



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

INTERVENCIÓN CON REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA Y
ARTETERAPIA EN PERSONAS CON TRASTORNO DEL
ESPECTRO AUTISTA (TEA) PARA EL DESARROLLO DE
HABILIDADES COMUNICATIVAS Y RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS

Jorge Fernández Herrero



Tesis **Doctorales**

UNIVERSIDAD de ALICANTE

Unitat de Digitalització UA

Unidad de Digitalización UA

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA GENERAL Y DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**INTERVENCIÓN CON REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA Y ARTETERAPIA EN
PERSONAS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA (TEA) PARA
EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS Y RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS**

Jorge Fernández Herrero



Tesis presentada para aspirar al grado de

DOCTOR/DOCTORA POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Programa de Doctorado en Investigación Educativa

Dirigida por:

GONZALO LORENZO LLEDÓ

ABSTRACT

This Thesis lies in between two complex challenges in the current education system: on the one hand, the correct attention to diversity, sustaining the pedagogical principles of the so-called Special Education, and, on the other hand, the adequate integration and exploitation of the didactic potential provided by new technological visual resources and the use of Art as an education tool.

In the last years we saw an increase in the prevalence of Autism Spectrum Disorder (ASD) in all education levels. This implies a larger visibility and social concern on this heterogeneous group, but also increases the requirements to fulfill their educational needs. At the same time, the new technologies of information and communication appear as a powerful didactical tool whose optimal exploitation requires a vast analysis of adaptation strategies to the needs of the students, with the additional difficulty associated to the non-stop and frantic evolution of these strategies in the last years.

This progress, nonetheless, gave rise to the popularization and democratization of technologies as Immersive Virtual Reality, providing with the opportunity of analyzing its use as an education resource for a collective as the ASD, with a clear preference for the visual learning. On top of that, the use of art and creativity as an education tool permits to generate socialization environments and enhance introspection, self-concern and communication, capabilities framed in the special needs for ASD students.

In this vein, this Thesis addresses a twofold intervention for high functioning ASD children. On the one hand, using Virtual Reality, and on the other hand, using Art Therapy, with the objective of testing the educational possibilities, adaptation to their cognitive manner and learning effectivity in different fields where the ASD children have special needs.

After an exhaustive literature review, the rest of the Thesis is devoted to the interventions. We selected three groups study, with 7 high functioning ASD children each, with ages between 8 and 15, and similar educational capabilities. In the first group, we use an own intervention design working on social and emotional competences along 10 sessions by using Immersive Virtual Reality as a didactical tool, re-creating virtual environments of socialization (a classroom, a play

garden). In the second group, also during 10 sessions, we use an intervention where art is the main education tool, also working on social and emotional competences. The third group is used as control, and as such is not put through any sort of intervention during the period.

To estimate the progress of the different groups, a general questionnaire on performance is filled by therapists, family members and the researcher, both before and after the intervention. This allows us to evaluate the progress in the different domains for each group as well as to compare the progress across the different groups. We perform a double evaluation: the traditional one, by assigning scores to the different levels of performance, and a novel one, statistically based. Both evaluations are consistent in suggesting a positive impact in the selected competences both in the Virtual Reality (VR) and Art Therapy (AT) groups with respect to the Control Group (CG), whose performance is statistically invariant.

The adaptation levels and the improvement obtained suggest that VR and AT in the presented formats are in line with the sensory preferences and visuospatial strength of the ASD children participating in this study. Consequently, we may conclude that both art therapy and Virtual Reality are educational tools that can be satisfactory used as educational tools for ASD children.

RESUMEN

La Tesis que aquí se presenta nace de la conjunción de dos complejos desafíos intrínsecos al sistema educativo actual: una adecuada atención a la diversidad, que se sustenta en los principios pedagógicos y didácticos aplicados a la denominada Educación Especial y, por otro lado, la correcta integración y aprovechamiento del potencial didáctico que ofrecen nuevos recursos tecnológicos audiovisuales y la utilización del arte como recurso educativo.

El aumento en los últimos años de la prevalencia del alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en todos los niveles educativos se traduce en una mayor visibilidad y concienciación social sobre este heterogéneo colectivo, pero también en una mayor exigencia a la hora de satisfacer sus necesidades educativas. Paralelamente, las nuevas tecnologías de información y comunicación se presentan como un potente recurso didáctico, cuyo aprovechamiento óptimo exige de un vasto estudio de estrategias de adaptación a las necesidades educativas del alumnado, con la dificultad añadida asociada a la frenética e incesante evolución que dichas estrategias han experimentado en los últimos tiempos.

Este progreso, no obstante, ha permitido la democratización y popularización de tecnologías como la Realidad Virtual inmersiva, que ofrece la oportunidad de estudiar su utilización como recurso educativo para un colectivo como el TEA, con manifiesta preferencia por el aprendizaje visual. Adicionalmente, el uso del arte y la creatividad como recurso educativo permite generar entornos de socialización y fomentar la introspección, el autoconocimiento y los recursos comunicativos, ámbitos que se enmarcan dentro de las necesidades educativas especiales que definen al alumnado con TEA.

Así, la presente Tesis plantea la realización de una intervención educativa para niños con TEA de baja severidad mediante el uso de la Realidad Virtual, por un lado, y la Arteterapia, por otro, con el objetivo de testar las posibilidades educativas, capacidad de adaptación a su estilo cognitivo y efectividad en su aprendizaje en diferentes campos donde este colectivo presenta necesidades educativas especiales.

Una vez realizada la revisión de la literatura científica vinculada a la temática de la presente Tesis, se reúnen tres grupos de estudio de 7 individuos cada uno con TEA de baja severidad, con edades comprendidas entre los 8 y los 15 años y capacidades educativas análogas. Un primer grupo participa de un diseño de intervención educativa que trabaja sus competencias sociales y emocionales a lo largo de 10 sesiones mediante la utilización de la RV inmersiva como recurso didáctico, recreando entornos virtuales educativos de socialización (un aula, un jardín). Un segundo grupo de estudio lleva a cabo una intervención educativa de 10 sesiones donde el arte es el recurso educativo principal, trabajando igualmente sus capacidades sociales y emocionales. Un tercer grupo hace las veces de grupo de control, por lo que, en el mismo periodo en que tiene lugar la intervención educativa, no desarrollan actividad didáctica alguna.

Terapeutas, familiares y el investigador implicado realizan cuestionarios generales de desempeño al inicio de la intervención educativa y una vez concluida ésta, que permiten conocer el progreso obtenido en cada caso y comparar la evolución en los diferentes dominios de conocimiento considerados de los grupos de estudio participantes. Se analizan los resultados mediante los procedimientos tradicionales de puntuación, así como mediante un procedimiento nuevo, de índole probabilística. Los resultados obtenidos en ambos casos son consistentes, y sugieren un impacto positivo en las competencias evaluadas para los grupos de Arteterapia (AT) y Realidad Virtual (RV) respecto del grupo de control (GC).

Los niveles de adaptación y las mejoras mostradas permiten sugerir que tanto la RV como la AT en los formatos adaptados a las intervenciones educativas expuestas, se han alineado con las preferencias sensoriales y fortalezas visuoespaciales del alumnado con TEA que ha participado en el presente estudio. En consecuencia, tanto la Arteterapia como la Realidad Virtual son herramientas que pueden ser utilizadas satisfactoriamente como recursos educativos para el alumnado adolescente con TEA.

RESUM

La Tesi que ací es presenta naix de la conjunció de dos complexos desafiaments intrínsecs al sistema educatiu actual: una adequada atenció a la diversitat, que se sustenta en els principis pedagògics i didàctics aplicats a la denominada Educació Especial i, d'altra banda, la correcta integració i aprofitament del potencial didàctic que oferixen nous recursos tecnològics audiovisuals i la utilització de l'art com a recurs educatiu.

L'augment en els últims anys de la prevalença de l'alumnat amb Trastorn de l'Espectre Autista (TEA) en tots els nivells educatius es tradueix en una major visibilitat i conscienciació social sobre este heterogeni col·lectiu, però també en una major exigència a l'hora de satisfer les seues necessitats educatives. Paral·lelament, les noves tecnologies d'informació i comunicació es presenten com un potent recurs didàctic, l'aprofitament òptim del qual exigix d'un vast estudi d'estratègies d'adaptació a les necessitats educatives de l'alumnat, amb la dificultat afegida associada a la frenètica i incessant evolució que les dites estratègies han experimentat en els últims temps.

Este progrés, no obstant això, ha permés la democratització i popularització de tecnologies com la realitat virtual inmersiva, que oferix l'oportunitat d'estudiar la seua utilització com a recurs educatiu per a un col·lectiu com el TEA, amb manifesta preferència per l'aprenentatge visual. Addicionalment, l'ús de l'art i la creativitat com a recurs educatiu permet generar entorns de socialització i fomentar la introspecció, l'autoconeixement i els recursos comunicatius, àmbits que s'emmarquen dins de les necessitats educatives especials que definixen l'alumnat amb TEA.

Així, la present Tesi planteja la realització d'una intervenció educativa per a xiquets amb TEA de baixa severitat per mitjà de l'ús de la realitat virtual, d'una banda, i l'Arteteràpia, d'un altre, amb l'objectiu de testar les possibilitats educatives, capacitat d'adaptació al seu estil cognitiu i efectivitat en el seu aprenentatge en diferents camps on presenten necessitats educatives especials.

Una vegada realitzada la revisió de la literatura científica vinculada a la temàtica de la present Tesi, es reunixen tres grups d'estudi de 7 individus amb TEA de baixa severitat amb edats compreses entre els 8 i els 15 anys i capacitats educatives anàlogues. Un primer grup participa d'un disseny d'intervenció educativa que treballa les seues competències socials i emocionals al llarg de 10 sessions per mitjà de la utilització de la RV inmersiva com a recurs didàctic, recreant entorns virtuals educatius de socialització. Un segon grup d'estudi du a terme una intervenció educativa de 10 sessions on l'art és el recurs educatiu principal, treballant igualment les seues capacitats socials i emocionals. Un tercer grup fa de grup de control, per la qual cosa, en el mateix període en què té lloc la intervenció educativa, no desenvolupen cap activitat didàctica.

Terapeutes, familiars i l'investigador implicat realitzen qüestionaris generals d'exercici a l'inici de la intervenció educativa i una vegada conclusa esta, que permeten conèixer el progrés obtingut en cada cas i comparar l'evolució en els diferents dominis de coneixement considerats dels grups d'estudi participants. S'analitzen els resultats per mitjà dels procediments tradicionals de puntuació, així com per mitjà d'un procediment nou, d'índole probabilística. Els resultats obtinguts en ambdós casos són consistents, i suggerixen un impacte positiu en les competències avaluades per als grups d'Arteterapia (AT) i realitat virtual (RV) respecte del grup de control (GC).

Els nivells d'adaptació i les millores mostrades permeten suggerir que tant la RV com l'ÀT en els formats adaptats a les intervencions educatives exposades, s'han alineat amb les preferències sensorials i fortaleces visuoespaciales de l'alumnat amb TEA que ha participat en el present estudi. En conseqüència, tant l'Arteterapia com la realitat virtual són ferramentes que poden ser utilitzades satisfactòriament com a recursos educatius per a l'alumnat adolescent amb TEA.

AGRADECIMIENTOS

Muchos me han ayudado, de una forma u otra, a recorrer este camino. A todos ellos quiero expresar mi justo agradecimiento.

Gracias al Doctor Gonzalo Lorenzo Lledó, director de este trabajo, por acompañarme con dedicación y generosidad, compartiendo sus conocimientos y sabiduría sobre la materia y poniendo a mi disposición cuantos recursos estaban en su mano que pudieran servirme de ayuda, siempre orientando mis esfuerzos con acierto.

Gracias a la Doctora María Ángeles Martínez Ruiz, tutora de la presente Tesis. Su apoyo, consejos, confianza y energía han sido vitales para llegar hasta aquí.

Mi sincero agradecimiento a los Departamentos de Didáctica General y Didácticas Específicas y de Psicología Evolutiva y Didáctica de la Universidad de Alicante por brindarme su colaboración y recursos, sin los que este proceso difícilmente hubiese podido completarse con éxito.

Mención especial merece la Doctora Carmen Herrero Blanco, mi madre y referente. Su amor y esfuerzo incondicional me han acompañado durante toda mi vida, mas esta vez he disfrutado del privilegio de contar con su incalculable calidad profesional y experiencia investigadora. Muchos de los aspectos positivos que el presente trabajo pueda atesorar se deben indudablemente a sus valiosos consejos y criterio.

Quiero dedicar unas más que merecidas líneas a los verdaderos protagonistas de este viaje: Los niños que han participado en la intervención educativa. Su vitalidad, sinceridad y cariño han dejado una honda huella en mi persona. Sin ellos, literalmente, esta Tesis no habría sido posible.

Es necesario extender mi más sincera gratitud a sus familiares y terapeutas, que han colaborado desinteresadamente en el desarrollo de la investigación. Gracias en particular a Josefina Rodríguez Bravo, por su entusiasmo y generosidad, siempre dispuesta a colaborar, realizar la interlocución con familiares y niños y facilitar el contexto necesario para realizar las sesiones en las mejores condiciones. También mi agradecimiento a la asociación Ásperger Alicante, Aspali, en particular a Gemma Morant Alberola, Elena de la Vega Albiñana y Estelia Pérez Ponce, por su profesionalidad, paciencia y generosidad, facilitando sus instalaciones y mostrando siempre su implicación e interés en participar de los pormenores del proceso de investigación.

Gracias a la Doctora Carmen Alemany Bay, por su inestimable ayuda de última hora en la corrección de erratas y redacción del texto pero, sobre todo, por su ejemplo de vitalidad y positivismo.

Por último, gracias a mi compañera Irene, su esfuerzo extraordinario me ha permitido arañar tiempo de donde parecía no haber y, sobre todo, me ha dado a los dos motores de mi vida, mis hijos Mateo y Pau, cuya corta existencia alimenta incesantemente toda mi energía. Su vida y aprendizaje apenas comienza, si bien hace soportable el inmenso vacío de los que se han ido demasiado pronto.

A mi padre Manolo.

A mi tío Ángel Luis.

A mi primo Samuel.

A mi prima Carmencita.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Motivación de la Tesis.....	3
1.2 Marco de la Tesis.....	7
1.3. Estructura de la Tesis.....	7
1.4. Objetivos de la Tesis.	9
Capítulo 2. APROXIMACIONES CONCEPTUALES AL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA	15
2.1. Introducción.....	15
2.2. Categorización del TEA.	16
2.3. El estilo cognitivo del alumnado TEA.	32
2.4. Teorías Explicativas de la Comprensión de los TEA.....	44
2.4.1. La Hipótesis de la Teoría de la Mente (TdM) en el TEA.	44
2.4.2. La teoría de la coherencia central débil (CCD).	48
2.4.3. La teoría de la disfunción ejecutiva (DE).	49
2.4.4. La teoría de la sistematización.....	50
2.5. Competencias sociales y emocionales del alumnado con TEA.....	53
Capítulo 3. INTERVENCIONES MEDIANTE EL ARTE Y TEA	63
3.1. Introducción.....	63
3.2. Origen y conceptualización de la Arteterapia.....	64
3.3. Idoneidad de las Intervenciones educativas mediante el arte para el Alumnado TEA... ..	68
3.4. Intervenciones mediante el arte, tecnología y TEA.....	76

Capítulo 4. REALIDAD VIRTUAL Y TEA	89
4.1. Introducción.....	89
4.2. Definición y caracterización de la Realidad Virtual.....	91
4.3. Definición y caracterización de la Realidad Virtual inmersiva.....	100
4.4. Idoneidad de la tecnología RV para intervenciones educativas de sujetos con TEA... ..	104
4.5. Intervenciones educativas asociadas al TEA utilizando tecnología RV.....	118
4.5.1. ERV educativos y competencias sociales de los alumnos con TEA.	119
4.5.2. ERV educativos y competencias emocionales de los alumnos con TEA.	132
4.5.3. Perspectivas de la RV como medio educativo para el alumnado TEA.....	140
Capítulo 5. MÉTODO	145
5.1. Introducción.....	145
5.2. Diseño e Implementación de la I. Educativa utilizando Realidad Virtual.....	146
5.2.1. Sistema de RV Inmersivo (Software y Hardware).	146
5.2.2. Implementación de los ERV educativos.....	147
5.2.3. Algoritmos utilizados.....	153
5.2.4. Participantes y Contexto.....	158
5.2.5. Instrumento y materiales.....	161
5.2.6. Procedimiento.....	165
5.2.7. Análisis de datos.....	170
5.3. Diseño e Implementación de la I. Educativa utilizando el Arte como recurso.....	172
5.3.1. Formato de la intervención educativa.....	172
5.3.2. Participantes y contexto.....	174
5.3.3. Instrumento y materiales.....	177

5.3.4. Procedimiento.	183
5.3.5. Análisis de datos.	196
5.4. Grupo de Control.	199
5.4.1. Participantes y contexto.	199
5.4.2. Instrumento y materiales.	202
5.4.3. Procedimiento.	203
5.3.5. Análisis de datos.	203
Capítulo 6. RESULTADOS.	207
6.1. Introducción.	207
6.2. Contrastes estadísticos.	207
6.3. Resultados de la intervención basada en el uso de la RV como recurso educativo.	209
6.4. Resultados de la intervención basada en el uso del arte como recurso educativo.	237
6.5. Resultados del grupo de control.	258
6.6. Comparación de resultados.	272
6.7. Una evaluación probabilística alternativa.	274
Capítulo 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.	287
7.1. Introducción.	287
7.2. Discusión de los resultados.	287
7.3. Conclusiones.	299
7.4. Aportaciones de la Tesis.	301
7.5. Publicaciones.	302
7.6. Futuras líneas de trabajo.	305

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>DSM-III (1980-1987). Autismo Infantil</i>	18
Tabla 2. <i>DSM-III (1980-1987). Trastornos Generalizados del Desarrollo</i>	19
Tabla 3. <i>DSM-III-R (1987-1994). Trastornos Generalizados del Desarrollo</i>	20
Tabla 4. <i>DSM-IV (1994-2002). Trastorno Autista</i>	21
Tabla 5. <i>DSM-IV (1994-2002). Trastorno de Asperger</i>	22
Tabla 6. <i>DSM-IV (1994-2002). Trastorno Desintegrativo Infantil</i>	23
Tabla 7. <i>DSM-IV (1994-2002). Síndrome de Rett</i>	24
Tabla 8. <i>DSM-IV (1994-2002). Trastorno Generalizado del Desarrollo- No Especificado</i>	24
Tabla 9. <i>Correspondencia DSM-IV-TR / CIE-10</i>	25
Tabla 10. <i>DSM-5: Especificadores del Trastorno del Espectro Autista</i>	27
Tabla 11. <i>DSM-5: Trastorno de la Comunicación Social (pragmática) 315.39 (F80.89)</i>	28
Tabla 12. <i>Comparativa Manuales Diagnósticos (DSM)</i>	31
Tabla 13. <i>Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Comunicación Verbal / No Verbal</i>	35
Tabla 14. <i>Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Solución de problemas</i>	36
Tabla 15. <i>Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Creatividad</i>	38
Tabla 16. <i>Capacidades de aprendizaje del alumnado con TEA: Integración sensorial</i>	39
Tabla 17. <i>Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Competencias visoespaciales</i> .	41
Tabla 18. <i>Capacidades de aprendizaje del alumnado con TEA: Regulación emocional</i>	42
Tabla 19. <i>Capacidades de aprendizaje del alumnado con TEA: Psicomotricidad</i>	43
Tabla 20. <i>Competencias sociales del alumnado con TEA</i>	57
Tabla 21. <i>Competencias emocionales del alumnado con TEA</i>	59
Tabla 22. <i>Modelo COAT (Schweizer et al., 2014)</i>	70
Tabla 23. <i>Arteterapia y TEA: Estudios de caso</i>	74
Tabla 24. <i>Arteterapia y TEA: Beneficios potenciales</i>	76
Tabla 25. <i>Intervenciones Educativas Mediante el Arte: Tecnología como Medio</i>	84
Tabla 26. <i>Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV Inmersiva/ Tipo interacción: Avatares agente</i>	121
Tabla 27. <i>Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV de Escritorio/ Tipo interacción: Avatares agente</i>	123

Tabla 28. <i>Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV de Escritorio/ Tipo interacción: Avatares agente</i>	127
Tabla 29. <i>Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV de Escritorio Tipo interacción: Colaborativa / Avatares Humano</i>	131
Tabla 30. <i>Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Escritorio Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente</i>	135
Tabla 31. <i>Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Escritorio Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente</i>	137
Tabla 32. <i>Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Inmersiva Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente</i>	138
Tabla 33. <i>Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Escritorio Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente</i>	139
Tabla 34. <i>Especificaciones del PC empleado para las sesiones de RV</i>	147
Tabla 35. <i>Participantes en la intervención educativa de RV</i>	161
Tabla 36. <i>Cuestionario general: Reciprocidad social y emocional</i>	162
Tabla 37. <i>Cuestionario General: Comunicación No Verbal</i>	163
Tabla 38. <i>Cuestionario General: Inflexibilidad a Cambios</i>	163
Tabla 39. <i>Cuestionario General: Reactividad Sensorial</i>	164
Tabla 40. <i>Desempeño durante las sesiones de RV: Datos numéricos</i>	165
Tabla 41. <i>Sesión ERV Tipo 1</i>	167
Tabla 42. <i>Sesión ERV Tipo 2</i>	169
Tabla 43. <i>Equivalencia numérica del desempeño durante las sesiones</i>	170
Tabla 44. <i>Equivalencia numérica en cuestionarios generales</i>	171
Tabla 45. <i>Participantes en la intervención educativa de Arteterapia</i>	177
Tabla 46. <i>Cuestionario general: Comunicación no verbal</i>	178
Tabla 47. <i>Cuestionario sesiones: Adaptación</i>	179
Tabla 48. <i>Cuestionario de sesiones: Memoria Social</i>	180
Tabla 49. <i>Cuestionario de sesiones: Empatía/TdM</i>	180
Tabla 50. <i>Cuestionario de sesiones: Regulación Emocional/Inclusión</i>	181
Tabla 51. <i>Sesión 1 Arteterapia</i>	184
Tabla 52. <i>Sesión 2 Arteterapia</i>	185

Tabla 53. <i>Sesión 3 Arteterapia</i>	187
Tabla 54. <i>Sesión 4 Arteterapia</i>	188
Tabla 55. <i>Sesión 5 Arteterapia</i>	189
Tabla 56. <i>Sesión 6 Arteterapia</i>	191
Tabla 57. <i>Sesión 7 Arteterapia</i>	192
Tabla 58. <i>Sesión 8 Arteterapia</i>	193
Tabla 59. <i>Sesión 9 Arteterapia</i>	194
Tabla 60. <i>Sesión 10 Arteterapia</i>	195
Tabla 61. <i>Equivalencia numérica del desempeño durante las sesiones</i>	197
Tabla 62. <i>Equivalencia numérica en cuestionarios generales</i>	198
Tabla 63. <i>Participantes: Grupo de Control</i>	202
Tabla 64. <i>Test alfa de Cronbach aplicado a agrupaciones de preguntas en las dimensiones contempladas</i>	208
Tabla 65. <i>Test exacto de Fisher aplicado entre grupos de estudio</i>	209
Tabla 66. <i>RV1: Resultados pre-test y post-test generales</i>	211
Tabla 67. <i>RV2: Resultados pre-test y post-test generales</i>	215
Tabla 68. <i>RV3: Resultados pre-test y post-test generales</i>	218
Tabla 69. <i>RV4: Resultados pre-test y post-test generales</i>	221
Tabla 70. <i>RV5: Resultados pre-test y post-test generales</i>	225
Tabla 71. <i>RV6: Resultados pre-test y post-test generales</i>	228
Tabla 72. <i>RV7: Resultados pre-test y post-test generales</i>	231
Tabla 73. <i>Porcentajes de mejora del grupo de RV</i>	233
Tabla 74. <i>RV: Evolución del desempeño promedio a lo largo de las sesiones</i>	235
Tabla 75. <i>RV: Evolución del contacto visual promedio a lo largo de las sesiones</i>	236
Tabla 76. <i>AT1: Resultados pre-test y post-test generales</i>	238
Tabla 77. <i>AT2: Resultados pre-test y post-test generales</i>	241
Tabla 78. <i>AT3: Resultados pre-test y post-test generales</i>	243
Tabla 79. <i>AT4: Resultados pre-test y post-test generales</i>	246
Tabla 80. <i>AT5: Resultados pre-test y post-test generales</i>	248
Tabla 81. <i>AT6: Resultados pre-test y post-test generales</i>	251
Tabla 82. <i>AT7: Resultados pre-test y post-test generales</i>	253

Tabla 83. <i>Porcentajes de mejora del grupo de Arteterapia</i>	255
Tabla 84. <i>RV: Evolución del desempeño promedio a lo largo de las sesiones</i>	257
Tabla 85. <i>GC1: Resultados pre-test y post-test generales</i>	259
Tabla 86. <i>GC2: Resultados pre-test y post-test generales</i>	260
Tabla 87. <i>GC3: Resultados pre-test y post-test generales</i>	262
Tabla 88. <i>GC4: Resultados pre-test y post-test generales</i>	264
Tabla 89. <i>GC5: Resultados pre-test y post-test generales</i>	266
Tabla 90. <i>GC6: Resultados pre-test y post-test generales</i>	267
Tabla 91. <i>GC7: Resultados pre-test y post-test generales</i>	269
Tabla 92. <i>Porcentajes de mejora del grupo de control</i>	271
Tabla 93. <i>Comparación de porcentajes de mejora medios entre grupos de estudio</i>	273
Tabla 94. <i>Dominancias relativas por cuestiones, para los tres grupos de estudio</i>	277
Tabla 95. <i>Progresos significativos de los grupos de RV y AT</i>	280
Tabla 96. <i>Progresos significativos agregados del grupo de RV</i>	281
Tabla 97. <i>Progresos significativos agregados del grupo de AT</i>	282
Tabla 98. <i>Progresos significativos agregados del Grupo de Control</i>	282
Tabla 99. <i>Comparación de progresos significativos agregados de los grupos de RV y AT</i>	283

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La relación triangular en Arteterapia (Case, 1990; Schaverien, 1990; Wood, 1990). ..	66
Figura 2. Círculos respiratorios y Espejo mágico (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011)	79
Figura 3. Body Paint (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011).....	80
Figura 4. Drawing, Music, Untagle y Photogoo apps (Hourcade et al., 2013).....	82
Figura 5. CyberSphere (Fernandes et al., 2003; IJsselsteijn, 2005).....	102
Figura 6. Las 3 'I' de la Realidad Virtual (Burdea y Coiffet, 1994; Burdea, 1993).....	103
Figura 7. Modelo para determinar cuándo usar Realidad Virtual en educación y cursos de adiestramiento. Copyright 1997, 2009 por Veronica Sexauer Pantelidis (Pantelidis, 2010).....	107
Figura 8. Apariencia de la escena 1: en el Aula.....	148
Figura 9. Apariencia de la escena 2: en el Jardín.....	149
Figura 10. Menú de respuestas predefinidas de un avatar-humano.	150
Figura 11. Avatares correspondientes a la Profesora y el Profesor.	151
Figura 12. Avatares, de izquierda a derecha, correspondientes a Luna, Celia, Carmen, Miguel, Po y Christian	152
Figura 13. Fragmento de código correspondiente al script MiguelTrigger.	154
Figura 14. MiguelTrigger script y esferas de colisión ubicadas en la cabeza del avatar.	155
Figura 15. Apariencia del menú de interacción social mediante botones o etiquetas despleables.	156
Figura 16. Conjunto de animaciones asignadas a uno de los avatares a través del script de Animación.....	156
Figura 17. Fragmento de código para activar el audio correspondiente a su animación.	157
Figura 18. Ejemplo de activación del sistema de comunicación de Luna (en verde) por atención conjunta.....	166
Figura 19. Relación triangular en formato grupal.....	173
Figura 20. Materiales artísticos utilizados: Técnica Seca.	182
Figura 21. Materiales artísticos utilizados: Técnica Húmeda.	182
Figura 22. Dibujos realizados por AT4: Harry Potter y AT6: La planta del pimiento	184
Figura 23. El Cubo de las Emociones.....	186
Figura 24. Autorretratos de AT2 y AT6.	186

Figura 25. Retrato de AT6 representado por AT5 y retrato de AT7 representado por AT6.	189
Figura 26. AT4 y su prima y AT7 y sus padres.	190
Figura 27. Representaciones de AT3 y AT5.	190
Figura 28. Personajes representados por AT1 y AT5.	192
Figura 29. Cómics realizados por AT4 y AT6.	193
Figura 30. Personajes representados por AT3 y AT7.	195
Figura 31. Teatros de sombras representados por AT3 y AT6.	196
Figura 32. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV1.	210
Figura 33. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV1.	211
Figura 34. Resultados de los cuestionarios generales de RV1 al inicio y al final de las sesiones.	212
Figura 35. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV1 al inicio y al final de las sesiones.	213
Figura 36. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV2.	214
Figura 37. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV2.	214
Figura 38. Resultados de los cuestionarios generales de RV2 al inicio y al final de las sesiones.	215
Figura 39. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV2 al inicio y al final de las sesiones.	216
Figura 40. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV3.	217
Figura 41. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV3.	218
Figura 42. Resultados de los cuestionarios generales de RV3 al inicio y al final de las sesiones.	219
Figura 43. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV3 al inicio y al final de las sesiones.	219
Figura 44. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV4.	220
Figura 45. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV4.	221
Figura 46. Resultados de los cuestionarios generales de RV4 al inicio y al final de las sesiones.	222
Figura 47. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV4 al inicio y al final de las sesiones.	222

Figura 48. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV5.....	223
Figura 49. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV5.....	224
Figura 50. Resultados de los cuestionarios generales de RV5 al inicio y al final de las sesiones.	225
Figura 51. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV5 al inicio y al final de las sesiones.	226
Figura 52. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV6.....	227
Figura 53. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV6.....	227
Figura 54. Resultados de los cuestionarios generales de RV6 al inicio y al final de las sesiones.	228
Figura 55. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV6 al inicio y al final de las sesiones.	229
Figura 56. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV7.....	230
Figura 57. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV7.....	230
Figura 58. Resultados de los cuestionarios generales de RV7 al inicio y al final de las sesiones.	232
Figura 59. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV7 al inicio y al final de las sesiones.	232
Figura 60. Porcentajes de mejora de los integrantes del grupo de RV.	234
Figura 61. Porcentajes de mejora media del grupo de RV.	234
Figura 62. Evolución promedio del desempeño correspondiente al grupo de RV.	235
Figura 63. Evolución promedio del porcentaje de contacto visual y activación de avatares.....	236
Figura 64. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT1.....	237
Figura 65. Resultados de los cuestionarios generales de AT1 al inicio y al final de las sesiones.	239
Figura 66. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT1 al inicio y al final de las sesiones.	239
Figura 67. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT2.....	240
Figura 68. Resultados de los cuestionarios generales de AT2 al inicio y al final de las sesiones.	241

Figura 69. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT2 al inicio y al final de las sesiones.	242
Figura 70. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT3.	243
Figura 71. Resultados de los cuestionarios generales de AT3 al inicio y al final de las sesiones.	244
Figura 72. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT3 al inicio y al final de las sesiones.	245
Figura 73. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT4.	245
Figura 74. Resultados de los cuestionarios generales de AT4 al inicio y al final de las sesiones.	246
Figura 75. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT4 al inicio y al final de las sesiones.	247
Figura 76. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT5.	248
Figura 77. Resultados de los cuestionarios generales de AT5 al inicio y al final de las sesiones.	249
Figura 78. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT5 al inicio y al final de las sesiones.	250
Figura 79. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT6.	250
Figura 80. Resultados de los cuestionarios generales de AT6 al inicio y al final de las sesiones.	251
Figura 81. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT6 al inicio y al final de las sesiones.	252
Figura 82. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT7.	253
Figura 83. Resultados de los cuestionarios generales de AT7 al inicio y al final de las sesiones.	254
Figura 84. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT7 al inicio y al final de las sesiones.	255
Figura 85. Porcentajes de mejora de los integrantes del grupo de Arteterapia.	256
Figura 86. Porcentajes de mejora media del grupo de Arteterapia.	256
Figura 87. Evolución promedio del desempeño correspondiente al grupo de AT.	258

Figura 88. Resultados de los cuestionarios generales de GC1 al inicio y al final de las sesiones.	259
Figura 89. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC1 al inicio y al final de las sesiones.	260
Figura 90. Resultados de los cuestionarios generales de GC2 al inicio y al final de las sesiones.	261
Figura 91. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC2 al inicio y al final de las sesiones.	261
Figura 92 . Resultados de los cuestionarios generales de GC3 al inicio y al final de las sesiones.	263
Figura 93. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC3 al inicio y al final de las sesiones.	263
Figura 94 . Resultados de los cuestionarios generales de GC4 al inicio y al final de las sesiones.	264
Figura 95. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC4 al inicio y al final de las sesiones.	265
Figura 96. Resultados de los cuestionarios generales de GC5 al inicio y al final de las sesiones.	266
Figura 97. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC5 al inicio y al final de las sesiones.	267
Figura 98. Resultados de los cuestionarios generales de GC6 al inicio y al final de las sesiones.	268
Figura 99. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC6 al inicio y al final de las sesiones.	268
Figura 100. Resultados de los cuestionarios generales de GC7 al inicio y al final de las sesiones.	269
Figura 101. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC7 al inicio y al final de las sesiones.	270
Figura 102. Porcentajes de mejora de los integrantes del grupo de control.	271
Figura 103. Porcentajes de mejora media del grupo de control.	272
Figura 104. Comparación de porcentajes de mejora medios entre grupos de estudio.	273

Figura 105. Dominancias relativas, grupo de RV.....	278
Figura 106. Dominancias relativas, grupo de AT.....	278
Figura 107. Dominancias relativas, Grupo de Control.....	279
Figura 108. Progresos significativos agregados, Grupo de RV.....	281
Figura 109. Progresos significativos agregados, Grupo de AT.....	282
Figura 110. Progresos no significativos agregados, Grupo de Control.....	283
Figura 111. Comparación entre progresos significativos agregados de los grupos de RV y AT.	284



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 1. Introducción

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Motivación de la Tesis.....	3
1.2 Marco de la Tesis.....	7
1.3. Estructura de la Tesis.....	7
1.4. Objetivos de la Tesis.	9



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación de la Tesis.

La atención a la diversidad en el ámbito educacional, abordada fundamentalmente desde la denominada Educación Especial, es uno de los más complejos desafíos a los que se enfrenta un sistema educativo. Con tasas de prevalencia en constante aumento, superiores al 1% en países como EE.UU. (Wingate et al. 2014), el alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) adquiere paulatinamente mayor visibilidad, demandando investigación y desarrollo que aporte nuevos recursos y estrategias que contribuyan a satisfacer sus necesidades educativas.

La transformación curricular experimentada por nuestras universidades los últimos años, derivadas de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), implica un impulso de metodologías docentes diversas y flexibles, que promueven la diversificación curricular del estudiante, al que se implica en un proceso de aprendizaje que se extiende a lo largo de su vida. En este contexto, el profesorado universitario implicado en la didáctica educativa tiene la oportunidad y la responsabilidad de proponer y desarrollar propuestas interdisciplinares de investigación sobre nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, aplicables a ámbitos educativos tanto universitarios como no universitarios.

En este contexto, se plantean una serie de cuestiones a partir de las que se ha gestado la presente Tesis:

- 1.¿Por qué considerar el uso de Realidad Virtual inmersiva para alumnado con TEA?
- 2.¿Por qué utilizar el arte como medio educativo para el alumnado con TEA?
- 3.¿Por qué combinar ambos medios educativos, Realidad Virtual inmersiva y arte, en una intervención educativa para alumnado con TEA?

1.¿Por qué considerar el uso de Realidad Virtual inmersiva para alumnado con TEA?

La utilización de la Realidad Virtual (RV) como herramienta educativa para el alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) constituye una línea de investigación que viene desarrollándose desde hace más de dos décadas (Kijima, Shirakawa, Hirose y Nihei, 1994; Strickland, 1996; Strickland, Marcus, Mesibov y Hoga, 1996; Strickland, 1997; Brown, Kerr y Eynon, 1997; Eynon, 1997; Trepagnier, 1999; Charitos et al. 2000; Brown, Neale, Cobb y Reynolds, 1999; Parsons et al. 2000; Parsons, Mitchell y Leonard, 2004; Mitchell, Parsons y Leonard, 2007; Self, Scudder, Weheba y Crumrine, 2007; Kandalaf, Didehban, Krawczyk, Allen y Chapman, 2013; Williams White, Keonig y Scahill, 2007; Bellini, Peters, Benner y Hopf, 2007; Reichow y Volkmar, 2010; Kasari et al. 2016; Gates, Kang y Lerner, 2017; Golan y Baron-Cohen, 2006; Golan et al. 2010; Ramdoss et al. 2012; Lorenzo, Lledó, Pomares y Roig, 2016).

Los investigadores coinciden en que la tecnología RV se adapta especialmente bien a las necesidades educativas de los individuos con TEA (Pantelidis, 1996; Strickland, 1996; Parsons y Mitchell, 2002; Bellani, Fornasari, Chittaro y Brambilla, 2011), en particular en lo que se refiere al aprendizaje de habilidades de interacción y comunicación social, uno de los déficits principales propios de este colectivo (Parsons et al., 2004; Parsons, Mitchell y Leonard, 2005; Mitchell et al., 2007).

Esto es así porque mediante la RV podemos recrear cualquier situación y contexto social, adaptarlo y personalizarlo a las preferencias sensoriales del alumno (Wilson, Foreman y Stanton, 1998), así como definir, controlar y manipular el nivel y número de características de comunicación verbal y no verbal (Parsons et al. 2000). Adicionalmente, la tecnología RV se alinea con la preferencia visuoespacial que generalmente se identifica como fortaleza y canal principal de aprendizaje del alumnado con TEA, además de permitir una práctica sistemática y repetida de tareas en contextos muy similares a los reales en ausencia de riesgos potenciales (Parsons y Mitchell, 2002; Bellani et al., 2011), minimizando la fatiga asociada a su realización en contextos reales (Cromby, Standen y Brown, 1996).

Con todo, la mayoría de investigaciones realizadas hasta la fecha en este campo han utilizado RV de escritorio o no inmersiva (Parsons, Leonard y Mitchell, 2006; Mitchell et al., 2007; Maskey, Lowry, Rodgers, McConachie y Parr, 2014; Wallace, Parsons y Bailey, 2016). Si bien tanto la RV no inmersiva como la inmersiva se muestran como herramientas válidas a la hora de servir de medio en diversas áreas de aprendizaje (Lee, Wong y Fung, 2010), el realismo del entorno virtual educativo y del comportamiento de los avatares o personajes con los que en él se interactúa socialmente, se antojan fundamentales a la hora de generar sensación de presencia social, aspecto cuya intensidad es clave para que la experiencia de RV educativa sea efectiva y generalizable al mundo real (Blascovich et al. 2002; Parsons y Cobb, 2011).

Así, esta Tesis opta por el uso de la Realidad Virtual inmersiva como herramienta educativa que permite trabajar de forma sistemática y en un entorno y contexto seguro aquellas competencias sociales y emocionales en las que el alumnado con TEA presenta dificultades, transportándolos a entornos virtuales envolventes personalizados que emulan situaciones sociales del mundo real.

2.¿Por qué utilizar el arte como medio educativo para el alumnado con TEA?

Diferentes estudios consideran que el uso de intervenciones mediante el arte en entornos educativos conduce al fomento del desarrollo psicosocial en el uso de métodos de expresión y comunicación visual dentro de un entorno estructurado (Martin y Betts, 2010; Van Lith et al., 2017).

El medio artístico puede ayudar a satisfacer su necesidad de estimulación sensorial del alumnado con TEA (Schweizer, Knorth y Spreen, 2014), sugiriendo beneficios en su regulación sensorial y emocional (Gabriels, 2003; Marti, 2009b), su autoconocimiento (Goucher, 2012; Henley, 1999; Lu, Petersen, Lacroix y Rousseau, 2010), capacidades comunicativas y sociales (Elkis-Abuhoff , 2008; Isserow, 2008; Kornreich y Schimmel, 1991; Lu et al., 2010), capacidad de atención (Evans y Rutten-Saris, 1998; Gabriels, 2003; Lu et al., 2010; Martin, 2009b) e interiorización de nueva información (Martin, 2009b).

Partiendo de estas premisas, la presente Tesis contempla la utilización del arte como medio educativo de alumnado con TEA como herramienta de consolidación e interiorización de las competencias emocionales y sociales trabajadas previamente en entornos de Realidad Virtual educativos, ofreciendo retroalimentación sensorial, un medio expresivo y comunicativo adaptado y autoconocimiento en un entorno seguro y controlado.

3.¿Por qué combinar Realidad Virtual inmersiva y arte, en una intervención educativa para alumnado con TEA?

Hemos justificado anteriormente el uso de ambas herramientas, Realidad Virtual inmersiva y arte, como medios educativos que, por sus características, parecen adaptarse particularmente a las necesidades educativas del alumnado con TEA. Existe una creciente investigación en ambos campos, tanto en el uso de RV inmersiva como medio educativo para alumnado TEA (Wallace, Parsons, Westbury, White y Bailey, 2010; Newbutt et al. 2016) como en el uso del arte educativo para el alumnado TEA (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011; Keay-Bright, 2012; Hourcade, Williams, Miller, Huebner y Liang, 2013; Hillier, Greher, Queenan , Marshall y Kopec, 2016; Darewych, Carlton y Farrugie, 2015), ofreciendo resultados prometedores y dejando abiertas otras tantas incógnitas objeto de futura investigación.

Así, no hemos encontrado investigación que estudie la complementariedad de estas dos estrategias educativas en particular. No obstante, si ambas técnicas sugieren potenciales beneficios educativos en esta población, es lícito plantearse hasta qué punto la adecuada combinación de ambas técnicas puede influir positivamente en el aprendizaje del alumnado con TEA. Con este planteamiento, esta Tesis abre una puerta a diseños innovadores de intervenciones educativas para alumnado con TEA que propongan la compatibilidad y suma de fortalezas de estrategias y técnicas diferenciadas.

1.2 Marco de la Tesis.

Esta Tesis nace de la cooperación entre los Departamentos de Didáctica General y Didácticas Específicas y el de Psicología Evolutiva y Didáctica de la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante. En el contexto de los estudios de doctorado ligados a la Investigación Educativa, el presente trabajo se adscribe en la línea de investigación correspondiente a la Formación del profesorado y aprendizaje, desde la que se aborda la docencia de niños con necesidades especiales, uno de los desafíos claves a los que se enfrentan las Facultades de Educación. La preocupación por el diseño de nuevas y creativas herramientas educativas que faciliten la igualdad de oportunidades de estos colectivos se considera un factor determinante en esta vasta tarea.

Desde esta perspectiva, en esta Tesis se acota el tema, por una parte, al colectivo con trastorno del espectro autista (TEA), problemática que ha cobrado protagonismo creciente en el contexto educativo y social merced al incremento constante de la prevalencia de este trastorno, relacionado con la proliferación de nuevos recursos y métodos para su diagnóstico y a una mayor concienciación sobre la importancia de su detección precoz. Por otra, se pretende realizar una intervención que aborde el potencial educativo en jóvenes con TEA tanto de recursos enmarcados en la expresión artística visual como mediante una tecnología tan novedosa como reciente: la Realidad Virtual (RV).

1.3. Estructura de la Tesis.

La presente Tesis se estructura en dos bloques principales: Un primer bloque de cuatro capítulos describe los fundamentos teóricos de la investigación; un segundo bloque de tres capítulos se destina a la parte experimental de la investigación, a modo de validación de la investigación educativa propuesta.

Dentro del primer bloque, un primer capítulo desarrolla los aspectos que han servido de motivación para la realización de la investigación, el marco en que se ha llevado a cabo la misma, su estructura y objetivos principales. El capítulo segundo aborda una aproximación conceptual al trastorno del espectro autista (TEA), llevando a cabo una categorización del mismo a partir de la evolución de los manuales diagnósticos de referencia y un análisis de las fortalezas y debilidades del alumnado con TEA a partir del análisis de su estilo cognitivo, diversas teorías explicativas de su modo de percibir y aprender y de sus competencias emocionales y sociales.

El capítulo tres profundiza sobre el arte como medio educativo para el alumnado con TEA, reflexionando sobre el origen y conceptualización del arte educativo, su idoneidad para el alumnado con TEA y un estudio exhaustivo sobre intervenciones educativas mediante el arte para alumnado TEA en las que además han utilizado medios tecnológicos.

El capítulo cuarto trata sobre el uso de la tecnología de Realidad Virtual (RV) como herramienta educativa para el alumnado con TEA, realizando una categorización de la RV, en particular de la RV inmersiva, reflexionando sobre la idoneidad de la utilización de esta tecnología como medio educativo para el alumnado con TEA y realizando un estudio exhaustivo de intervenciones educativas que utilizan RV para el aprendizaje de competencias sociales y emocionales del alumnado con TEA.

El segundo bloque de contenidos, que constituye la parte experimental de la Tesis, se compone, como hemos dicho previamente, de tres capítulos. En el quinto capítulo se presenta el diseño e implementación de la intervención educativa en base a las hipótesis planteadas y objetivos propuestos. Así, se detallan características y número de participantes, materiales y método que formarán parte de la intervención educativa, detallando procedimientos, instrumentos utilizados y sistema de recogida y análisis de datos.

El capítulo sexto presenta los resultados obtenidos durante la intervención educativa, interpretados según el sistema de análisis descrito en el capítulo previo, en coherencia con las hipótesis y objetivos definidos por la investigación.

El séptimo y último capítulo aborda las conclusiones derivadas de los resultados obtenidos, definiendo las aportaciones que se derivan de la presente Tesis, a partir de las que se sugieren posibles líneas de investigación futuras.

1.4. Objetivos de la Tesis.

El problema de investigación es el origen del que emana toda investigación. En nuestro caso apostamos por la utilización de la tecnología de Realidad Virtual que nos va a permitir simular situaciones sociales personalizadas, adaptando el contexto y características de los avatares que toman parte en la experiencia, recreando un entorno seguro y controlado al que enfrentará al alumno con TEA y trabajar aquellos aspectos de sus funciones ejecutivas, habilidades sociales y emocionales que se considere oportuno.

Por otro lado, el arte como medio educativo ofrece una vía de estimulación sensorial, expresión emocional, forma de comunicación y autoconocimiento especialmente indicada en un alumnado con déficits en esas áreas como es el del colectivo con TEA. La revisión de los antecedentes y estado de la cuestión, que sugiere resultados positivos en aquellas investigaciones que utilizan estas técnicas educativas orientadas a este alumnado en particular, nos sirve como punto de partida.

Una vez identificado el problema de la investigación éste se valora como una temática de sumo interés, por los beneficios potenciales que tanto el diseño de entornos virtuales inmersivos educativos como el arte educativo poseen como herramientas de aprendizaje para el alumnado con TEA.

El diseño de entornos virtuales inmersivos educativos que se muestren efectivos como herramienta de aprendizaje del alumnado TEA exige reunir una serie de cualidades específicas: La verosimilitud y sensación de presencia no sólo se logra mediante la inmersión, deben constituir entornos realistas, tanto en la apariencia del entorno espacial y contextual como en la apariencia y comportamiento de los avatares con los que se va a interactuar socialmente. Además, deben de ser personalizables y flexibles, permitiendo adaptar determinadas características del entorno que puedan resultar sensorialmente intimidantes, excesivas o amenazantes (luces, colores...), elegir entre diferentes contextos sociales, características de los avatares participantes y control del tipo de interacción social planteada, su desarrollo y posible desenlace.

Por otro lado, el diseño de una actividad artística educativa debe ofrecer un medio artístico que responda a las preferencias sensoriales y creativas del alumno con TEA, definiendo pautas mediante las que el educador debe incentivar al alumno a reflexionar sobre lo experimentado, estimulando y facilitando la expresión del aprendizaje adquirido en sus representaciones artísticas.

Definido el problema de investigación y revisada la literatura, se formulan las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Puede la Realidad Virtual inmersiva (RVI) ser una herramienta eficaz para la intervención en el aprendizaje de competencias sociales y emocionales de alumnado adolescente con TEA? En caso afirmativo, ¿en qué áreas del aprendizaje de dichas competencias se muestra más eficaz una intervención fundamentada en el uso de RVI?
2. ¿Puede la Arteterapia ser una herramienta eficaz para la intervención en el aprendizaje de competencias sociales y emocionales de alumnado adolescente con TEA? En caso afirmativo, ¿en qué áreas del aprendizaje de dichas competencias se muestra más eficaz una intervención fundamentada en el uso de técnicas de Arteterapia?
3. Una vez analizado el potencial educativo y fortalezas respectivos de la Arteterapia y RVI como herramientas educativas para la intervención en el aprendizaje y generalización de las competencias sociales y emocionales de alumnado adolescente con TEA, ¿es

interesante contemplar el estudio de su complementariedad aplicando cada instrumento en aquellas áreas donde se ha mostrado más eficaz?

En definitiva, el objetivo general de este estudio consiste en el diseño y validación de una intervención educativa innovadora que se presente como una herramienta efectiva y flexible para el aprendizaje y adquisición de competencias sociales y emocionales para alumnado con TEA de baja severidad, utilizando para ello tecnología de Realidad Virtual y recursos artísticos como medios educativos, por los beneficios potenciales que estas técnicas ofrecen a este colectivo. De este objetivo se derivan los siguientes objetivos más específicos:

- Diseño de una herramienta de Realidad Virtual (RV) que se componga de entornos de RV inmersivos con alto nivel de realismo, que recrearán diferentes espacios de un entorno educativo, definiendo las características de los avatares participantes (edad, género, apariencia, roles a representar,...), el contexto (aula y patio o jardín en el contexto educativo) y la temática o campo del conocimiento a trabajar, en particular competencias comunicativas verbales y no verbales en el contexto de interacción social, así como competencias emocionales relativas a teoría de la mente, empatía y regulación emocional. Dicha herramienta se utilizará de base a la hora de llevar a cabo las sesiones de RV con los grupos experimentales dentro de la intervención educativa basada en esta tecnología.
- Diseño de una estrategia de intervención educativa mediante el arte análoga a las sesiones de RV de aprendizaje. El educador ofrecerá diversos medios gráficos expresivos, tanto analógicos como digitales, mediante los que se trabajará la temática o campo de conocimiento (competencias sociales y competencias emocionales) equivalentes a los desarrollados mediante la herramienta de RV. El objetivo es facilitar la aceptación, entendimiento, interiorización y consolidación del aprendizaje adquirido promoviendo un proceso de introspección y exteriorización expresiva. La elección del medio gráfico-expresivo vendrá dado por las preferencias sensoriales del alumnado.

- Diseño del método de la intervención, que implica la división del alumnado con TEA participante en tres grupos: Un primer grupo trabajará la temática o campo de conocimiento mediante la aplicación educativa de RV inmersiva, mientras un segundo grupo participará de la intervención educativa mediante el arte para trabajar conceptos educativos análogos. Un tercer grupo, equivalente a los dos anteriormente descritos, actuará como grupo de control y no recibirá intervención alguna durante el periodo experimental. Los grupos experimentales participantes contarán con un total de 7 individuos participantes cada uno, de edades comprendidas entre los 8 y los 15 años, diagnosticados con TEA de baja severidad y buenas capacidades verbales.
- Diseño de un método de recopilación de datos que incluya registro videográfico de cada sesión, junto con un cuestionario que realizará el investigador acerca del desempeño de cada alumno en las tareas desarrolladas. Los objetivos educacionales a trabajar se centrarán fundamentalmente en el desarrollo de competencias verbales, competencias sociales y emocionales que presenta el alumnado con TEA que tomará parte en la intervención. Se realizarán entrevistas previas con familiares y terapeutas, que rellenarán un cuestionario tipo antes y después de la intervención, que se sumará a los datos experimentales recogidos por el investigador durante el proceso experimental.
- Evaluación y análisis de los resultados de cada grupo de estudio respecto del grupo de control en las áreas de conocimiento trabajadas durante la intervención. Validación de la herramienta de RV diseñada y condicionada a las mejoras observadas en las áreas de conocimiento estudiadas a lo largo de la intervención por el grupo correspondiente respecto del grupo de control. Validación del diseño de la intervención educativa mediante el arte condicionada a las mejoras en las áreas de conocimiento estudiadas adquiridas a lo largo de la intervención por el grupo correspondiente respecto del grupo de control. Evaluación de la efectividad de cada estrategia en las áreas de conocimiento trabajadas, estableciendo sus fortalezas, debilidades y posible complementariedad.

Capítulo 2. Aproximaciones conceptuales al trastorno del espectro autista

Capítulo 2. APROXIMACIONES CONCEPTUALES AL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA	15
2.1. Introducción.....	15
2.2. Categorización del TEA.	16
2.3. El estilo cognitivo del alumnado TEA.	32
2.4. Teorías Explicativas de la Comprensión de los TEA.	44
2.4.1. La Hipótesis de la Teoría de la Mente (TdM) en el TEA.	44
2.4.2. La teoría de la coherencia central débil (CCD).	48
2.4.3. La teoría de la disfunción ejecutiva (DE).	49
2.4.4. La teoría de la sistematización.....	50
2.5. Competencias sociales y emocionales del alumnado con TEA.....	53

Capítulo 2. APROXIMACIONES CONCEPTUALES AL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

El presente capítulo aborda una revisión del estado del arte sobre las dificultades y capacidades de aprendizaje propias del colectivo con Trastorno del Espectro Autista (TEA), profundizando en los conceptos más relacionados con la Tesis y particularizando en aquellos aspectos en los que se centrarán las aportaciones realizadas.

Con este objetivo, un primer apartado trata de llevar a cabo una categorización del TEA a partir de la evolución de su definición en los manuales diagnósticos de referencia desde su inclusión como un trastorno diferenciado hace ya más de 35 años. Así, se establece una comparación entre las diferentes categorías y subcategorías que estos manuales han ido aportado a lo largo del tiempo a la hora de afrontar el TEA, definidas y justificadas por toda una serie de criterios diagnósticos en cada caso.

Un segundo apartado reflexiona sobre los estilos cognitivos asociados al alumnado TEA, realizando un recorrido por varias teorías de referencia que persiguen definir las formas en que estos individuos perciben y procesan la información, aspecto clave de su aprendizaje y fundamental para el diseño de una intervención educativa.

2.1. Introducción.

El alumnado con TEA manifiesta una amplia heterogeneidad, si bien se aceptan como características definitorias del espectro intereses y comportamientos repetitivos y restrictivos, así como dificultades comunicativas y de socialización (American Psychiatric Association, 2013). Dificultades en la adquisición del lenguaje o en la forma de utilizarlo, problemas a la hora de identificar o mostrar emociones socialmente aceptadas, especial sensibilidad sensorial ante determinados estímulos son características que condicionan y dificultan su capacidad de socialización. A la hora de plantear una investigación basada en una intervención educativa para

niños con TEA, resulta fundamental comprender en profundidad qué grupo poblacional abarca, así como las capacidades y limitaciones en el ámbito del aprendizaje propias de esta problemática.

Kanner (1943) está considerado como el primero en identificar el autismo como una categoría diagnóstica diferenciada. El hecho de que Asperger (1944) lo hiciera también casi de forma simultánea, ha sido históricamente considerado una simple coincidencia, si bien hay voces que consideran que Kanner conoció las tesis de Asperger previo a su primera y célebre publicación sobre el tema (Chown y Hughes, 2016).

Desde los primeros informes que identifican la problemática y la asocian al concepto de autismo (Kanner, 1943; Asperger, 1944), su definición y categorización ha evolucionado enormemente, como se ha reflejado en los manuales diagnósticos de referencia hasta la actualidad (American Psychiatric Association, 1980; American Psychiatric Association, 1987; World Health Organization, 1990; American Psychiatric Association, 1994; American Psychiatric Association, 2000; American Psychiatric Association, 2013), por lo que su revisión crítica se hace imprescindible.

2.2. Categorización del TEA.

Las diferentes categorías en que se clasifica el hoy llamado Trastorno del Espectro Autista (TEA) no pueden entenderse sin llevar a cabo un breve recorrido cronológico desde su identificación como trastorno mental diferenciado hasta la actualidad. A partir del estudio de 11 casos de niños de edades comprendidas entre los 2 y los 11 años, Kanner (1943) desarrolla una descripción entendida como un desarrollo coherente de la de Gesell y Thomson (1934) sobre el desarrollo social infantil.

Kanner (1943) identifica como características de este nuevo trastorno el retardo de estos niños a incorporar la predisposición a ser sociales, la resistencia al cambio o interés por mantener la invariabilidad, que asoció a algunos comportamientos auto estimulatorios inusuales (aleteo de manos, balanceo corporal) y, si bien no lo consideró como una característica esencial del trastorno,

también reflejó ausencia o problemas del lenguaje (literalidad, ecolalia, ...) (Volkmar y McPartland, 2014).

Un año más tarde de la publicación del informe de Kanner (1943), Asperger (1944), que desconocía la existencia de dicho informe, describe lo que denomina Trastorno de personalidad Autista para referirse a individuos con determinados problemas motrices pero con un uso avanzado del lenguaje respecto de su etapa evolutiva, además de problemas de socialización e intereses inusuales y especiales. A pesar de reportar características definitorias del autismo diferenciadas y a la postre incluso más certeras que las descritas por Kanner (1943), la falta de consistencia en su definición y su tardía traducción al inglés dificultó su estudio.

En todo caso, la identificación del TEA se vio en esta primera etapa muy dificultada por la tendencia inicial a relacionar cualquier perturbación psiquiátrica severa infantil con la esquizofrenia. Incluso tras las primeras reveladoras y contundentes aportaciones de Kanner (1943) y Asperger (1944), el propio término autismo provocó en sus inicios cierta confusión, pues la esquizofrenia había descrito el concepto de “pensamiento autista” como una de sus características (Cancro, 1983).

No en vano, la primera edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, denominado DSM-I (American Psychiatric Association, 1952), no contemplaba el autismo como una categoría diagnóstica diferenciada, si bien describía “reacciones psicóticas en niños, manifestando principalmente autismo”, como características definitorias de la reacción esquizofrénica de tipo infantil (pág. 28). El DSM-II siguió sin contemplar el autismo como trastorno diferenciado, incluyendo como característica definitoria de la esquizofrenia de tipo infantil el término “comportamiento autista” (American Psychiatric Association, 1968, pág. 35).

El informe original de Asperger apenas obtuvo visibilidad hasta la publicación casi cuatro décadas más tarde de nuevas investigaciones sobre problemas en la comunicación del Autismo Infantil (Asperger, 1979) y la realización ya en los años 80 de una investigación sobre casos de estudio (Wing, 1981).

Actualizaciones posteriores a las definiciones de Kanner, como la desarrollada por Rutter (1978), junto con la descrita por la Asociación Nacional para los Niños Autistas (Ritvo y Freeman, 1977), así como nuevos desarrollos diagnósticos en el campo de la psiquiatría infantil influirían en la confección del DSM-III (American Psychiatric Association, 1980). Esta versión del Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales ya incluyó el Autismo Infantil como un diagnóstico oficial.

Tabla 1

DSM-III (1980-1987). Autismo Infantil

TGD	
Autismo Infantil (Síndrome completo presente) 299.00	A. Inicio antes de los 30 meses de edad. B. Ausencia generalizada de respuesta social hacia otras personas (autismo). C. Graves déficits en el desarrollo del lenguaje. D. Si el habla está presente, patrones de habla peculiares tales como Ecolalia tardía, lenguaje metafórico, pronominal inverso. E. Respuestas extrañas ante diversos aspectos del medio ambiente, por ejemplo, resistencia al cambio, intereses peculiares o apego a objetos animados o inanimados. F. Ausencia de delirios, alucinaciones, relajación en el establecimiento de asociaciones e incoherencia como en la esquizofrenia.
Autismo Infantil Residual 299.01	A. Tuvo una enfermedad que cumplía los criterios del Autismo Infantil. B. El cuadro clínico actual ya no cumple los criterios del Autismo Infantil, pero los signos de la enfermedad han persistido hasta nuestros días, como rarezas en la comunicación y torpeza social.

El término Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD) fue acuñado para englobar y dar unidad a la gran variedad de formas en que las características asociadas al autismo podían presentarse en cada individuo, dependiendo a la vez de su etapa evolutiva. No obstante, la aproximación monotética del DSM-III, por la que todos los criterios debían cumplirse para considerar un diagnóstico positivo, llevó a considerar que el manual adolecía de poca flexibilidad (Volkmar y McPartland, 2014).

Asimismo, la forma de atender a la evolución y cambio en relación al desarrollo del sujeto era inadecuada. El mismo concepto de autismo infantil implicaba una consideración del trastorno como exclusiva de una edad temprana (Volkmar y Reichow, 2013). El concepto de autismo residual infantil fue empleado para referirse a aquellas secuelas o características asociadas al autismo que permanecían en aquellos individuos que por su evolución hubieran superado el diagnóstico (American Psychiatric Association, 1980). Sin embargo, este recurso se mostró

ineficaz para dar explicación a los casos de persistencia del diagnóstico en edad adulta (Smith, Reichow y Volkmar, 2015).

Tabla 2

DSM-III (1980-1987). Trastornos Generalizados del Desarrollo

TGD	
TGD de la niñez (Síndrome completo presente) 299.90	<p>A. Discapacidad total y sostenida de las relaciones sociales, por ejemplo, falta de respuesta afectiva apropiada, apego inapropiado, asocial, falta de empatía.</p> <p>B. Al menos tres de las siguientes características:</p> <p>(1) ansiedad súbita excesiva manifestada por síntomas tales como ataques de ansiedad, reacciones desproporcionadas ante acontecimientos cotidianos, incapacidad para ser consolado durante los ataques de pánico y enfado inexplicables.</p> <p>(2) Afecto restringido o inapropiado, incluyendo falta de reacciones de temor, reacciones de rabia inexplicables y labilidad extrema del estado de ánimo.</p> <p>(3) resistencia al cambio en el ambiente (cambios de horarios, orden de realización de tareas...).</p> <p>(4) singularidades del movimiento motor, tales como peculiaridad postural, movimiento extraño de manos o dedos o caminar de puntillas.</p> <p>(5) anomalías del habla, tales como melodía propia de una pregunta, voz monótona.</p> <p>(6) hiper o hipo-sensibilidad a estímulos sensoriales, por ejemplo, hiperacusia.</p> <p>(7) auto-mutilación, por ejemplo, morderse o golpearse, golpearse la cabeza.</p> <p>C. Comienzo del síndrome completo después de 30 meses de edad y antes de 12 años de edad.</p> <p>D. Ausencia de delirios, alucinaciones, incoherencia o marcada relajación en el establecimiento de asociaciones.</p>
TGD de la niñez Residual 299.91	<p>A. Tuvo una enfermedad que cumplía los criterios del TGD de la niñez.</p> <p>B. El cuadro clínico actual ya no cumple los criterios del desorden, pero signos de la enfermedad han persistido hasta el presente, tales como rarezas de la comunicación y torpeza social.</p>
TGD atípico 299.81	<p>Esta categoría debe utilizarse para niños con distorsiones en el desarrollo de múltiples funciones psicológicas básicas que participan en el desarrollo de las habilidades sociales y el lenguaje y que no pueden clasificarse como Autismo Infantil o trastorno generalizado del desarrollo en la niñez.</p>

La revisión del manual diagnóstico, DSM-III-R (American Psychiatric Association, 1987), eliminó la acotación de la problemática a edades infantiles (Siegel, Vukicevic, Elliott y Kraemer, 1989; Waterhouse, Wing, Spitzer y Siegel, 1993), pasando a denominar el diagnóstico como Trastorno Autista (TA). Se añaden 16 nuevos criterios, agrupándose en 3 dominios principales: Déficits cualitativos de comunicación, interacción social recíproca e intereses restrictivos. Para un diagnóstico TA positivo, 8 criterios debían cumplirse, con al menos 2 pertenecientes a la segunda categoría y uno de las otras dos categorías.

La revisión, resultado de un considerable esfuerzo que incluyó pruebas de campo, prestaba mayor atención a la evolución y nivel de desarrollo (Volkmar, Cicchetti, Cohen y Bregman, 1992b). Sin embargo, el enfoque del DSM-III-R se alejaba aún más del otro manual de diagnóstico de referencia en la materia, la Clasificación estadística Internacional de Enfermedades, CIE-10 (World Health Organization, 1990), tanto en la clasificación de la información diferenciando su destino como herramienta de diagnóstico o de investigación, como en el tratamiento de aspectos como la comorbilidad (Volkmar, Cicchetti, Bregman y Cohen, 1992a).

Si bien el DSM-III-R no incluía aún el Trastorno de Asperger dentro de sus categorías diagnósticas, sí sustituyó como definitoria del Trastorno Autista la característica “ausencia generalizada de respuesta a otras personas”, alineada con las tesis de Kanner (1943), por la de “discapacidad cualitativa en la interacción social recíproca” (American Psychiatric Association, 1987, pág. 389). Esta última definición es, según Chown y Hughes (2016), de clara influencia aspergiana.

Tabla 3

DSM-III-R (1987-1994). Trastornos Generalizados del Desarrollo

TGD	
Trastorno Autista 299.00	<p>Al menos 8 de los siguientes 16 elementos están presentes, éstos incluyen al menos 2 elementos de A, 1 de B y 1 de C: Nota: considérese que un criterio se cumple sólo si el comportamiento es anormal para el nivel de desarrollo de la persona.</p> <p>A. Discapacidad cualitativa en la interacción social recíproca, manifestada por lo siguiente: (1) Marcada falta de conciencia de la existencia o de los sentimientos de los demás; (2) Búsqueda de consuelo anormal o inexistente de en momentos de angustia; (3) Imitación alterada o inexistente; (4) Juego social anormal o inexistente; (5) Discapacidad grave en la habilidad para hacer amistades entre compañeros.</p> <p>B. Deterioro cualitativo en la comunicación verbal y no verbal, y en la actividad imaginativa, manifestada por lo siguiente: (1) Ningún modo de comunicación; (2) Comunicación no verbal marcadamente anormal; (3) Ausencia de actividad imaginativa; (4) Marcadas anomalías de la producción del habla; (5) Marcadas anomalías de la forma o contenido del habla; Marcado deterioro de la capacidad de iniciar o sostener una conversación.</p> <p>C. Repertorio marcadamente restringido de actividades e intereses, manifestado por lo siguiente: (1) Movimientos corporales estereotipados; (2) Obsesión persistente con partes de objetos; (3) Angustia marcada por cambios en aspectos triviales del entorno; (4) Insistencia irracional en seguir rutinas al detalle; (5) Rango de intereses marcadamente restringido.</p>
TGD-NE 299.80	<p>Esta categoría debe utilizarse cuando existe un impedimento cualitativo en el desarrollo de la interacción social recíproca y de las habilidades de comunicación verbal y no verbal, pero los criterios no se cumplen para el trastorno autista, la esquizofrenia o el trastorno esquizotípico o esquizoide de la personalidad. Algunas personas con este diagnóstico exhibirán un repertorio marcadamente restringido de actividades e intereses, pero otros no lo harán.</p>

Una ambiciosa investigación de campo de carácter internacional (Volkmar et al. 1994) en coordinación con los equipos de desarrollo del CIE-10 sirvió para la confección del DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994). Entre otros objetivos, se trató de lograr la máxima equivalencia y coherencia entre las dos principales guías de referencia (Rutter y Schopler, 1992). Asimismo, supone el reconocimiento definitivo a las aportaciones de Asperger a partir de su inclusión como categoría diferenciada tanto en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (American Psychiatric Association, 1994) como en el CIE-10 (World Health Organization, 1990).

Tabla 4

DSM-IV (1994-2002). Trastorno Autista

	TGD
	<p>A. Un total de seis (o más) ítems de (1), (2) y (3), con al menos dos de (1) y uno de (2) y (3):</p> <p>(1) Deterioro cualitativo de la interacción social, manifestado por al menos dos de los siguientes: (a) deterioro marcado en el uso de múltiples comportamientos no verbales como el contacto visual, expresión facial, posturas corporales y gestos para regular la interacción social (b) fracaso a la hora de desarrollar relaciones con compañeros propias de la etapa de desarrollo (c) falta de búsqueda espontánea de compartir el disfrute, los intereses o los logros con otras personas (por ejemplo, por falta de mostrar, traer o señalar objetos de interés); d) Falta de reciprocidad social o emocional.</p> <p>(2) alteración cualitativa de la comunicación manifestada al menos por dos de las siguientes características:</p> <p>(a) retraso o ausencia total del desarrollo del lenguaje oral (no acompañado de intentos para compensarlo mediante modos alternativos de comunicación, tales como gestos o mímica). (b) en sujetos con un habla adecuada, alteración importante de la capacidad para iniciar o mantener una conversación con otros. (c) utilización estereotipada y repetitiva del lenguaje o lenguaje idiosincrásico. (d) ausencia de juego realista espontáneo, variado, o de juego imitativo social propio del nivel de desarrollo.</p> <p>(3) patrones restringidos y estereotipados de conducta, intereses y actividades, manifestados por al menos uno de los siguientes: (a) preocupación por uno o más patrones de interés estereotipados y restringidos que son anormales ya sea en intensidad o enfoque (b) adherencia aparentemente inflexible a rutinas o rituales específicos y no funcionales (c) manierismos motores estereotipados y repetitivos (por ejemplo, aleteo o torsión de manos o dedos o movimientos complejos de todo el cuerpo) (d) preocupación persistente por partes de objetos.</p>
Trastorno Autista	
299.00	<p>B. Retrasos o funcionamiento anormal en al menos una de las siguientes áreas, con inicio antes de los 3 años de edad: (1) interacción social, (2) lenguaje utilizado en la comunicación social, o (3) juego simbólico o imaginativo.</p> <p>C. La problemática no se encuadra mejor dentro del trastorno de Rett o del Trastorno Desintegrativo Infantil.</p>

El TGD se mantiene como categoría general que engloba al resto de subcategorías definitorias del trastorno, si bien al TA se añaden el Síndrome de Asperger (Szatmari, 1991), el

Trastorno de Rett (Gillberg y Gillberg, 1994; Rutter, 1994) y una condición aparentemente singular denominada psicosis desintegrativa, Síndrome de Heller o Trastorno Desintegrativo (Volkmar, 1992). La versión definitiva del DSM-IV adopta una estructura de tríada para establecer los déficits definitorios del trastorno, siendo éstos déficit en interacción social, déficit en comunicación social y comportamientos repetitivos y restringidos.

La definición del Síndrome de Asperger (SA) recogida en el DSM-IV difiere en diferentes aspectos de la inicialmente establecida por Asperger. La distinción entre el SA y el denominado Autismo de Alto Funcionamiento (AAF) ha sido objeto de un debate que se mantiene vigente. Estudios recientes sugieren acertado establecer una diferenciación entre ambas problemáticas, pues a pesar de compartir muchas características, aquellas en las que se diferencian invitan a considerar diferencias potenciales para su intervención clínica (Volkmar, McPartland y Klin, 2013a; Mazefsky y Oswald, 2006). Otros estudios, sin embargo, sugieren que AAF y SA pueden ser considerados como un mismo grupo dentro del TEA (Noterdaeme y Wriedt, 2009).

Tabla 5

DSM-IV (1994-2002). Trastorno de Asperger

TGD	
Trastorno de Asperger	<p>A. Deterioro cualitativo en la interacción social, manifestado por al menos dos de los siguientes: (1) deterioro marcado en el uso de múltiples comportamientos no verbales tales como el contacto visual, expresión facial, posturas corporales y gestos para regular la interacción en las relaciones sociales; (2) fracaso en el desarrollo de relaciones entre compañeros apropiadas para el nivel de desarrollo; (3) falta de búsqueda espontánea de compartir el disfrute, los intereses o los logros con otras personas (por ejemplo, por falta de mostrar, traer o señalar objetos de interés para otras personas) (4) falta de reciprocidad social o emocional.</p> <p>B. Patrones de comportamiento, intereses y actividades restrictivos, repetitivos y estereotipados, manifestados por al menos uno de los siguientes: (1) abarcando la preocupación por uno o más patrones de interés estereotipados y restringidos que son anormales ya sea en intensidad o enfoque; (2) Adherencia aparentemente inflexible a rutinas o rituales específicos no funcionales; (3) manierismos motores estereotipados y repetitivos (por ejemplo, aleteo o torsión de manos o dedos o movimientos complejos de cuerpo entero); (4) obsesión persistente con partes de objetos.</p> <p>C. La alteración causa deterioro clínicamente significativo en áreas sociales, ocupacionales u otras áreas importantes de funcionamiento.</p> <p>D. No hay un retraso general clínicamente significativo en el lenguaje (p. Ej., Palabras solas utilizadas a los 2 años, frases comunicativas usadas a los 3 años de edad).</p> <p>E. No hay demora clínicamente significativa en el desarrollo cognitivo o en el desarrollo de habilidades de autoayuda apropiadas para la edad, el comportamiento adaptativo (aparte de la interacción social) y la curiosidad por el medio ambiente propio de la infancia.</p> <p>F. No se cumplen los criterios para otro trastorno generalizado del desarrollo específico o esquizofrenia.</p>
299.80	

El síndrome de Heller, también denominado psicosis desintegrativa o trastorno desintegrativo infantil, había sido descrito décadas atrás del informe de Kanner (Heller, 1908). Este singular trastorno, por el que los niños muestran un desarrollo típico hasta que de forma muy rápida pierden habilidades adquiridas, normalmente entre los 3 y 4 años, presenta características compatibles con las definitorias del TGD, si bien su pronóstico suele incluso resultar en déficits más graves que los propios del trastorno autista y hay estudios que sugieren diferencias potenciales en el funcionamiento neuropsicológico de ambos trastornos (Westphal, Schelinski, Volkmar y Pelphey, 2013). Esta categoría es también eliminada en el DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013).

Tabla 6

DSM-IV (1994-2002). Trastorno Desintegrativo Infantil

TGD	
Trastorno Desintegrativo Infantil	A. Desarrollo aparentemente normal por lo menos los primeros 2 años después del nacimiento como se manifiesta por la presencia de la comunicación verbal y no verbal adecuada para la edad, las relaciones sociales, el juego y el comportamiento adaptativo.
	B. Pérdida clínicamente significativa de las habilidades previamente adquiridas (antes de los 10 años) en al menos dos de las siguientes áreas: (1) lenguaje expresivo o receptivo; (2) habilidades sociales o comportamiento adaptativo; (3) control del intestino o de la vejiga; (5) habilidades motoras.
	C. Anomalías en el funcionamiento de al menos dos de las siguientes áreas: (1) deterioro cualitativo en la interacción social (por ejemplo, deterioro de los comportamientos no verbales, falta de relaciones entre compañeros, falta de reciprocidad social o emocional); (2) impedimentos cualitativos en la comunicación (por ejemplo, retraso o falta de lenguaje hablado, incapacidad para iniciar o mantener una conversación, uso estereotipado y repetitivo del lenguaje, falta de juego variado de fantasía); (3) patrones de comportamiento restringidos, repetitivos y estereotipados, Intereses y actividades, incluyendo estereotipias motoras y manierismos.
	D. El trastorno no se explica mejor por la presencia de otro trastorno generalizado del desarrollo o de esquizofrenia.

La aparente pérdida de habilidades sociales en el periodo preescolar como una de las características del síndrome de Rett llevó a la especulación de que se tratase de una forma de autismo (Rett, 1966), argumento que adquirió peso al ser incluido dentro de la categoría TGD por el DSM-IV, si bien su evolución es claramente diferenciada. No obstante, ya en 1988 se identificó la etiología genética de este síndrome que afecta principalmente al género femenino (Zoghbi, 1988). El DSM-5 prescinde de este trastorno, sugiriendo que aquellas problemáticas con una etiología genética definida serán eliminadas del manual diagnóstico.

Tabla 7

DSM-IV (1994-2002). Síndrome de Rett

TGD	
Síndrome de Rett	<p>A. Todo lo siguiente: (1) desarrollo prenatal y perinatal aparentemente normal; (2) desarrollo psicomotor aparentemente normal durante los primeros 5 meses después del nacimiento; (3) circunferencia de cabeza normal al nacimiento.</p> <p>B. Aparición de todos los siguientes después del período de desarrollo normal: (1) desaceleración del crecimiento de la cabeza entre las edades de 5 y 48 meses; (2) pérdida de destrezas manuales previamente adquiridas entre las edades de 5 y 30 meses con el desarrollo subsiguiente de movimientos de manos estereotipados (por ejemplo, frotado de manos o lavado de manos); (3) pérdida de compromiso social temprano (aunque a menudo la interacción social se desarrolla más tarde); (4) aparición de movimientos mal coordinados de los andares o el tronco; (5) deterioro severo del desarrollo del lenguaje expresivo y receptivo con retardo psicomotor severo.</p>
299.80	

El DSM-IV, al igual que el DSM-III y el DSM-III-R, describe una categoría para recoger aquellos casos que, presentando características definitorias del TGD, no cumplen las condiciones para obtener un diagnóstico positivo. Esta categoría recibe el nombre de Trastorno Generalizado del Desarrollo–No Especificado (TGD-NE) (Volkmar et al. 1994; Buitelaar y Van der Gaag, 1998). El ICE-10 (WHO, 1993a) recoge una categoría análoga que denomina Autismo Atípico.

Tabla 8

DSM-IV (1994-2002). Trastorno Generalizado del Desarrollo- No Especificado

TGD	
TGD-NE (incluye el Autismo atípico)	Esta categoría debe usarse cuando hay un impedimento severo y penetrante en el desarrollo de la interacción social recíproca o de las habilidades verbales y no verbales de comunicación, o cuando el comportamiento, intereses y actividades estereotipadas están presentes, pero los criterios no se cumplen para un TGD, esquizofrenia, trastorno de personalidad esquizotípica o trastorno de personalidad evasiva.
299.80	

La revisión del DSM-IV, denominada DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000), implicó una revisión del texto con el objetivo de corregir erratas, asegurar que la información se mantenía actualizada, incorporar nueva información bibliográfica relevante, introducir mejoras que aumentase su valor docente y actualizar los códigos de la CIE-10, manteniéndose las categorías ya recogidas en los apéndices del DSM-IV.

Tabla 9

Correspondencia DSM-IV-TR / CIE-10

	DSM-IV-TR (2002-2013)	CIE-10 (1993-Actualidad)
	Trastorno Autista 299.00	Autismo infantil F84.0
		Autismo atípico F84.1
	Síndrome de Rett 299.80	Síndrome de Rett F84.2
TGD	Trastorno Desintegrativo Infantil 299.10	Otro trastorno desintegrativo de la infancia F84.3
		Trastorno hipercinético con retraso mental y movimientos estereotipados F84.4
	Trastorno de Asperger 299.80	Síndrome de Asperger F84.5
TGD-NE		Otros TGD F84.8
		TGD sin especificación F84.9
		Otros trastornos del desarrollo psicológico F88
		TDP, no especificado F89

El Grupo de Trabajo de Trastornos del Neurodesarrollo, responsable del diseño del nuevo DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), tuvo como objetivo mantener las fortalezas del DSM-IV a la vez que mejorar sus limitaciones. El DSM-IV coincide con un periodo de extraordinario incremento de la concienciación y conocimiento social acerca de la problemática a nivel internacional. Un gran número de programas de información, asesoramiento y atención al autismo se han creado (Mesibov, Browder y Kirkland, 2002; Panerai et al. 2009; Mesibov y Shea, 2009; Rodger, Keen, Braithwaite y Cook, 2007; Mancil, Boyd y Bedesem, 2009; Dipeolu, Storlie y Johnson, 2014), y hoy día los afectados disponen de muchos más recursos para la intervención temprana que dan como resultado mejores evoluciones y resultados de los casos diagnosticados.

Es innegable la contribución de un manual diagnóstico, el DSM-IV, a este progreso. Su coherencia con el CIE-10, el grado de confianza que confieren sus diagnósticos y sus aportaciones al campo de la investigación son virtudes ampliamente reconocidas (Volkmar y McPartland, 2014).

No obstante, el DSM-IV también ha sido objeto de crítica desde su misma concepción, tanto en el diseño del vasto trabajo de campo que sirvió de base a su realización, sugiriendo que los criterios consecuentemente establecidos no aportan una estabilidad en el diagnóstico para edades inferiores a 3 años (Lord C. , 1996; Landa, 2008), como en la validez o conveniencia de los subtipos finalmente contemplados, especialmente en lo relativo al SA (Mayes, Calhoun y Crites, 2001; Lord, 2011) y al diagnóstico y criterios empleados para el Trastorno Desintegrativo (Hansen et al., 2008). También la categoría alternativa TGD-NE, como grupo más heterogéneo y deficientemente estudiado (Towbin, 2005; Walker et al., 2004), generó muchas dudas.

El DSM-5 supone un cambio muy sustancial respecto del DSM-IV. La categoría aglutinadora TGD, que englobaba el trastorno autista, el trastorno de Asperger y el TGD-NE, pasa a denominarse Trastorno del Espectro Autista (TEA). (Ver Anexo 1)

El término TEA ya había sido utilizado con anterioridad para referirse a la vasta heterogeneidad del trastorno (Lord, Cook, Leventhal y Amaral, 2000; Plauché y Scott, 2007). Además, se añade un trastorno relacionado denominado Trastorno de Comunicación. La tríada de déficits característica del DSM-IV se reduce a 2 dominios, que mantiene comportamientos restrictivos y repetitivos como característica independiente, pero unifica las otras dos en la denominada dificultades sociales y comunicativas.

Comportamientos restrictivos y repetitivos se define en base a cuatro grupos diferenciados de síntomas y para un diagnóstico positivo el manual establece un carácter politético por el que deben reunirse síntomas de al menos 2 de estos 4 grupos (Maenner et al., 2014). Este dominio añade un nuevo grupo de síntomas relacionados con dificultades sensoriales (Lane, Molloy y Bishop, 2014). El dominio de dificultades sociales y comunicativas presenta 3 grupos de características o síntomas que el manual regula de forma monotética, es decir, al menos una característica de cada uno de los 3 grupos definitorios debe cumplirse para un diagnóstico TEA positivo. Los síntomas deben estar

presentes desde el desarrollo inicial del individuo sin dejar de contemplar la posibilidad de que puedan no hacerse evidentes hasta que la demanda social lo exija (Volkmar y McPartland, 2014).

Asimismo, establece tres niveles de gravedad en función del apoyo que requiere el individuo con TEA, particularizado a los dos dominios principales establecidos, es decir comunicación social y conductas repetitivas y restrictivas. (Ver Anexo 2)

Otro aspecto diferencial del DSM-5 es el uso de una estrategia diagnóstica en base a descriptores o especificadores (Regier, Kuhl y Kupfer, 2013). Un primer especificador determina si existe un factor etiológico presente. Un segundo especificador trata de determinar la severidad del diagnóstico a partir de los síntomas detectados acorde a los recogidos en el propio manual, que clasifica de 1 a 3 en función del apoyo que el sujeto requiere y el impacto en su nivel de funcionalidad, independientemente del dominio al que pertenezcan esos síntomas. Asimismo, como describen Volkmar y MacPartland (2014), un tercer especificador hace referencia a la presencia de déficits intelectuales. Un cuarto se centra en déficits del lenguaje, describiendo de forma precisa y pormenorizada las habilidades que el individuo presenta en este campo. El quinto y último especificador estudia si el individuo manifiesta episodios de catatonía.

Estos especificadores o descriptores implican un esfuerzo por localizar aquellos aspectos y procesos psicológicos subyacentes comunes, en lugar de centrarse en lo diferencial (Lord y Bishop, 2015). Es la razón por la que las categorías TA, AS o TGD-NE, presentes en el DSM-IV, son eliminadas como tales en el DSM-5. Este nuevo enfoque persigue abordar la vasta variedad de cuadros clínicos que engloba el TEA, ganando especificidad (Regier et al., 2013).

Tabla 10

DSM-5: Especificadores del Trastorno del Espectro Autista

Especificar si:

Con o sin déficit intelectual acompañante.

Con o sin deterioro del lenguaje acompañante.

Asociado a una afección médica o genética, o a un factor ambiental conocidos (Nota de codificación: Utilizar un código adicional para identificar la afección médica o genética asociada.).

Asociado a otro trastorno del desarrollo neurológico, mental o del comportamiento (Nota de codificación: Utilizar un código(s) adicional(es) para identificar el trastorno(s) del desarrollo neurológico, mental o del comportamiento asociado[s].).

Con catatonía (véanse los criterios de catatonía asociados a otro trastorno mental; para la definición, véanse las págs. 65-66). (Nota de codificación: Utilizar el código adicional 293.89 [F06.1] catatonía asociada a trastorno del espectro del autismo para indicar la presencia de la catatonía concurrente).

En cualquier caso, el DSM-5 mantiene lo que se ha denominado regla de la excepción, por la que diagnósticos correctamente validados realizados en base al DSM-IV, como el AS, TA o TGD-NE, mantienen un diagnóstico TEA sin necesidad de volver a ser diagnosticados en base al nuevo manual (Smith et al., 2015). Esta medida, que facilita la transición entre ambos sistemas y evita posibles incongruencias o situaciones indeseadas relacionadas con el acceso a intervenciones subvencionadas en base a un diagnóstico, implica asimismo que ambos sistemas se mantienen por el momento vigentes (Volkmar y McPartland, 2014). Las implicaciones de esta medida requieren futura investigación (Greaves-Lord et al., 2013; King, Navot, Bernier y Webb, 2014).

El TGD-NE ha sido eliminado del DSM-5, enfatizando la necesidad de cumplir los criterios exigidos para la obtención de un diagnóstico positivo y reduciendo la ventana de diagnóstico y acceso a intervención para una población que sólo presenta algunos de los déficits.

Tabla 11

DSM-5: Trastorno de la Comunicación Social (pragmática) 315.39 (F80.89)

Se trata de un nuevo diagnóstico, recoge aquellos casos en los que hay dificultades en el componente pragmático (o uso) del lenguaje, similares a los asociados a los niños con trastorno del espectro autista (TEA), pero que no presentan todas las características para recibir dicho diagnóstico.

Criterios diagnósticos DSM-5 para el trastorno de la comunicación social (pragmática) (APA, 2013)

A. Déficits persistentes en el uso social de la comunicación verbal y no verbal que se manifiesta por todas las siguientes:

1. Déficits en el uso de la comunicación con objetivos sociales, tales como saludar y compartir información, de una forma que es apropiada para el contexto social.
2. Deficiencia en la aptitud para cambiar la comunicación para ajustarse al contexto o para atender a las necesidades del oyente, tales como hablar de manera diferente en la clase que en recreo, hablar de manera distinta a un niño que a un adulto, y evitar el uso excesivo de un lenguaje formal.
3. Dificultades para seguir las reglas de la conversación y para narrar, tales como mantener los turnos de conversación, parafrasear cuando no entiendes, y conocer cómo usar los signos verbales y no verbales que regulan la interacción.
4. Dificultades para comprender lo que no está explícitamente expresado (ej. hacer inferencias) y significados del lenguaje no literal o ambiguo (ej. modismo, humor, metáforas, múltiples significados que dependen del contexto para interpretarlos).

B. Los déficits producen limitaciones funcionales en uno o más de los siguientes dominios, como una comunicación efectiva, la participación social, relaciones sociales, o en el rendimiento académico o laboral.

C. El inicio de los síntomas se produce en un momento temprano del desarrollo (pero los déficits pueden no ser completamente manifiestos hasta que la comunicación social demanda un nivel que excede sus capacidades).

D. Los síntomas no son atribuibles a otra condición médica o neurológica o bajas aptitudes en el dominio de la morfología o la gramática, y no se explica mejor por el trastorno de espectro autista, discapacidad intelectual (trastorno del desarrollo intelectual), retraso global del desarrollo, u otro trastorno mental.

El DSM-5 sí contempla una nueva diagnosis denominada Trastorno de Comunicación Social (TCS) (Brukner-Wertman, Laor y Golan, 2016), que obvia los déficits relativos a comportamientos repetitivos y restrictivos, por lo que se podría asemejar a la categoría TGD-NE recogida por el DSM-IV en el sentido de que ofrece un diagnóstico para aquellos individuos que no cumplen las condiciones mínimas definidas para un diagnóstico dentro del Trastorno del Espectro Autista (Huerta, Bishop, Duncan, Hus y Lord, 2012; Gibson, Adams, Lockton y Green, 2013), si bien ambas categorías responden a características diferenciadas, por lo que abarcarían grupos poblacionales distintos (Volkmar y McPartland, 2014).

Múltiples estudios han tratado de establecer en qué medida el nuevo manual diagnóstico supone un avance positivo respecto del DSM-IV-TR, en su mayoría tratando de comparar sus respectivos niveles de especificidad y sensibilidad. Estudios previos a su publicación que utilizaron la prueba de campo realizada para el desarrollo del DSM-IV como fuente de comparación entre ambos manuales (McPartland, Reichow y Volkmar, 2012; Happé, 2011; Ritvo, 2012), concluyeron que un 60,6% de los individuos con diagnóstico TGD según el DSM-IV obtendrían un diagnóstico TEA según los criterios del DSM-5.

La edad ha sido también un parámetro contemplado en esta comparación. Hay estudios que parecen indicar una mayor posibilidad de discrepancias entre el diagnóstico de ambos manuales para adultos y bebés de entre uno y dos años (Matson, Belva, Horovitz, Kozlowski y Bamburg, 2012a; Matson, Kozlowski, Hattier, Horovitz y Sipes, 2012b).

Smith et al. (2015), a partir de un meta-análisis exhaustivo comparativo entre el DSM-IV-TR y el DSM-5, sugieren que los nuevos criterios del DSM-5 incrementan excesivamente su especificidad, afectando negativamente a su sensibilidad, en oposición al DSM-IV-TR, por lo que, alineándose con otros estudios (McPartland et al., 2012; Christiansz, Gray, Taffe y Tonge, 2016), consideran que una relajación de los criterios del DSM-5 podría lograr un punto intermedio que equilibrara ambos parámetros.

Como Volkmar y McPartland (2014) establecen, muchos de estos estudios sugieren que el incremento de especificidad del DSM-5 puede resultar en una sensibilidad excesivamente

reducida, que se traduciría en una detección insuficiente de casos positivos de ASD, excluyendo a parte de la población afectada realmente por el trastorno. Esta reducida sensibilidad parece afectar especialmente a diagnósticos SA, AAF y TGD-NE según el DSM-IV, con buenas capacidades cognitivas y buenos resultados en los test de inteligencia, así como a bebés de entre 1 y 2 años de edad y a adultos en lo que a rango de edad se refiere. En todo caso, estos estudios presentan limitaciones derivadas de los parámetros investigativos utilizados. Un mayor recorrido del DSM-5 e investigaciones basadas en parámetros clínicos deberían arrojar mayor certeza en este campo (Tsai, 2012).

Otro aspecto de controversia del DSM-5 se refiere a la decisión de plantear un esquema de 2 dominios principales, comunicación social y conductas repetitivas y restrictivas, en lugar de la tríada que planteaba el DSM-IV, formada por déficits en la interacción social, comunicación verbal y no-verbal y patrones restringidos y estereotipados de conducta. En el periodo de concepción del DSM-IV ya fueron planteados esquemas viables de 2, 3 e incluso 5 dominios principales (Volkmar et al., 1994).

Wing, Gould y Gillberg (2011) critican el hecho de que el DSM-5 únicamente incluye el comportamiento sensorial inusual estereotipado, dentro del dominio de comportamientos restrictivos y repetitivos, como problema de respuesta a estímulos sensoriales, mientras que ellos consideran que este aspecto es una característica esencial del trastorno. Sugieren que el DSM-5 debería cuanto menos incluir una nota que contemplase que en caso de que un sujeto presente déficits sensoriales relevantes, se recomiende analizar la opción de que respondan a un cuadro de TEA.

Otros aspectos que consideran debería mejorar el DSM-5 hacen referencia a la necesidad de unificación y personalización de los criterios exigidos para el diagnóstico de niños menores de 3 años, que exige la mirada de un observador experto y puede provocar diagnósticos tardíos, la importancia de diferenciar diagnosis por género o la inclusión de una lista de campos relevantes sobre atención de las necesidades de los individuos en relación a los criterios que determinan su diagnóstico clínico (Wing et al., 2011).

Tabla 12

Comparativa Manuales Diagnósticos (DSM)

Manual diagnóstico	Categorías	Criterios clave	Aspectos positivos	Controversia	
DSM-III (1980-1987)	TGD	Autismo Infantil 299.00	Contempla límites de edad en la manifestación del trastorno	Ineficaz a la hora de abordar evolución y persistencia del Trastorno en edad adulta	
		Autismo Infantil Residual 299.01			
		TGD de la niñez 299.90			
		TGD de la niñez Residual 299.91			
		TGD atípico 299.81	Déficits en comunicación social, desarrollo del lenguaje, resistencia al cambio, hipo o hiper-sensibilidad	Poca flexibilidad: Aproximación monotética	
DSM-III-R (1987-1994)	TGD	Trastorno Autista 299.00	Interacción social recíproca, comunicación verbal y no verbal y repertorio restringido de actividades e intereses	Elimina la acotación a edad infantil	
		TGD-NE 299.80		Mayor flexibilidad	Excesiva diferenciación respecto del CIE-10
DSM-IV/DSM-IV-TR (1994-2002)/(2002-2013)	TGD	Trastorno Autista 299.00	Tríada de déficits: Interacción social, comunicación social verbal y no verbal y comportamientos repetitivos y restringidos	Máxima coherencia con CIE-10	
		Síndrome de Rett 299.80		S. de Asperger como trastorno diferenciado	
		T. Desintegrativo Infantil 299.10		Diagnósticos confiables y facilita investigación	
		T. Asperger 299.80			Dudas en la validez o conveniencia de los subtipos (SA, TGD-NE)
		TGD-NE 299.80			
DSM-5 (2013-Actualidad)	TEA 299.00 (F84.0)	Nivel 3	Comunicación social e interacción social / Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades	Eliminación de subtipos, atiende a la diversidad del Trastorno evitando estigmatizar	Dos dominios de déficits frente a la tríada previa Poca relevancia del Comportamiento sensorial inusual estereotipado Regla de la excepción Excesiva especificidad frente a sensibilidad
		“Requiere apoyo muy sustancial”			
		Nivel 2			
		“Requiere apoyo sustancial”			
		Nivel 1	Especificadores: Deterioro del lenguaje; Afección médica, genética o ambiental; Asociación a otro trastorno mental; Catatonia	Nuevo trastorno relacionado: Trastorno de la Comunicación Social	Poca unificación y personalización de criterios para niños menores de 3 años
		“Requiere apoyo”			

2.3. El estilo cognitivo del alumnado TEA.

Ya hemos visto que una de las decisiones más importantes del DSM-5 implica la eliminación de las subcategorías de diagnóstico SA, TA y TGD-NE (Guthrie , Swineford , Wetherby y Lord, 2013). En definitiva, se propone que el TEA debe interpretarse a partir de los síntomas comportamentales que lo definen, que en el caso del DSM-5, se clasifican como déficits en la comunicación e interacción social y patrones restrictivos y repetitivos de conducta (American Psychiatric Association, 2013). El diseño de intervenciones que traten de actuar sobre el aprendizaje y mejora de la conducta de los individuos con TEA deben incorporar el esfuerzo por comprender los mecanismos o estilos cognitivos que operan en estos individuos (Happé, 1999; Barry y Pitt, 2006; Chen, Rodgers y McConachie, 2009) y trabajar a partir de sus fortalezas (Mottron, 2017).

Wing et al. (2011) consideran que lo que definen como déficit de imaginación social, que se refiere a la capacidad de predecir las consecuencias de tus propios actos y los de otros y que se desarrolla a partir de los 3 años de edad, debería encontrarse entre los dominios principales definitorios del TEA. Esta característica, que ya había sido propuesta por estos mismos autores muchos años atrás como parte de una tríada de déficits básicos asociados al autismo (Wing y Gould, 1979; Wing, 1981a; Gould, 1982), consideran que es una de las más limitantes de entre todas las propias del autismo, por lo que creen que el DSM-5 debería al menos incluirla, ya que no la contempla.

El denominado espectro autista, como hemos analizado, es muy amplio y heterogéneo. A pesar del esfuerzo del DSM-5 por eliminar subcategorías para evitar controversias, los subgrupos definidos por el DSM-IV siguen mostrándose útiles y vigentes a la hora de clasificar diferentes perfiles o estilos cognitivos dentro del TEA. Es importante recalcar que la presente investigación se acota a la población TEA de menor severidad.

El Síndrome de Ásperger (SA) (Ghaziuddin y Mountain-Kimchi, 2004) no muestra retrasos significativos en la comunicación verbal, aunque sí comparte con el Trastorno Autista déficits en la interacción social y comportamientos, intereses y actividades restrictivos, repetitivos y

estereotipados. El término Autismo de Alto Funcionamiento (AAF) (Ozonoff, Rogers y Pennington, 1991; Ozonoff, South y Miller, 2000), si bien no ha sido jamás una categoría diferenciada en los manuales diagnósticos de referencia, ha sido utilizado por muchos autores para referirse a individuos con TEA con buenas capacidades verbales, visuoespaciales y psicomotrices ¿Se trata pues de trastornos diferentes o del mismo con diferente grado de severidad? (Planche y Lemonnier, 2012).

En el ámbito sensorial, hay investigaciones que muestran que los niños con AAF muestran una mayor necesidad sensorial de carácter táctil que los niños con SA (Ghanizadeh, 2011). Planche y Lemonnier (2012), a partir de un estudio con 45 niños de entre 6 y 10 años repartidos en tres grupos de 15 miembros de AAF, SA y un grupo de control con desarrollo típico, respectivamente, concluyeron que los grupos AAF y SA presentaban perfiles cognitivos diferenciados.

Mientras el grupo con SA destacó en sus habilidades verbales, también mostró déficits en coordinación visual-motriz y grafomotriz. Por otro lado, el grupo con AAF mostró déficits en la comprensión y comunicación verbal y buenas capacidades visuoespaciales (Planche y Lemonnier, 2012). Estos perfiles diferenciados sugieren una diferente estrategia para ambos grupos a la hora de diseñar una intervención temprana, a saber, terapia psicomotriz en el caso de niños con SA y terapia comunicativa en el caso de niños con AAF.

En el ámbito de la adquisición del lenguaje, Henderson, Powell, Gaskell y Norbury (2014) comprobaron una similar capacidad entre individuos con TEA con capacidades verbales y de desarrollo típico a la hora de reconocer y recordar nuevo vocabulario transcurridas 24 horas del aprendizaje previo, si bien sugieren que su integración con el lenguaje consolidado sigue procesos cognitivos altamente diferenciados. Westerveld et al. (2017) plantean que existe una fuerte relación entre la severidad del autismo y las habilidades relacionadas con el significado, las habilidades generales del lenguaje oral y la cognición no verbal.

Los individuos con TEA parecen mostrar mayor rapidez de consolidación de nuevo léxico sin llevar a cabo un aprendizaje basado en la asociación con léxico consolidado fonológicamente similar, como sí llevan a cabo los individuos de desarrollo típico. Esto, sin embargo, puede tener

efectos negativos en el desarrollo de un sistema léxico eficiente. Por otro lado, la atención conjunta parece estar ligada al desarrollo del lenguaje en individuos con TEA en casos donde se presenta déficit en este campo, especialmente cuando se trata de atención conjunta que exige respuesta por parte del interlocutor (Bottema-Beutel, 2016). Además, Cascia y Barr (2017) relacionan un nivel superior de vocabulario y de capacidades en funciones ejecutivas con niveles más desarrollados de empatía, sugiriendo que las funciones ejecutivas median la asociación entre vocabulario y empatía.

Davidson y Weismer (2017) indican que, en su estudio, el grupo con TEA mostró resultados similares al de control a la hora de integrar palabras con significado ambiguo dentro de una frase, si bien mostraron mayor dificultad para discernir el significado de la frase completa una vez leída. En ambos grupos aquellos niños de mayor edad, con mejores capacidades lectoras y vocabulario, mostraron más capacidad para comprender frases ambiguas, ligando mejoras en el léxico a una mayor capacidad de comprensión lectora.

El uso de prosodia para deshacer esa ambigüedad también arroja dificultades para los individuos con TEA (Diehl, Bennetto, Watson, Gunlogson y McDonough, 2008; Matsuda y Yamamoto, 2013), que rara vez la utilizan para deshacer ambigüedad sintáctica, si bien aparentemente muestran una capacidad similar a los individuos neurotípicos si sólo la sintaxis o ésta combinada con prosodia resuelven la ambigüedad. Wang y Tsao (2015), sin embargo, sugieren que las dificultades para identificar prosodia con emociones se limita a las de felicidad, mientras que mantienen intactas la identificación de prosodia triste o de enfado. En todo caso, Volden y Sorenson (2009) reconocen cierta capacidad en niños y adolescentes con autismo de alto funcionamiento para adaptar su registro lingüístico dentro de su repertorio a una situación social determinada.

La codificación o reconocimiento facial juega un papel fundamental en la comunicación social, fundamentalmente en el plano no verbal. En este campo, los individuos con TEA parecen seguir procesos diferenciados a los de desarrollo típico (Wilson, Palermo, Brock y Burton, 2010). Pavlova et al. (2017) resaltan los déficits que la población plantea en este campo, destacando la tendencia a centrar su atención en zonas próximas a la boca en lugar de las áreas del entorno de

los ojos y a requerir mayor número de identificadores locales que integrativos para una correcta codificación.

Tabla 13

Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Comunicación Verbal / No Verbal

Investigación asociada	Fortalezas TEA	Debilidades TEA
(Henderson et al., 2014)	Buena capacidad de adquisición de nuevo léxico.	Rápida integración sin asociación fonológica, negativo para construcción de un sistema léxico eficiente.
(Bottema-Beutel, 2016)		Déficit en atención conjunta ligada a dificultades en la adquisición y desarrollo del lenguaje.
(Cascia y Barr, 2017)	La mejora de vocabulario y funciones ejecutivas puede derivar en mejora de habilidades sociales.	Empatía relacionada con nivel de vocabulario de funciones ejecutivas.
(Davidson y Weismer, 2017)	La mejora de vocabulario puede derivar en mejora de comprensión lectora.	Mayor dificultad de comprensión de frases ambiguas.
(Diehl et al., 2008), (Matsuda y Yamamoto, 2013)	Capacidad de resolución de ambigüedad mediante sintáxis y/o prosodia.	Dificultad en uso de prosodia para evitar ambigüedad sintáctica.
(Wang y Tsao, 2015)	Capacidad para identificar prosodia con emociones de tristeza o enfado.	Dificultades para identificar prosodia con emociones de felicidad.
(Pavlova et al., 2017)		Déficits en codificación o reconocimiento facial.
(Volden y Sorenson, 2009)	Cierta capacidad en niños y adolescentes con autismo de alto funcionamiento para adaptar su registro lingüístico dentro de su repertorio a una situación social determinada.	

En el ámbito de la escritura, Rosenblum, Simhon y Gal (2016) consideran que los individuos con autismo de alto funcionamiento siguen un proceso y resultado único y diferenciado del de los sujetos de desarrollo típico, por lo que consideran de interés su estudio, pues puede albergar claves de sus capacidades de procesamiento y creación en el ámbito de la comunicación aplicables a intervenciones educativas más certeras.

South et al. (2014) estudiaron la capacidad de toma de decisiones de este colectivo utilizando la tarea de juego de azar de cartas denominada Iowa (IGT) (Bechara, Damasio, Damasio y Anderson, 1994). El grupo con TEA analizado presentó un estilo de toma de decisiones caracterizado por tender a evitar el riesgo a perder respecto de tratar de buscar una recompensa,

algo que puede resultar positivo en determinadas situaciones, pero también limitar su desempeño en contextos donde la ganancia potencial prima en relación a un posible castigo.

Por otro lado, Brosnan, Lewton y Ashwin (2016) sugieren que los individuos con TEA tienen tendencia a un proceso de razonamiento marcado por el uso deliberado de la lógica frente a un proceso más intuitivo de mayor rapidez y automatismo. Constable, Ring, Gaigg y Bowler (2017) concluyen que los procesos de conceptualización para esta población parecen recaer en mayor medida en aspectos no verbales que en procesos imaginativos, lo que abre una vía iniciática en el diseño de estrategias educativas que integren factores verbales, no verbales y sociales en la transición de procesos elementales a otros de nivel superior.

El denominado razonamiento abstracto analógico es el mecanismo cognitivo central que permite a niños de desarrollo típico comprender similitudes abstractas entre diferentes situaciones. Los individuos con TEA presentan déficits en este campo, lo que dificulta la generalización del aprendizaje a nuevas situaciones. Sin embargo, Green et al. (2014) afirman que individuos con TEA tienen capacidad para identificar similitudes analógicas abstractas al indicarles explícitamente que empleen para ello razonamiento analógico.

Tabla 14

Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Solución de problemas

Investigación asociada	Fortalezas TEA	Debilidades TEA
(South et al., 2014)	Tendencia a evitar el riesgo en la toma de decisiones.	Limitación de desempeño si el beneficio potencial del riesgo compensa.
(Brosnan et al., 2016)	Tendencia a un razonamiento lógico frente al intuitivo.	Mayor rigidez, esfuerzo y lentitud en la toma de decisiones.
(Constable et al., 2017)		Conceptualización basada en aspectos no verbales frente a procesos imaginativos.
(Green et al. 2014)	Capacidad para identificar similitudes analógicas abstractas si emplean para ello razonamiento analógico.	Déficits en razonamiento abstracto analógico.

Mussey, Travers, Klinger y Klinger (2015), a partir de su estudio en que utilizan el mismo test IGT (Bechara et al., 1994), sugieren que déficits en el aprendizaje implícito a la hora de tomar

decisiones de individuos con TEA puede relacionarse con una atención atípica a la información implícita a aprender, que puede asimismo estar influida por el contexto y entorno en que ésta se produce. Travers et al. (2013) defienden que una configuración espacial que dirija la atención hacia la información objeto de aprendizaje puede dar como resultado un aprendizaje implícito intacto en individuos con TEA.

No obstante, otros autores aseguran que los mecanismos de aprendizaje implícito se mantienen intactos y no constituyen un déficit característico para la población con TEA (Brown, Aczel, Jiménez, Kaufman y Grant, 2010), sugiriendo que el impacto negativo en el desarrollo de habilidades asociadas a la adquisición de conocimiento implícito se debe a otros procesos disruptivos ajenos a los mecanismos de aprendizaje implícito.

Craig y Baron-Cohen (1999) reportaron déficits en creatividad de un grupo de individuos diagnosticados con síndrome de Asperger, que identificaron con disfunción ejecutiva y déficit de imaginación. Si bien fueron capaces de idear modificaciones sobre un objeto, éstas fueron menores en número que las creadas por el grupo de control y se limitaron a cambios de base realista y no imaginativa. También mostraron un desempeño inferior al tener que imaginar atributos animados en unas formas de espuma predeterminadas, mostrando sin embargo tendencia a sugerir qué objeto realista identificaban con dichas formas.

Best, Shruti, Porter y Doherty (2015) evaluaron la relación entre el pensamiento divergente entendido como un componente consustancial al concepto de creatividad, la percepción de figuras ambiguas y rasgos autistas, concluyendo que niveles elevados de rasgos autistas se asociaban con claridad a puntuaciones inferiores de fluidez, pero también con un mayor número de respuestas inusuales en tareas de pensamiento divergente. Esa capacidad de producir respuestas inusuales se asocia a una mayor capacidad de plantear ideas nuevas, un prerequisite para la resolución creativa de problemas que puede considerarse una ventaja adaptativa. Kasirer y Mashal (2014) comprobaron que adultos con TEA mostraron capacidad equivalente al grupo de control para comprender metáforas convencionales y nuevas, pero además generaron un mayor número de metáforas creativas que sus pares de control.

Diener, Wright, Smith y Wright (2014) proponen evaluar la creatividad de los individuos con TEA en base sus capacidades visuoespaciales, con el objetivo de dotarles de un entorno de aprendizaje alineado con sus intereses y talentos creativos. De opinión similar es Roth (2018), que entiende que es fundamental entender la creatividad en todas sus formas y facilitar el desarrollo de la auto expresividad allí donde se encuentre, pues muchos individuos con TEA, sean excepcionales artísticamente o no, muestran entusiasmo e implicación con el medio creativo, poniendo en cuestión el estereotipo que les asigna déficits para la autoexpresión espontánea.

En otra investigación, Pring, Ryder, Crane y Hermelin (2012) compararon capacidades de un grupo de talentosos estudiantes de arte con grupos equivalentes de artistas con TEA e individuos con TEA sin talento artístico fuera de lo común. En tareas gráficas, los estudiantes de arte mostraron superior capacidad a los grupos con TEA en fluidez, originalidad, elaboración y flexibilidad. El grupo de artistas con TEA produjo resultados más elaborados que sus homólogos con TEA, pero no destacó en el resto de índices de creatividad. En tareas no gráficas, el grupo de artistas desarrolló resultados más originales que el resto de TEA, mostrando un nivel similar al de los estudiantes de arte neurotípicos, pero sin que se notasen diferencias en el resto de índices.

Tabla 15

Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Creatividad

Investigación asociada	Fortalezas TEA	Debilidades TEA
(Craig y Baron-Cohen, 1999)	Tendencia a mostrar pensamiento creativo de base realista.	Dificultades en capacidades creativas relacionadas con disfunción ejecutiva y déficit de imaginación.
(Best et al., 2015)	Más respuestas inusuales en pensamiento divergente, mayor capacidad adaptativa.	Peor nivel de respuesta en pensamiento divergente.
(Kasirer y Mashal, 2014)	Capacidad para comprender metáforas convencionales y nuevas. Capacidad superior de generación de metáforas creativas.	
(Pring et al., 2012)	Artistas talentosos con TEA muestran en tareas no gráficas niveles de originalidad similares a controles y superiores a TEA no artistas. No se observan diferencias entre grupos en el resto de índices de creatividad en tareas no gráficas.	Peor desempeño creativo en tareas gráficas en fluidez, originalidad, elaboración y flexibilidad.

La integración sensorial es otro ámbito del aprendizaje donde la literatura indica que el colectivo TEA plantea dificultades para procesar coordinada y conjuntamente múltiples estímulos

sensoriales simultáneos. Estos déficits afectan negativamente a sus rutinas diarias (Ricon y Sorek, 2017). No obstante, también parece que de manera general este déficit se mitiga con la edad, particularmente a partir de la pubertad (Beker, Foxe y Molholm, 2018). Intervenciones educativas centradas acelerar y adelantar ese proceso de mejora de las capacidades de integración sensorial son de particular interés, pues puede contribuir a potenciar el aprendizaje dificultado por este déficit en edades más tempranas y claves en la formación del individuo.

Howe y Stagg (2016) reportan dificultades en estudiantes con TEA en al menos un dominio sensorial, siendo el auditivo el que más les suele afectar. Esa sensibilidad sensorial atípica dificulta su aprendizaje por lo que sugieren necesaria la creación por parte de los centros educativos de perfiles sensoriales adaptados al alumnado con TEA. Posar y Visconti (2017) coinciden en la necesidad de estudiar individualizadamente las capacidades sensoriales del colectivo TEA, que permite diferenciar entre patrones sensoriales de hiposensibilidad, hipersensibilidad y búsqueda sensorial. Algunos autores también distinguen un patrón de percepción mejorada. Van der Hallen, Vanmarcke, Noens y Wagemans (2017), no obstante, no encontraron similares interferencias de la atención entre individuos con TEA y de control al exponerlos a estímulos con variabilidad de lo global a lo local y de lo local a lo global.

Tabla 16

Capacidades de aprendizaje del alumnado con TEA: Integración sensorial

Investigación asociada	Fortalezas TEA	Debilidades TEA
(Beker et al., 2018)	Mejoras con la maduración, a partir de la pubertad.	Dificultad de integración de múltiples estímulos sensoriales.
(Mussey et al., 2015), (Brown et al., 2010)	Posibilidad de alcanzar buen nivel aprendizaje de información implícita adaptando el contexto; Mecanismos de aprendizaje implícito intactos.	Déficit de aprendizaje de información implícita derivada de una estimulación sensorial contextual determinada.
(Howe y Stagg, 2016)	Potencial beneficio educativo de perfiles sensoriales adaptados.	Sensibilidad sensorial atípica en estudiantes con TEA.
(Posar y Visconti, 2017)	Percepción mejorada.	Hiposensibilidad, hipersensibilidad y búsqueda sensorial.

Si bien hay estudios que defienden la tendencia visual del colectivo TEA y sus capacidades visuoespaciales se consideran una de sus fortalezas (Grandin, 2006), Bystrova, Tokarskaya, Vukovic y Cvijic (2017) llaman la atención sobre la dificultad de muchos alumnos con TEA para

centrar su atención sobre una imagen, que resulta en una percepción fragmentada y distorsionada que complica la integración semántica de los diferentes elementos de una composición. Trembath, Vivanti, Iacono y Dissanayake (2015) no encontraron evidencia de un estilo de aprendizaje predominantemente visual en individuos con TEA.

Sin embargo, Hadad y Ziv (2015) remarcan que, asumiendo una marcada tendencia de los individuos con TEA por el pensamiento analítico frente a un procesamiento integral, esto no implica un déficit en sus capacidades de integración, que para ellos permanecen intactas. Nayar, Voyles, Kiorpes y Di Martino (2017) revelan déficits en la percepción visual global en individuos con TEA en ausencia de procesamiento local intensificado.

Vanmarcke et al. (2016) no encontraron déficits en la capacidad de individuos con TEA para extraer rápidamente el significado global de una situación o imagen, excepto cuando la categorización implicaba interacciones sociales. Vanmarcke, Noens, Steyaert y Wagemans (2017) reportan que adolescentes con TEA cometieron de manera general más errores de categorización y requirieron más tiempo para procesar un estímulo principal al preceder a éste información espacial tosca y/o definida. No obstante, si el estímulo principal contenía información espacial detallada y el intervalo de presentación permitía su procesamiento visual explícito, los sujetos con TEA mostraron un nivel de procesamiento superior.

Curiosamente, en otro estudio similar, donde individuos con TEA y respectivos controles debían categorizar caras en cuanto a género y expresión, se reprodujeron déficits de procesamiento en el grupo con TEA, especialmente al categorizar expresiones faciales, pero no se detectaron diferencias de procesamiento en función del detalle de la información presentada, sino por la edad de los individuos y el tiempo de procesamiento disponible (Vanmarcke y Wagemans, 2017).

Adicionalmente, una vez el tipo de estímulo ofrecido capta su atención, los individuos con TEA ofrecen una mayor rapidez de identificación de un mayor número de detalles de lo visualmente percibido (Bystrova et al., 2017), algo que, no obstante, Hochhauser, Aran y Grynszpan (2018) ponen en cuestión. En todo caso, estrategias como la preparación previa del individuo ante lo que va a percibir, el uso de elementos en la imagen que sean de su interés (Cho

et al., 2017) o composiciones adaptadas para facilitar la diferenciación de elementos e integración semántica se muestran efectivas. Bystrova et al. (2017) también sugieren una preferencia por representaciones más realistas. Además, Murdaugh, Deshpande y Kana (2016) defienden el potencial de mejoras en la comprensión lectora con estrategias educativas basadas en la lectura apoyada por imaginiería visual.

Tabla 17

Capacidades de Aprendizaje del Alumnado con TEA: Competencias visoespaciales

Investigación asociada	Fortalezas TEA	Debilidades TEA
(Bystrova et al., 2017)	Mayor rapidez de percepción de detalles. Preferencia por representaciones realistas. Mayor adaptabilidad a representaciones cambiantes si hay preparación previa.	Dificultad de conexión, fijación de atención en imágenes. Percepción fragmentada y distorsionada. Dificultad de organización semántica de una composición.
(Trembath et al., 2015)		No evidencia de un estilo de aprendizaje predominantemente visual.
(Hada y Ziv, 2015)	Capacidades de integración intactas.	Tendencia por el pensamiento analítico frente a un procesamiento integral.
(Murdaugh et al., 2016)	Mejoras en la comprensión lectora a partir de lectura apoyada por imaginiería visual.	Déficits en comprensión lectora.
(Vanmarcke et al., 2016)	Capacidad para extraer rápidamente el significado global de una situación o imagen si no incluye interacción social.	Dificultad para extraer rápidamente el significado global de una situación o imagen si implica categorizar interacción social.
(Vanmarcke et al., 2017)	Nivel de procesamiento superior si el estímulo principal contiene información espacial detallada y el intervalo de presentación permite su procesamiento visual explícito.	Más errores de categorización y más tiempo para procesar un estímulo principal al preceder a éste información espacial tosca y/o definida.
(Vanmarcke y Wagemans, 2017)	Mayor edad de los individuos y tiempo de procesamiento disponible mejora desempeño.	No se detectaron diferencias de procesamiento en función del detalle de la información presentada.

Dodd, Ocampo y Kennedy (2011) defienden estrategias de intervención educativas basadas en el aprendizaje de perspectiva de narración, pues sugieren que mejora la capacidad de este alumnado para narrar una historia desde el punto de vista de diferentes personajes, así como su comprensión e interiorización de las emociones y motivaciones de esas terceras personas dentro de la historia, una de las debilidades consideradas fundamentales de este colectivo. Esa dificultad para comprender las emociones de otros, descrita en la denominada teoría de la mente (TdM), se vuelve menos aparente en la vejez, según indican Lever y Geurts (2016), mientras que algunas habilidades cognitivas (memoria visual y verbal) y dificultades (generatividad y memoria semántica) persistirían durante la edad adulta.

En este ámbito de lo emocional, Kirchner, Ruch y Dziobek (2016) resaltan que individuos con TEA sin discapacidad intelectual valoran más positivamente aspectos de la personalidad ligados a la fortaleza intelectual, como la apertura mental, la creatividad o el amor por el aprendizaje, frente a una mayor querencia por parte de individuos neurotípicos por aspectos emocionales o interpersonales, como el amor, sentido del humor, amabilidad o equidad. Sin embargo, también llaman la atención sobre el hecho de que los individuos con TEA identifican mayores niveles de satisfacción en la vida con fortalezas interpersonales y emocionales.

Tabla 18

Capacidades de aprendizaje del alumnado con TEA: Regulación emocional

Investigación asociada	Fortalezas TEA	Debilidades TEA
(Dodd et al., 2011)	Capacidad de mejora en TdM a partir de intervenciones educativas basadas en perspectiva narrativa.	Dificultad para comprender emociones y puntos de vista de otros (TdM).
(Lever y Geurts, 2016)	Déficits en TdM se vuelve menos aparente en la vejez. Memoria visual y verbal persisten durante la edad adulta.	Dificultades en generatividad y memoria semántica que persisten durante la edad adulta.
(Kirchner et al., 2016)	Identificación de mayores niveles de satisfacción en la vida con fortalezas interpersonales y emocionales.	Preferencia por aspectos de la personalidad ligados a la fortaleza intelectual frente a fortalezas emocionales o interpersonales.
(Potter, 2014)	Deseo y capacidad y compromiso para cultivar amistad con otros compañeros, relativo entendimiento de diferentes grados de amistad.	Dificultades para empatizar y socializar.

Potter (2014) describe un caso de estudio que, a pesar de tener severas discapacidades de aprendizaje, mostró un fuerte deseo y capacidad para cultivar amistad con otros compañeros, demostrando un relativo entendimiento de diferentes grados de amistad y mostrando compromiso con esas amistades durante periodos de tiempo prolongados.

En otro orden de cosas, déficits en la denominada sincronización motora social, coordinación entre movimientos del cuerpo de personas que interactúan socialmente, se asocian a la severidad del TEA, si bien no se explican completamente como un problema motor (Fitzpatrick et al., 2017). Además, en el caso de los individuos con TEA se asocia con la respuesta a atención conjunta, cooperación y teoría de la mente en caso de tratarse de sincronización motora social espontánea, mientras que si es consciente se asocia a la iniciación de atención conjunta y teoría de la mente.

Kostrubiec, Huys, Jas y Kruck (2018) reportan déficits de la población con TEA en coordinación perceptual y motora intencionada mientras si se trata de coordinación espontánea su oscilación cinemática, precisión y estabilidad es similar a la de los individuos neurotípicos. Adicionalmente, sugieren una relación dependiente de la edad entre su socio-adaptabilidad y su capacidad de coordinación motora, implicando que ambas habilidades se desarrollan conjuntamente. Miller, Chukoskie, Zinni, Townsend y Trauner (2014) defienden que la dispraxia o torpeza motora presente en muchos individuos con TEA se asocia tanto a dificultades en las funciones motoras como de integración visual-motora que afecta a los mecanismos de control e integración del movimiento.

Tabla 19

Capacidades de aprendizaje del alumnado con TEA: Psicomotricidad

Investigación asociada	Fortalezas TEA	Debilidades TEA
(Fitzpatrick et al., 2017).	Sincronización social motora espontánea ligada a atención conjunta, TdM y coordinación. Sincronización social motora consciente ligada a iniciación de atención conjunta y TdM.	Déficits en Sincronización social motora ligados a severidad del TEA.
(Kostrubiec et al., 2018)	Coordinación perceptual y motora espontánea intacta. Relación entre coordinación perceptual-motora y socio-adaptabilidad.	Déficits en coordinación perceptual y motora intencionada.
(Miller et al., 2014)		Dispraxia o torpeza motora asociada tanto a dificultades en las funciones motoras como de integración visual-motora.

En definitiva, dada su heterogeneidad, resulta complejo acotar con detalle las capacidades y debilidades educativas del colectivo TEA, incluso centrando el foco en aquellos sujetos de menor severidad. Si bien es posible, como aquí hemos tratado, reunir aquellas fortalezas y debilidades cognitivas que condicionan su aprendizaje estudiadas en diferentes investigaciones, ejercicio que ofrece claves interesantes a la hora de afrontar estrategias educativas para el colectivo con TEA, éstas no están exentas de resultados mixtos, que no pueden generalizarse a todo el colectivo. Cada individuo posee capacidades y déficits únicos y en base a éstos se debe moldear su intervención educativa. No obstante, la búsqueda de teorías que ordenen y den sentido al estilo cognitivo de estos individuos ha sido una constante en las últimas décadas, sirviendo de guía en la tarea por comprender su manera de percibir y asistirlos en su aprendizaje.

2.4. Teorías Explicativas de la Comprensión de los TEA.

Existen diversas teorías que tratan de explicar los mecanismos perceptivos propios de los individuos con TEA que derivan en sus déficits de interacción social y comunicación (teoría de la mente y capacidades de anticipación, planificación y búsqueda de metas), así como la búsqueda de la invariabilidad y monotonía. Como Baron-Cohen (2009) justifica, las características distintivas del TEA son comportamentales y diversas. Dependiendo de cómo se consideren, pueden identificarse decenas o centenares de rasgos comportamentales asociados al TEA. Estas teorías cognitivas tratan de reducir estos rasgos a uno o dos procesos mentales subyacentes, lo que resulta clave a la hora de diseñar posibles intervenciones educativas adaptadas a los perfiles cognitivos que dibujan, en aras de potenciar su efectividad.

La hipótesis de la Teoría de la Mente (TdM) se refiere a la dificultad de interpretar el estado emocional de otros (Premack y Woodruff, 1978; Baron-Cohen, 1989; Happé, 1995). La Teoría de la Coherencia Central Débil (CCD), por otro lado, se refiere a la sobrecapacidad de los individuos con TEA para percibir el detalle de lo que les rodea, pero su dificultad para integrar la suma de detalles en una globalidad (Frith, 1989). La Teoría de la Disfunción ejecutiva (DE) considera que la población con TEA muestra dificultades en sus funciones ejecutivas, en cuanto a fluidez, inhibición, planificación y sobre todo en flexibilidad de pensamiento y acción. (Reed, Watts y Truzoli, 2013; Rosenthal et al., 2013). La Teoría de la Sistematización, sin embargo, plantea que los individuos con TEA aprenden en base a la búsqueda de relaciones predecibles con reglas claramente establecidas (Baron-Cohen, 2002).

2.4.1. La Hipótesis de la Teoría de la Mente (TdM) en el TEA.

Según esta teoría, los individuos con autismo manifiestan incapacidad a la hora de asignar un estado mental, tanto a sí mismos como a otros, en diferentes situaciones, lo que provoca su incapacidad o fracaso a la hora de tener en cuenta o interpretar el estado mental de otros sujetos en determinados contextos sociales (Premack y Woodruff, 1978).

Se diseñaron diferentes test, siendo el más usado el llamado de falsa convicción o tarea de transferencia inesperada (Wimmer y Perner, 1983), en los que un elevado porcentaje de niños con autismo fallaron en tareas diseñadas según esta hipótesis (Baron-Cohen, Leslie y Frith, 1986), pero una parte de los mismos sí fueron capaces de interpretar correctamente los estados mentales de otros en las situaciones planteadas, lo que puso en cuestión la universalidad de la teoría (Happé, 1994).

La búsqueda de esa universalidad llevó a un replanteamiento de la teoría, por la que en vez de entender que se trata de un déficit, la población con TEA en realidad presenta un retardo a la hora de desarrollar la TdM. Investigaciones en las que las pruebas exigían una interpretación de operaciones ligadas a la TdM de segundo orden, superadas sin esfuerzo por individuos neurotípicos, en un principio se mostraron imposibles para los individuos con TEA testados (Baron-Cohen, 1989).

Una investigación desarrollada por Bowler (1992) demostró que un grupo importante de jóvenes adultos diagnosticados con SA eran capaces de superar pruebas de TdM de segundo orden, en las que se trata de predecir lo que otro considera que piensa una tercera persona, por lo que la universalidad de la teoría para la población TEA quedó para muchos descartada (Ozonoff y Pennington, 1991). No obstante, Happé (1995) realizó un meta-análisis que sugirió una fuerte relación entre la edad mental verbal y el nivel de desempeño de los individuos con TEA en la realización de tareas de falsa convicción, por el que el argumento de un retardo de la población TEA en adquirir habilidades propias de la TdM quedaba reforzado.

Como Rajendran y Mitchell (2007) explican, aceptando la relación entre edad mental verbal con el desempeño en la realización de tareas de este tipo, esto nos dice poco sobre las discapacidades en este campo de los AAF que obtendrían mejores resultados. Nuevos test de TdM fueron especialmente diseñados para esta población.

El llamado test de las historias extrañas, diseñado por Happé (1994), se componía de 24 pequeñas situaciones sociales cotidianas en las que lo que los protagonistas decían no debía interpretarse de forma literal. Este mismo estudio identificó una correlación entre el nivel de

acierto o error en el test de las historias extrañas y el desempeño en el test de falsa convicción, tanto de menor como de mayor dificultad. Además, aquellos individuos con TEA que habían superado los test de falsa convicción de segundo orden fallaron en la correcta identificación de los estados mentales de las historias presentadas, donde los individuos de desarrollo típico no encontraron problema alguno (Happé F. , 1994).

Estudios posteriores (Jolliffe y Baron-Cohen, 1999; Kaland et al., 2005; de Lima Velloso, Perez Duarte y Schwartzman, 2013) comprobaron que incluso los grupos de mayor rango de funcionalidad del espectro autista, incluyendo aquellos sin problemas de retraso del lenguaje, mostraron problemas de comprensión del lenguaje no literal (Rajendran y Mitchell, 2007).

El diseño del test denominado ‘la tarea leyendo la mente en los ojos’ (Baron-Cohen et al., 1997) contemplaba la utilización de fotografías que mostraban exclusivamente la zona de los ojos de diferentes personajes, de los que se trataba de deducir su estado mental ofreciendo cuatro posibles adjetivos para calificarlos. En la tarea de control de emociones, los participantes debían identificar emociones básicas a partir de imágenes de caras completas de personajes. Si bien en la primera tarea los individuos con TEA mostraron claras dificultades de interpretación de las emociones mostradas, no tuvieron problema en resolver el test de control de emociones básicas.

Baron-Cohen, Jolliffe, Mortimore y Robertson (1997) consideraron que esto era debido a que la primera prueba implicaba un test TdM más puro, además de sugerir una posible discapacidad por parte de la población con TEA para leer emociones de la zona de los ojos. Sin embargo, Back, Ropar y Mitchell (2007) demostraron que esto no era así, al desarrollar una variante del test en formato video gráfico contrastando resultados según se mostraba la imagen grabada original o se editaba dejando congelada la zona de los ojos, por lo que ésta no aportaba casi información. Tanto el grupo de control como el de individuos con TEA mostraron peores resultados al identificar información sobre TdM al perder información de la zona ocular.

Rajendran y Mitchell (2007) llaman la atención sobre el hecho de que el diseño de pruebas TdM avanzadas plantea la asunción de la discapacidad en el colectivo TEA, por lo que si test de falsa convicción de primer o segundo orden son superados, significa que no tienen la sensibilidad

suficiente para detectar las deficiencias que los sujetos con AAF o AS poseen en cuanto a la TdM (Baron-Cohen, O'Riordan, Stone, Jones y Plaisted, 1999). Ven en ello un cambio respecto del entendimiento de la TdM como algo absolutamente presente o ausente en el individuo. Parece que este nuevo planteamiento considera que la TdM puede poseerse o adquirirse en cierta medida o intensidad de manera que puede permitir superar algunos test más básicos, pero ser insuficiente para las tareas TdM avanzadas.

Asimismo, Rajendran y Mitchell (2007) recalcan que los test avanzados de TdM evitan basarse en el principio de que es vital testar la comprensión del individuo sobre la relación causal existente entre el acceso a la información y el estado de convicción consecuente. Así, consideran que el concepto de ceguera mental es utilizado para evitar incluir la requerida relación causal propia de las tareas de teoría de la mente, por lo que el autismo es entendido como una condición de ceguera mental más que como un déficit en TdM (Baron-Cohen, Golan, Wheelwright y Hill, 2004). Llegan a plantear que más que una ausencia de TdM en el colectivo TEA, se puede entender la TdM es un módulo cognitivo y que el autismo plantea déficits en este dominio específico modular, lo que respaldaría la teoría modular de la mente (Fodor, 1992) y la existencia de diferentes dominios de conocimiento nuclear.

En oposición, Frith, Happé y Siddons (1994) sugirieron que los individuos con TEA que superaron los test TdM de primer y segundo orden podrían haber resuelto las opciones correctas como un problema de pura lógica, sorteando sus carencias relativas a la teoría de la mente. Estudios recientes se oponen a la explicación de la TdM como un mecanismo de dominio específico y argumentan que niños con TEA podrían no poseer un déficit específico de TdM (Lao y Leekan, 2014).

Klin, Jones, Schultz y Volkmar (2003) propusieron una redefinición de la TdM por la que la mente autista no está en sintonía con el mundo social en oposición a la mente neurotípica que tiende a interpretar en términos sociales todo aquello que percibe. Scheeren, Rosnay, Koot y Begeer (2013), sin embargo, testaron habilidades de TdM avanzadas en grupos de niños y adolescentes con AAF, ofreciendo resultados muy similares a los grupos de control y mostrándose capaces de dominar los principios teóricos del razonamiento avanzado sobre el estado mental. No

obstante, reconocieron dificultades para aplicar estos principios teóricos durante las relaciones sociales cotidianas.

Mitchell (2013), coincide en la capacidad de los TEA de alto funcionamiento para desarrollar capacidades propias de la TdM, aunque no muestren el mismo nivel de capacidad que las personas sin TEA. Esta diferencia de eficiencia, sugiere, puede deberse a una diferencia básica en la prioridad de procesamiento. La lentitud propia de los individuos con TEA para procesar señales sociales deriva en dificultades para formar relaciones sociales, que a su vez puede suponer una desventaja para interpretar expresiones faciales y lenguaje corporal. Mitchell (2013) sugiere también que diferencias en aspectos básicos de la atención pueden ser causa de esa falta de eficiencia a la hora de desarrollar tanto tareas de la TdM como en términos de funcionamiento social.

2.4.2. La teoría de la coherencia central débil (CCD).

Esta teoría propone un estilo cognitivo diferenciado característico de esta población, según el cual los sujetos con TEA muestran una capacidad para el detalle incluso superior a la población neurotípica, pero dificultades para integrar la suma de detalles en una gestalt global (Frith, 1989). Suele utilizarse para ejemplificar esta hipótesis el supuesto hecho de que son capaces de distinguir con gran precisión cada árbol en tanto a sus diferencias y características individuales, pero manifiestan dificultades o incapacidad para ver el bosque que éstos forman.

No obstante, como Vanegas y Davidson (2015) advierten, a pesar de que esta teoría ha tenido gran peso en el estudio de las habilidades visuoespaciales (Witkin, Oltman, Raskin y Karp, 1971; Jarrold et al., 2013) y lingüísticas (López y Leekam, 2003; Booth y Happé, 2010), de individuos con TEA, estudios posteriores a su enunciado inicial la pusieron en cuestión, sugiriendo que su capacidad de procesamiento global depende principalmente de características individuales (Brock, Norbury, Einav y Nation, 2008), de las instrucciones sobre la tarea a realizar (López, Donnelly, Hadwin y Leekam, 2004) o de si se trata de tareas visuoespaciales o lingüísticas (Loth, Gómez y Happé, 2008).

Diecisiete años después se llevó a cabo una modificación de la teoría original, por la que se declara exclusivamente una preferencia en sujetos con TEA por el procesamiento local frente al procesamiento global, eliminando la dificultad o incapacidad para este último (Happé y Frith, 2006).

2.4.3. La teoría de la disfunción ejecutiva (DE).

Como explican Rajendran y Mitchell (2007), mientras las funciones ejecutivas implican intrínsecamente dominio general de aprendizaje, la TdM sugiere un déficit de dominio específico del conocimiento. Estos síntomas, intereses repetitivos y restrictivos, perseverancia o falta de autocontrol, entre otros, difícilmente pueden explicarse por la TdM. Por esta razón, esta teoría se ha utilizado recurrentemente como alternativa para explicar los déficits asociados al TEA (Rumsey y Hamberger, 1988; Ozonoff y Pennington, 1991; Russell, 1997). Tranel, Anderson y Benton (1994) identifican la función ejecutiva con planificación, toma de decisiones, juicio y percepción propia, mientras Gillberg y Coleman (2000) la definen como aquellas facultades requeridas para trabajar de una forma motivada hacia un objetivo que puede no ser alcanzado instantáneamente.

De acuerdo con estos análisis, la población con TEA muestra disfunción ejecutiva, mostrando dificultades en fluidez, es decir habilidad para crear nuevas ideas y respuestas, inhibición (Verté, Geurts, Roeyers, Oosterlaan y Sergeant, 2006), planificación (Geurts, Verte, Oosterlaan, Roeyers y Sergeant, 2004), es decir el complejo y dinámico proceso por el que una secuencia de acciones previstas se llevan a cabo, monitorizan, reevalúan y actualizan; y flexibilidad de pensamiento y acción (Semrud-Clikeman, Fine y Bledsoe, 2014), referida a la fijación obsesiva y comportamiento estereotipado.

Como Vanegas y Davidson (2015) explican, si bien algunos estudios que evaluaron funcionalidad ejecutiva en el TEA han cosechado resultados contradictorios (Joseph, McGrath, y Tager-Flusberg, 2005; Robinson, Goddard, Dritschel, Wisley y Howlin, 2009), y algunos hallazgos no pudieron ser replicados (Hill, 2004; Kleinhans, Akshoomoff y Delis, 2005; Hill y Bird, 2006), hay un grueso creciente de investigación que parece coincidir en que la DE está

presente de forma más consistente en niños con TEA en tareas de flexibilidad cognitiva (Reed et al., 2013; Rosenthal et al., 2013).

Sin embargo, la DE plantea incógnitas a la hora de explicar demostradas capacidades de la población con TEA para la buena comprensión de sistemas completos que exigen un alto grado de flexibilidad ejecutiva (Baron-Cohen, Ashwin, Ashwin, Tavassoli y Bhismadev, 2009), a la vez que, si bien predice perseverancia en el comportamiento o comportamiento obsesivo, no explica por qué éste se centra en sistemas (Baron-Cohen y Wheelwright, 1999).

En todo caso, la generalización al mundo real de los resultados de investigaciones llevados a cabo en entornos controlados sigue presentando discrepancias e inconsistencias que cuestionan su validez ecológica (Isquith, Roth y Gioia, 2013; Toplak, West y Stanovich, 2013). Vanegas y Davidson (2015) desarrollaron una investigación que combinó tareas de laboratorio e informes de comportamiento en la vida real de una muestra de niños con TEA para comprobar su desempeño en tareas de DE en diferentes contextos, defendiendo métodos de investigación lo más exhaustivos y completos posible para este campo.

2.4.4. La teoría de la sistematización.

Según esta teoría, los individuos con TEA aprenden en base a la búsqueda de relaciones predecibles y siguiendo reglas establecidas (Baron-Cohen, 2002). En este proceso hay una entrada de información o input. Esta información se rige por unas reglas o funciones, las operaciones, que permiten obtener un resultado esperado, llamado output. Siguiendo esta estrategia cognitiva, es posible predecir el cambio.

En consecuencia, los individuos con TEA mostrarían preferencia, tendencia o alta capacidad para seguir un modelo de razonamiento basado en mecanismos de sistematización cognitiva, mostrando en consecuencia un especial talento en tareas sistematizables (Baron-Cohen, 2006). Esto explicaría que puedan lidiar con sistemas altamente reglados, mientras encuentran dificultades con sistemas de gran variabilidad, como los propios de las relaciones sociales o el

entendimiento de la mente de otros. Asimismo, esta teoría daría explicación a la resistencia al cambio como una de las características definitorias del TEA (Wheelwright y Baron-Cohen, 2011).

Dicha tendencia parte de la demostración de hipersensibilidad sensorial en la detección de los umbrales de visión de sujetos con TEA (Bertone, Mottron, Jelenic y Faubert, 2003), lo que explica la excelente atención en el detalle y en última instancia la híper-sistematización asociada al talento de estos individuos. En contraste con la teoría CCD, la híper-sistematización entiende la excelente atención por el detalle como un propósito, a saber, descifrar un sistema, frente a una simple preferencia cognitiva (Happé y Vital, 2009).

Es, por tanto, un enfoque positivo frente a uno negativo de sus capacidades, que entiende que si a estos individuos se les concede el tiempo necesario, son capaces de alcanzar un entendimiento extraordinariamente completo de la totalidad de cualquier sistema que funcione en base a relaciones de causa-efecto, mientras según los planteamientos de la CCD, el sujeto se perdería eternamente en el detalle (Baron-Cohen et al., 2009).

Vanegas y Davidson (2015) señalan que si bien informes parentales sobre el comportamiento de niños y adolescentes manifestando tendencias y habilidades en cuanto a la sistematización incluyen tanto niños neurotípicos como con TEA, éstos últimos muestran de forma recurrente un uso más extendido de estrategias cognitivas de sistematización en relación a los niños con desarrollo típico (Auyeung et al., 2009; Auyeung, Allison, Wheelwright y Baron-Cohen, 2012).

De forma análoga, mientras la teoría la disfunción ejecutiva (DE) explica la perseverancia en un comportamiento repetitivo propio de individuos con TEA de alta severidad (Baron-Cohen y Wheelwright, 1999), como una consecuencia de una disfunción neural que limita las funciones ejecutivas relativas a fluidez, planificación y flexibilidad, la híper-sistematización lo entiende como la capacidad cognitiva de comprender los patrones exactos de un sistema, sugiriendo que la repetición obsesiva responde a una fascinación, seguridad o placer sensorial derivado de la capacidad de controlar y reproducir dicho sistema.

Todas y cada una de las teorías que hemos recorrido diseñan modelos cognitivos que, con mayor o menor éxito, explican al menos algunos de los déficits que definen el TEA. La universalidad de estas teorías, no obstante, se ve entorpecida por la misma heterogeneidad que el espectro autista engloba y, aunque el DSM-5 (2013) haya eliminado sus subcategorías, persiste el argumento de que dicho espectro incluye también diferentes estilos cognitivos (Planche y Lemonnier, 2012; Tsai, 2013). Vanegas y Davidson (2015) exponen diversas conexiones entre la TdM, CCD, DE y Sistematización, relaciones que otros investigadores habían sugerido (Baron-Cohen y Belmonte, 2005). Así, resaltan que estudios que han comparado TdM, CCD y DE concluyen que implican procesos que siguen caminos de desarrollo diferenciados (Pellicano, 2010).

Vanegas y Davidson (2015) compararon procesos cognitivos de diferentes grupos diagnósticos, trastorno autista (TA), síndrome de Asperger (SA) y de desarrollo típico (TD), testando la CCD, DE y la sistematización tanto a nivel de observación parental como mediante tareas desarrolladas en entornos controlados, combinando pruebas visuoespaciales y lingüísticas. Mientras por un lado observaron importantes diferencias en el desempeño a nivel de CCD y DE, por otro no se encontraron diferencias significativas en el ámbito de la sistematización entre grupos.

Otros estudios, no obstante, sugieren una asociación entre funciones ejecutivas y la teoría de la sistematización, cuando las funciones ejecutivas exigidas demandan la comprensión de reglas arbitrarias (Hill, 2008; Jones, Webb, Estes y Dawson, 2013). El estudio desarrollado por Pellicano (Pellicano et al., 2011) sugiere que niveles más elevados de DE y WWC se asocian con un menor uso de sistematización.

Baron-Cohen (2009) enuncia la teoría de la empatía-sistematización (E-S) como una combinación o equilibrio entre la ceguera mental y la sistematización, que da explicación a los déficits propios del TEA tanto en empatía afectiva (Davis, 1994) como la tendencia a la sistematización. Es la discrepancia entre E y S lo que determina si corresponde a un perfil cognitivo propio de una condición del espectro autista.

Para Baron-Cohen (2009), esta teoría de dos factores puede explicar el conjunto de rasgos sociales y no sociales del TEA. Mientras un déficit de empatía explicaría los problemas de socialización y comunicación, una sistematización elevada explicaría los intereses restrictivos y repetitivos, la resistencia al cambio y las dificultades de generalización (pág. 72) . Asimismo, sugiere que este modelo puede aparejar nuevas intervenciones en las que pueda enseñarse conceptos como la empatía mediante estrategias sistematizadas, que faciliten la comprensión al adaptarse al estilo cognitivo TEA (Golan y Baron-Cohen, 2006; Baron-Cohen, 2007), a la vez que defiende lo que considera un planteamiento que reúne déficits y fortalezas del estilo cognitivo propio del TEA, lo que lo equipara a los diferentes estilos cognitivos de la población neurotípica y huye de su estigmatización.

Como hemos visto previamente al tratar la teoría de la sistematización, mientras la CCD considera que el individuo TEA se perdería eternamente en la obsesión por el detalle, en esta teoría se mantiene vigente el argumento de que esa obsesión explica la necesidad de llegar a una comprensión total de todas las variables del sistema, al que se llegaría si se dispusiese del tiempo necesario para procesar todos sus detalles (Baron-Cohen et al., 2009). De igual manera, si la DE entiende como un comportamiento perseverante y resistencia al cambio en la repetición insistente de una determinada acción, la E-S lo ve como la fascinación por comprender el fenómeno hasta el más mínimo detalle, lo que lleva a repetir exactamente el proceso hasta lograrlo.

Por otro lado, la E-S se muestra consistente con la teoría del cerebro masculino extremo (Baron-Cohen, 2002), por la que el género masculino mostraría más frecuentemente un estilo cognitivo en el que predominara la sistematización frente a la empatía, mostrando los individuos con TEA una versión extrema de este modelo (Goldenfeld, Baron-Cohen y Wheelwright, 2005).

2.5. Competencias sociales y emocionales del alumnado con TEA.

Trataremos en este punto de compilar, de algún modo, las competencias sociales y emocionales que el alumnado con TEA es susceptible de presentar. De nuevo es necesario recordar que, a pesar de que la presente investigación se acota al alumnado con TEA de menor severidad,

el amplio espectro que abarca la problemática sugiere una casuística muy variada, que siempre requerirá un estudio y adaptación de las estrategias educativas a sus necesidades y capacidades particulares.

Lo cierto es que las competencias sociales y emocionales están íntimamente relacionadas (Sancassiani et al., 2015), ya que podemos interpretar que las primeras generalmente se nutren de las segundas. Si entendemos por competencias sociales la capacidad de un individuo para desenvolverse socialmente con éxito, nos estamos refiriendo a múltiples situaciones posibles que implican interacciones sociales de muy diversa complejidad.

Gresham (1986) clasificó las diferentes definiciones sobre este concepto entre las que se centraban en la aceptación por parte del par, las basadas en comportamientos que faciliten la aceptación social y las de validez social o capaces de predecir la respuesta social a determinados comportamientos. No obstante, esa aceptación o comportamiento social apropiado siempre implicará la necesidad de interpretar los estados emocionales de otros (TdM) y ofrecer respuestas emocionales apropiadas al contexto (Merrell y Gimpel, 1998).

A partir de la información que hemos reunido en apartados previos, podemos considerar que las competencias sociales del colectivo con TEA incluyen, en el ámbito de la comunicación social, capacidad para adquirir nuevo léxico pero dificultad para su integración en un sistema comunicativo eficiente (Henderson et al., 2014), déficits a la hora de interpretar frases ambiguas que puede mitigarse con la mejora de vocabulario (Davidson y Weismer, 2017) y prosodia, aunque presentan problemas para la correcta utilización de ésta para este fin (Diehl et al., 2008; Matsuda y Yamamoto, 2013). Además, niños y adolescentes con autismo de alto funcionamiento pueden mostrar capacidad para adaptar su registro lingüístico dentro de su repertorio a una situación social determinada (Volden y Sorenson, 2009).

Adicionalmente, los alumnos con TEA pueden mostrar más capacidad visuoespacial para percibir detalles, con preferencia por las representaciones realistas, pero tienen dificultades para fijar su atención, obteniendo una percepción a menudo fragmentada y distorsionada y mostrando problemas para integrar y organizar semánticamente lo percibido (Bystrova et al., 2017). No

obstante, hay quien considera que sus capacidades de integración están intactas, si bien muestran preferencia por el pensamiento analítico (Hadad y Ziv, 2015) y otras incluso ponen en cuestión la preferencia de este colectivo por el aprendizaje visual (Trembath et al., 2015). La presencia o ausencia de interacción social (Vanmarcke et al., 2016) o de información social detallada (Vanmarcke et al., 2017) también se ha identificado con la capacidad de integración de este colectivo, si bien con la edad este déficit parece mitigarse (Vanmarcke y Wagemans, 2017).

Esta dificultad de integrar lo visualmente percibido parece extenderse al procesamiento de múltiples estímulos sensoriales, algo que puede condicionar determinadamente su desempeño en la interacción social, si bien la edad (Beker et al., 2018) o una adaptación del contexto (Brown et al., 2010; Howe y Stagg, 2016) pueden contribuir a disminuir el déficit. Posar y Visconti (2017), en cualquier caso, distinguen que dentro del colectivo con TEA pueden encontrarse diferentes patrones de alteración de la percepción sensorial, contemplando cuadros de hipersensibilidad, hiposensibilidad, búsqueda sensorial o incluso percepción mejorada.

Miller et al. (2014) relacionan los casos de dispraxia o torpeza motora de individuos con TEA tanto a dificultades en las funciones motoras como de integración visual-motora. Fitzpatrick et al. (2017) ligan los déficits en sincronización social motora a la severidad del TEA, si bien diferencian que la sincronización social motora espontánea depende de la atención conjunta, Teoría de la mente (TdM) y coordinación, mientras la sincronización social motora consciente está ligada a iniciación de atención conjunta y TdM. Kostrubiec et al. (2018), sin embargo, consideran que su coordinación perceptual y motora espontánea está intacta, relacionando coordinación perceptual-motora y socio-adaptabilidad que se traduce en déficits en coordinación perceptual y motora intencionada.

Las dificultades en capacidades creativas relacionadas con disfunción ejecutiva y déficit de imaginación reportadas por Craig y Baron-Cohen (1999), así como la tendencia a mostrar pensamiento creativo de base realista no tienen por qué entrar en contradicción con la mayor cantidad de respuestas inusuales en pensamiento divergente descritas por Best et al. (2015) y que relacionan con una mayor capacidad adaptativa. No en vano sus resultados también arrojan peores resultados en pensamiento divergente para el grupo con TEA estudiado. No obstante, si bien Pring

et al. (2012) sugieren peor desempeño creativo en tareas gráficas, Kasirer y Mashal (2014) describen buena capacidad en otra tarea creativa como es comprender metáforas convencionales y nuevas, así como una capacidad superior a la media de generación de metáforas creativas.

La tendencia a evitar el riesgo en la toma de decisiones (South et al., 2014), mostrando para ello una mayor rigidez, esfuerzo y lentitud relacionada con una tendencia a un razonamiento lógico frente al intuitivo (Brosnan et al., 2016) y a una conceptualización basada en aspectos no verbales frente a procesos imaginativos (Constable et al., 2017), puede relacionarse con las limitaciones en capacidades creativas descritas previamente, en la medida que éstas pueden condicionar a aquellas.

En definitiva, todo este conjunto de capacidades y déficits en los campos de la comunicación verbal y no verbal (Diehl et al., 2008; Matsuda y Yamamoto, 2013; Davidson y Weismer, 2017; Henderson et al., 2014; Volden y Sorenson, 2009; Bottema-Beutel, 2016), integración de la percepción visuoespacial y sensorial (Bystrova et al., 2017; Hadad y Ziv, 2015; Murdaugh et al., 2016; Vanmarcke et al., 2017; Vanmarcke y Wagemans, 2017), sincronización social motora (Kostrubiec et al., 2018; Miller et al., 2014), creatividad (Craig y Baron-Cohen, 1999; Best et al., 2015; Kasirer y Mashal, 2014; Pring, Ryder, Crane y Hermelin, 2012) y capacidad de solución de problemas (South et al., 2014; Brosnan et al., 2016; Constable et al., 2017; Green et al. 2014) formarían parte fundamental de las competencias sociales que estos individuos atesoran al enfrentarse a situaciones y contextos de interacción social.

Las competencias emocionales, por otro lado, se refieren a la capacidad de establecer relaciones empáticas con aquellos individuos con los que se interactúa socialmente, tanto interpretando correctamente sus estados de ánimo como mostrando estados emocionales apropiados al contexto (Serrat, 2017). La empatía, por tanto, influye decisivamente en el desarrollo emocional necesario para una adecuada interacción social.

Tabla 20

Competencias sociales del alumnado con TEA

<i>Comunicación verbal/ No verbal</i>	
(Diehl et al., 2008), (Matsuda y Yamamoto, 2013), (Davidson y Weismer, 2017)	Dificultad en uso de prosodia para evitar ambigüedad sintáctica. Mayor dificultad de comprensión de frases ambiguas.
(Henderson et al., 2014)	Sistema léxico no eficiente.
(Volden y Sorenson, 2009)	Cierta capacidad en niños y adolescentes con AAF para adaptar su registro lingüístico a un contexto social.
(Bottema-Beutel, 2016)	Déficit en atención conjunta ligada a dificultades en la adquisición y desarrollo del lenguaje.
<i>Competencias visuoespaciales</i>	
(Bystrova et al., 2017)	Mayor rapidez de percepción de detalles. Preferencia por representaciones realistas. Mayor adaptabilidad a representaciones cambiantes si hay preparación previa. Dificultad de conexión, fijación de atención en imágenes. Percepción fragmentada y distorsionada. Dificultad de organización semántica de una composición.
(Hadad y Ziv, 2015)	Capacidades de integración intactas.
(Murdaugh et al., 2016)	Mejoras de déficits en la comprensión lectora a partir de lectura apoyada por imaginiería visual.
(Vanmarcke et al., 2017)	Nivel de procesamiento superior si el estímulo principal contiene información espacial. detallada con intervalo adecuado pero peor procesamiento ante información espacial tosca y/o definida.
(Vanmarcke y Wagemans, 2017)	Sin diferencias de procesamiento en función del detalle de la información presentada.
<i>Solución de problemas</i>	
(South et al., 2014)	Tendencia a evitar el riesgo en la toma de decisiones.
(Brosnan et al., 2016)	Tendencia a un razonamiento lógico frente al intuitivo.
(Constable et al., 2017)	Conceptualización basada en aspectos no verbales frente a procesos imaginativos.
(Green et al. 2014)	Déficits en razonamiento abstracto analógico.
<i>Creatividad</i>	
(Craig y Baron-Cohen, 1999)	Tendencia a mostrar pensamiento creativo de base realista. Dificultades en capacidades creativas relacionadas con disfunción ejecutiva y déficit de imaginación.
(Best et al., 2015)	Más respuestas inusuales en pensamiento divergente, mayor capacidad adaptativa. Peor nivel de respuesta en pensamiento divergente.
(Kasirer y Mashal, 2014)	Capacidad para comprender metáforas convencionales y nuevas. Capacidad superior de generación de metáforas creativas.
(Pring , Ryder , Crane y Hermelin, 2012)	Peor desempeño creativo en tareas gráficas en fluidez, originalidad, elaboración y flexibilidad. Sin diferencias en el resto de índices de creatividad en tareas no gráficas.
<i>Psicomotricidad</i>	
(Kostrubiec et al., 2018)	Coordinación perceptual y motora espontánea intacta. Relación entre coordinación perceptual-motora y socio-adaptabilidad.
(Miller et al., 2014)	Dispraxia o torpeza motora asociada tanto a dificultades en las funciones motoras como de integración visual-motora.
<i>Integración sensorial</i>	
(Beker et al., 2018)	Dificultad de integración de múltiples estímulos sensoriales. Mejoras con la maduración, a partir de la pubertad.
(Howe y Stagg, 2016)	Sensibilidad sensorial atípica en estudiantes con TEA.
(Posar y Visconti, 2017)	Hiposensibilidad, hipersensibilidad y búsqueda sensorial. Casos de percepción mejorada.

Si Baron-Cohen (2008) identifica la capacidad empática como la habilidad para ponerse en el lugar de otro, imaginar lo que otro piensa y siente, así como entender y predecir la conducta de otra persona, Decety y Meyer (2008) definen empatía como la tendencia natural a compartir y entender las emociones y sentimientos de otros en relación a uno mismo (pág. 1053). Rogers, Dziobek, Hassenstab, Wolf y Convit (2007) utilizan el concepto de empatía cognitiva para referirse al proceso de entendimiento de la perspectiva de otro (pág. 709). Por otro lado, Baron-Cohen y Wheelwright (2004) distinguen como empatía emocional la habilidad de resonar emocionalmente con los sentimientos de otros a la vez que comprender que son distintos de los de uno mismo.

Trimmer, McDonald y Rushb (2016) sugieren que la empatía emocional en las personas con TEA puede verse afectada por una compleja interacción entre la respuesta fisiológica normalmente desencadenada por información entendida socialmente como angustiada y la capacidad de entender explícitamente esa respuesta emocional. De los datos de su investigación se desprende que los individuos con TEA ofrecen en estos contextos una respuesta fisiológica normal y corriente de manera general, si bien su interpretación de ésta es tenue comparada con los individuos sin TEA. Más aún, este fracaso específico en interpretar sentimientos al enfrentarse a imágenes angustiosas lo asocian a una carencia más general de rasgos de empatía, en coherencia con los informes de autoevaluación de los propios individuos que formaron parte de su investigación.

Lorenzo et al. (2016) indican que los individuos con TEA muestran habitualmente déficits tanto para mantener relaciones empáticas como para identificar emociones en otros (Volkmar, State y Klin, 2009; Campatelli, Federico, Apicella, Sicca y Muratori, 2013; Apicella, Sicca, Federico, Campatelli y Muratori, 2013), por lo que en ocasiones pueden manifestar una aparente falta de empatía a la hora de reaccionar emocionalmente ante el estado mental de otras personas.

Este desarrollo emocional se traduce, según Lorenzo et al. (2016), en una menor frecuencia de atención conjunta, menos juegos imaginarios y mayor necesidad de reglas claras, una notable reducción de la comprensión intuitiva, dificultad en la habilidad de predecir el comportamiento de otros (Dodd et al., 2011) o deshacer ambigüedades (Diehl et al., 2008; Matsuda y Yamamoto, 2013), pero gran capacidad para prestar atención a los detalles y significativo retardo en la percepción y comprensión de las emociones y, en consecuencia, respuesta inapropiada a las

emociones de otras personas que se traduce en dificultades para empatizar y socializar, aunque también pueden mostrar deseo, capacidad y compromiso para cultivar amistad con otros compañeros y relativo entendimiento de diferentes grados de amistad (Potter, 2014).

Wang y Tsao (2015), no obstante, sugieren que el reconocimiento de emociones de este colectivo ofrece diferente nivel de déficit en función del tipo de emoción percibida, mostrando dificultades para identificar prosodia con emociones de felicidad, pero capacidad para identificar prosodia con emociones de tristeza o enfado. Pavlova et al. (2017), en todo caso, reportan déficits en individuos con TEA en codificación o reconocimiento facial, otro aspecto clave en el éxito o fracaso de la comunicación social.

Tabla 21

Competencias emocionales del alumnado con TEA

<i>Comunicación verbal/ No verbal</i>	
(Wang y Tsao, 2015)	Capacidad para identificar prosodia con emociones de tristeza o enfado, dificultad con emociones de felicidad.
(Pavlova et al., 2017)	Déficits en codificación o reconocimiento facial.
(Cascia y Barr, 2017)	Empatía relacionada con nivel de vocabulario y de funciones ejecutivas.
<i>Competencias visuoespaciales</i>	
(Vanmarcke et al., 2016)	Dificultad para extraer rápidamente el significado global de una situación o imagen si implica categorizar interacción social.
<i>Regulación emocional</i>	
(Dodd et al., 2011)	Dificultad para comprender emociones y puntos de vista de otros (TdM). Capacidad de mejora en TdM a partir de intervenciones educativas basadas en perspectiva narrativa.
(Lever y Geurts, 2016)	Dificultades en generatividad y memoria semántica que persisten durante la edad adulta. Déficit en TdM se vuelven menos aparente en la vejez. Memoria visual y verbal persisten durante la edad adulta.
(Kirchner et al., 2016)	Preferencia por aspectos de la personalidad ligados a la fortaleza intelectual frente a fortalezas emocionales o interpersonales. Identificación de mayores niveles de satisfacción en la vida con fortalezas interpersonales y emocionales.
(Potter, 2014)	Deseo y capacidad y compromiso para cultivar amistad con otros compañeros, relativo entendimiento de diferentes grados de amistad.
<i>Psicomotricidad</i>	
(Fitzpatrick et al., 2017).	Sincronización social motora espontánea ligada a atención conjunta, TdM y coordinación. Sincronización social motora consciente ligada a iniciación de atención conjunta y TdM. Déficit en Sincronización social motora ligados a severidad del TEA.

Adicionalmente, Lever y Geurts (2016) sugieren que los déficits en TdM propios de este colectivo se ven mitigados en la vejez, al persistir la memoria visual y verbal durante la edad adulta, a pesar de que también persisten las dificultades en generatividad y memoria semántica. En cuanto a sus tendencias emocionales, sujetos con TEA parecen mostrar preferencia por aspectos

de la personalidad ligados a la fortaleza intelectual frente a fortalezas emocionales o interpersonales, aunque identifican éstas últimas con mayores niveles de satisfacción en la vida (Kirchner et al., 2016).

Como Lorenzo et al. (2016) recalcan, todos estos estudios respaldan la necesidad de desarrollar proyectos e intervenciones educativas centradas en el aprendizaje del reconocimiento e interpretación de emociones de otros y propias para niños con TEA, con el objetivo de desarrollar sus aptitudes empáticas. A modo de ejemplo, Dodd et al. (2011) reportan capacidad de mejora en TdM a partir de intervenciones educativas basadas en perspectiva narrativa.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 3. Intervenciones mediante el arte y TEA

Capítulo 3. INTERVENCIONES MEDIANTE EL ARTE Y TEA	63
3.1. Introducción.....	63
3.2. Origen y conceptualización de la Arteterapia.....	64
3.3. Idoneidad de las Intervenciones educativas mediante el arte para el Alumnado TEA...	68
3.4. Intervenciones mediante el arte, tecnología y TEA.....	76



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 3. INTERVENCIONES MEDIANTE EL ARTE Y TEA

El presente capítulo aborda una revisión del estado de la cuestión sobre el uso del arte como medio educativo para el alumnado con TEA. Para ello, un primer apartado introductorio reflexiona sobre el origen y conceptualización del uso del arte como medio educativo, radicado en sus capacidades terapéuticas en el tratamiento de determinados trastornos mentales.

Un segundo apartado justifica la idoneidad de las intervenciones educativas basadas en el uso del arte como recurso educativo para el alumnado con TEA, profundizando en los beneficios potenciales que esta estrategia educativa ofrece para este tipo de alumnado, por su particular adaptación a sus necesidades y preferencias sensoriales.

En el apartado tercero, que cierra este capítulo, se lleva a cabo una revisión extensa sobre la investigación realizada hasta la fecha acerca de intervenciones mediante el arte, así como de aquellas que además hayan incorporado medios tecnológicos como recursos artísticos educativos aplicados al alumnado con TEA.

3.1. Introducción.

El concepto de Arteterapia plantea orígenes muy diversos (Rodríguez y Troll, 2006). A una creencia fraguada en el marco de la cultura occidental desde la antigüedad (Mc Niff, 1979), que atribuye propiedades terapéuticas al arte como una forma de catarsis, se une, a partir del siglo XIX, el interés de determinados psiquiatras por el valor psicopatológico del arte realizado por sus pacientes y, a partir de mediados del siglo XX, una aparición y paulatina consolidación del término, que muestra gran influencia del psicoanálisis en el entendimiento de la práctica artística como medio terapéutico.

Con el objetivo de acotar la dimensión del valor potencial del arte como recurso educativo, en particular para el alumnado con TEA, se impone un recorrido por los orígenes y conceptualización de la Arteterapia tal y como se entiende y utiliza en la actualidad.

3.2. Origen y conceptualización de la Arteterapia.

El psiquiatra alemán Hans Prinzhorn (1922) fue pionero en describir y mostrar obras artísticas de pacientes de centros de salud mental de diferentes lugares de Europa. Artistas surrealistas del París de entreguerras lo tomaron como referente y fuente de inspiración (Duro y Greenhalgh, 1993). Mientras figuras como Rita Simon, artista visual contratada en 1942 para realizar sesiones de arte con pacientes externos del Social Psychotherapy Centre en Reino Unido, defendía una estrategia en conjunción con el psicoanálisis (Waller D. , 1991), a Edward Adamson, considerado por algunos el primer arte terapeuta de la historia, se le atribuye en cambio la utilización de una actitud no intervencionista por parte del terapeuta, contraria a la interpretación del trabajo de los pacientes (Edwards, 2004).

Hill (1945) acuña el término Arteterapia para referirse al efecto paliativo que la práctica artística provocaba en aquellos pacientes con los que le fue solicitado que colaborara en el sanatorio King Edward VII en Midhurst, tras haber superado él mismo un proceso de tuberculosis en 1938.

Marie Petrie (1946) es la primera que propone una formación específica en esta materia. Margaret Naumburg es considerada como una de las fundadoras de la Arteterapia en Estados Unidos, junto con Edith Kramer, Marie Petrie y Hanna Kwiatkowska (Malchiodi, 2003). Muy ligada a un enfoque psicoanalista, Naumburg (1947) creía en la importancia de ajustarse al ritmo del paciente, iniciando primero un desbloqueo creativo, aprendiendo a ver y escuchar. A partir de su labor en la innovadora Walden School, de la que fue fundadora junto a su hermana Florence Cane, fue desarrollando sus ideas que se plasmarían a partir de los años cuarenta dentro del ámbito de lo que se acabaría conociendo como Arteterapia (Detre et al., 1983).

Edith Krämer (1958), influenciada por las ideas de Lowenfeld sobre la educación artística e inspirándose en su trabajo en Wiltwick, una escuela residencial para niños con enfermedades mentales en Nueva York, comparte una formación psicoanalítica y defiende el concepto de sublimación. No obstante, se diferencia de Naumburg al focalizar su trabajo no ya en los contenidos inconscientes, sino en la capacidad terapéutica de la propia práctica artística (Malchiodi, 2006).

Milner (1950), en paralelo al establecimiento de los primeros programas de estudio en EE.UU., reflexiona sobre la experiencia como parte esencial del proceso creativo, investigando el complejo y necesario equilibrio entre objetividad y subjetividad que, según considera, en el ámbito educativo debe formar parte esencial del aprendizaje.

Volmat (1955) y J. Delay (1955), imparten los primeros talleres de expresión plástica en París tras crear el Centre d'Étude de l'Expression. Como Junge y Asawa (1994) describen, la fundación por parte de Elinor Ulman en 1961 de la publicación pionera *The Bulletin of Art Therapy*, que pasaría a denominarse *The American Journal of Art Therapy* a partir de 1970, actuó como elemento integrador, gestando la formación de la asociación americana de Arteterapia (AATA), fundada finalmente en 1969. Previamente, en 1964 se había creado la *Société Française de Psychopathologie de l'Expression*, en Francia, coincidiendo con la creación de la Asociación Británica de Arteterapia (BAAT).

Hanna Kwiatkowska (1978) realizó sus más importantes contribuciones en los campos de la investigación y Arteterapia familiar, reuniendo sus experiencias en una obra considerada la base del trabajo con familias a través del arte. Malchiodi (2006) considera a estas figuras como pioneros de la utilización del arte con fines terapéuticos y educativos, contribuyendo a la creación de los primeros programas formales que ofrecieron títulos oficiales en la materia (Levick, Goldman y Fink, 1967; Junge y Asawa, 1994).

Según Malchiodi (2006) el campo de la Arteterapia plantea desde su concepción, dos caminos conceptuales diferenciados: El arte como terapia y el arte como psicoterapia. Ulman (1992), ya estableció esta diferenciación conceptual. El arte como terapia entiende que el arte es terapéutico por el simple hecho de practicarlo. El proceso creativo es una experiencia de crecimiento efectivo. No obstante, los detractores de este enfoque alegan que en muchos contextos puede confundirse con una simple práctica, aprendizaje o enseñanza artística. El arte como psicoterapia, ligado al psicoanálisis, incide en el carácter del arte como medio de comunicación simbólica, por el que se expresa personalidad, emociones y otros aspectos de la experiencia humana.

Así, la potencial capacidad terapéutica o educativa de esta disciplina, ¿se encuentra en el proceso creativo en sí o en la naturaleza de la relación que se establece entre paciente y arte-terapeuta? (Edwards D. , 2004). Hoy día, muchos arteterapeutas defienden que realmente no es una cosa u otra, sino que su eficacia depende de una síntesis de las variadas y sutiles interacciones entre ambas, (Schaverien, 1994; Skaife, 1995).

Es lo que en Arteterapia se define como la relación triangular (Case, 1990; Case, 2000; Schaverien, 1990; Schaverien, 2000; Wood, 1990), en la que el equilibrio entre la persona intervenida, su trabajo creativo y el arte terapeuta puede implicar ajustes o variaciones del énfasis o peso de cualquiera de sus vértices a lo largo de una sesión o varias durante todo el proceso de intervención.

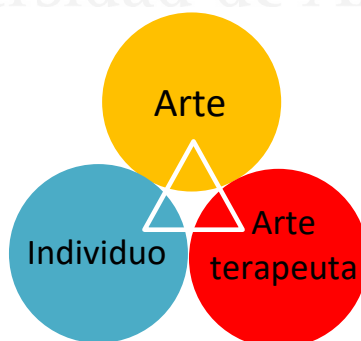


Figura 1. La relación triangular en Arteterapia (Case, 1990; Schaverien, 1990; Wood, 1990).

En la actualidad, únicamente EEUU, Canadá, Inglaterra e Israel incluyen la Arteterapia como tratamientos reconocidos por sus sistemas de salud, considerando oficialmente al arteterapeuta como un profesional cualificado. No obstante, países como Holanda o España ya incluyen la disciplina dentro de sus planes de estudios públicos y existen multitud de asociaciones y organizaciones ligadas a dicha actividad distribuidas por todo el planeta.

La BAAT describe a la Arteterapia como:

Una forma de psicoterapia que usa los medios artísticos como modo primordial de comunicación y expresión. Los arteterapeutas trabajan con niños, jóvenes, adultos y ancianos. Los clientes pueden tener una gran variedad de dificultades, discapacidades o diagnósticos. Esto incluye problemas emocionales, conductuales o de salud mental, discapacidades físicas o de aprendizaje, enfermedades terminales, afecciones neurológicas y enfermedades físicas (...) La Arteterapia no es una actividad recreacional o una clase artística, aunque se puede disfrutar de ella. Los clientes no necesitan de experiencia previa alguna o pericia en el campo del arte. (The British Association of Art Therapists, 2016)

La AATA, por su parte, define esta misma disciplina así:

La Arteterapia es una profesión de la salud mental en la que los clientes, con la mediación del arte-terapeuta, utilizan el medio artístico, el proceso creativo y la obra artística resultante para explorar sus sentimientos, resolver los conflictos emocionales, fomentar el autoconocimiento, controlar el comportamiento y las adicciones, el desarrollar habilidades sociales, mejorar la orientación en el mundo real, reducir la ansiedad y aumentar la autoestima. Uno de los objetivos de la Arteterapia consiste en mejorar o restaurar las funcionalidades del individuo, así como su sentido de bienestar personal. (American Art Therapy Association, 2016)

3.3. Idoneidad de las Intervenciones educativas mediante el arte para el Alumnado TEA.

Desde la gestación de esta estrategia terapéutica hasta nuestros días, su evolución ha manifestado diversos enfoques. No en vano, la disciplina es definida por una mayoría de arte terapeutas como ecléctica desde un punto de vista teórico, si bien los modelos de referencia más utilizados son el psicodinámico, jungiano, relaciones entre objetos, el arte como terapia y el psicoanalítico, lo que sugiere que la práctica actual mantiene en un elevado porcentaje un sustrato psicodinámico (Elkins y Stovall, 2000; Elkins, Stovall y Malchiodi, 2003). Posiciones humanísticas (Gestalt, existencial o centradas en la persona) presentan una adhesión muy inferior, si bien algunos representantes de renombre han planteado estas aproximaciones (Rubin, 2001) y algunos de sus preceptos son abrazados por un elevado número de arte terapeutas (Perryman, Moss y Cochran, 2015).

Algo similar ocurre al identificar enfoques educativos conductuales que se centran en el aprendizaje como objetivo, quizá al ser percibidos por los arte-terapeutas como excesivamente rígidos o mecánicos (Malchiodi, 2003), si bien hay ejemplos de adaptaciones de psicología evolutiva y conductual aplicada a Arteterapia con niños con discapacidades emocionales y del desarrollo intelectual (Silver, 2000; Lusebrink, 1990; Nucho, 1987). Aproximaciones desde una perspectiva de terapia familiar, continuando la línea iniciada por Kwiatkowska (1978), han mostrado cierta representatividad, especialmente en California, donde los arte terapeutas se licencian como terapeutas matrimoniales y de planificación familiar (Malchiodi, 2003).

A la hora de tratar con individuos con TEA, las estrategias propias de una intervención mediante el arte deben adaptarse a sus necesidades y capacidades (Oster y Gould, 1987). Es recomendable que la elección de materiales, herramientas y actividades artísticas tenga como objetivo capturar la atención y conectar con este tipo de alumnado, para construir a partir de sus fortalezas visuoespaciales (Grandin, 2006), fundamentos sociales, lúdicos, artísticos y académicos sobre los que introducir diferentes experiencias para ayudar a una generalización de sus habilidades y desarrollo social (Grandin y Panek, 2013).

La propia naturaleza de estas intervenciones ofrece la posibilidad de familiarizar a estos niños con diferentes medios artísticos que pueden facilitar su necesidad de estimulación sensorial (Schweizer et al., 2014). Al mismo tiempo, el trabajo con grupos sugiere el diseño de actividades colaborativas dentro del proceso creativo, favoreciendo la generación de entornos de interacción social, uno de los aspectos donde esta población muestra más dificultades (Gabriels, 2003). El entorno familiar de los niños con TEA constituye un factor especialmente influyente en su proceso de desarrollo. Las intervenciones mediante el arte ofrecen la flexibilidad adecuada para incorporar dicho entorno a diferentes niveles (Riley y Malchiodi, 1994), siempre adaptándose a las necesidades y capacidades del niño.

Como Van Lith et al. (2017) señalan, Martin y Betts (2010) consideran que el uso de intervenciones mediante el arte en entornos educativos conduce al fomento del desarrollo psicosocial en el uso de métodos de expresión y comunicación visual dentro de un entorno estructurado. Más aún, Betts, Harmer y Schmulevich (2014) identifican cuatro áreas del aprendizaje que el Arteterapia ayuda a mejorar: Crecimiento cognitivo (Kearns , 2004; Martin, 2008; Kuo y Plavnick, 2015; Richard, More y Joy, 2015), regulación emocional (Elkis-Abuhoff, 2008; Elkis-Abuhoff, 2009), estilos comportamentales adaptativos (Emery, 2004; Epp, 2008; Martin, 2009a) y desarrollo físico (Gabriels, 2003).

Schweizer et al. (2014) diseñan un marco teórico mediante el que organizan los componentes principales de una intervención educativa mediante el arte, que denominan modelo de Resultados de Contexto en Arteterapia (COAT) y contempla cuatro capas o círculos de influencia: Medios y formas de expresión de la Arteterapia; Comportamiento del terapeuta, incluyendo la interacción con la persona intervenida y la facilitación de materiales; Contexto, referido a montaje, razón por la que el individuo se refiere, duración de la intervención, tratamientos simultáneos; y Resultados previstos, incluyendo objetivos a corto y largo plazo (Schweizer, 2014; Schweizer, Spreen y Knorth, 2017).

En el ámbito de los medios y formas de expresión de la Arteterapia, Schweizer et al. (2014), sugieren una generalidad en el estilo estereotipado en la realización de imágenes (Bragge y Fenner, 2009; Martin, 2009a; Martin, 2009b; Schweizer, 1997), normalmente dibujos realistas extraídos de comics, películas o juegos de ordenador (Bragge y Fenner, 2009; Evans, 1998; Evans y Dubovski, 2001; Kornreich y Schimmel, 1991; Schweizer, 1997).

También indican que, según varios de los estudios consultados, las imágenes en el inicio de las intervenciones son a menudo escalofrantes (Goucher, 2012; Henley, 1999; Isserow, 2008; Kornreich y Schimmel, 1991; Schweizer, 1997), expresando sus miedos durante el proceso de intervención, al tiempo que estableciendo conexiones más detalladas con la vida diaria (Bragge y Fenner, 2009; Elkis-Abuhoff, 2009; Emery, 2004; Evans, 1998; Evans y Dubovski, 2001; Evans y Rutten-Saris, 1998; Goucher, 2012; Henley, 1999; Isserow, 2008; Kornreich y Schimmel, 1991; Lu et al., 2010; Martin, 2009a; Martin, 2009b).

Tabla 22

Modelo COAT (Schweizer et al., 2014)

Medios y formas de expresión de la Arteterapia

1. Los materiales artísticos introducidos están dirigidos a las experiencias sensoriales táctiles y visuales del niño, estimulándoles a llevar a cabo variaciones y a mostrar flexibilidad y creatividad.
2. Formas y Temas son variados, en principio habitualmente estereotipados, tanto pre-representativos como representativos.
3. Desarrollo de trabajo artístico personal.
4. Comunicación verbal y no-verbal durante la realización de la obra de arte.

Comportamiento del terapeuta

1. Adaptación a las necesidades del usuario, tanto directivas como no directivas.
2. Estimulación de las experiencias sensoriales visuales y táctiles.
3. Apoyo en el proceso de formalización.
4. Apoyo verbal y estimulación.
5. Compartir experiencias.

Contexto

1. Escenario de la intervención.
2. Referencias y metas.
3. Duración y frecuencia de la intervención.
4. Transferencia.

Resultados previstos

1. Más flexible y más relajado.
 2. Mejora en habilidades sociales y comunicativas.
 3. Mejora de la imagen de sí mismo.
 4. Mejora en las habilidades de aprendizaje.
-

Schweizer et al. (2014) sugieren asimismo que el arte sirve como medio alternativo de comunicación para estos niños, proporcionando un entorno seguro donde desarrollan habilidades comunicativas y expresivas (Bragge y Fenner, 2009; Elkis-Abuhoff, 2008; Evans y Dubovski, 2001; Henley, 1999), en ocasiones con preferencia por el uso de lenguaje corporal (Evans, 1998; Evans y Dubovski, 2001; Evans y Rutten-Saris, 1998; Isserow, 2008; Kornreich y Schimmel, 1991; Lu et al., 2010; Martin, 2009b), y en otras estableciendo comunicación verbal con los materiales y los símbolos que crean (Bragge y Fenner, 2009; Elkis-Abuhoff, 2008; Emery, 2004; Etherington, 2012; Evans y Dubovski, 2001; Goucher, 2012; Henley, 1999; Isserow, 2008; Kornreich y Schimmel, 1991; Schweizer, 1997).

El comportamiento terapéutico incluye una adaptación a las necesidades de la persona intervenida, ofreciendo apoyo y dirección (Evans, 1998; Evans y Rutten-Saris, 1998; Goucher, 2012), estructurando y facilitando el proceso con los materiales (Goucher, 2012; Henley, 1999; Kornreich y Schimmel, 1991; Schweizer, 1997; Schweizer, 2014) y técnicas. Asimismo, los arteterapeutas facilitan, estimulan y regulan las experiencias sensoriales visuales y táctiles, dan soporte al proceso creativo tanto técnicamente como con directrices verbales y comparten experiencias interactuando con las personas intervenidas (Schweizer et al., 2014).

Schweizer et al. (2014) sugieren que intervenciones mediante el arte aplicadas a niños con TEA, puede contribuir a una actitud más flexible y relajada, incluyendo una mejora en la regulación sensorial y emocional (Gabriels, 2003; Martin, 2009b), a una mejor concepción de sí mismos (Goucher, 2012; Henley, 1999; Lu et al., 2010) y a una mejora de las capacidades comunicativas, sociales (Elkis-Abuhoff, 2008; Isserow, 2008; Kornreich y Schimmel, 1991; Lu et al., 2010) y de aprendizaje de los individuos de esta población, tanto mejorando su capacidad de atención (Evans y Rutten-Saris, 1998; Gabriels, 2003; Lu et al., 2010; Martin, 2009b) como para lidiar con nueva información (Martin, 2009b). En definitiva, apuntan a una contribución positiva en las dos áreas principales que el DMS-5 define como propias de la problemática TEA: la comunicación social y los patrones de comportamiento restrictivo y repetitivo.

Van Lith et al. (2017), sin embargo, consideran que si bien el estudio de Schweizer et al. (2014) sugiere que las intervenciones mediante el arte tienen el potencial de mejorar múltiples áreas de un niño con TEA, al tratarse de una investigación centrada en casos de estudio que examinan aspectos específicos del TEA, no contempla los aspectos globales intrínsecos a la hora de trabajar con estos individuos, careciendo de modelos específicos para una puesta en práctica coherente de intervenciones mediante el arte para este colectivo. Esta crítica es superada en parte en Schweizer et al. (2017), donde se presenta la experiencia de 8 terapeutas en el contexto del modelo COAT, que respaldan la tesis de mejoras en múltiples facetas de los niños con TEA que toman parte en estudios basados en estas estrategias.

Otra de las consideraciones aportadas por Van Lith et al. (2017) se refiere a las preferencias mostradas por el alumnado con TEA a nivel de materiales y técnicas artísticas. El uso de rotuladores parece preferente para este colectivo, seguido del modelado con arcilla o plastilina, incidiendo en la necesidad de guiar y redireccionar a los niños ante un uso restrictivo y repetitivo de los materiales como parte normal del proceso, con el suficiente tacto que evite reacciones desafiantes, agresivas o frustraciones, habituales en las primeras etapas de las intervenciones, algo consistente con las consideraciones de Schweizer et al. (2014) sobre la adaptación del arte terapeuta a las necesidades de niños con TEA.

Según indican Van Lith et al. (2017), una vez el desarrollo gráfico del individuo está controlado, pueden adaptar la intervención mediante el arte a dicho desarrollo utilizando el Continuo de las Terapias Expresivas (CTE) (Lusebrink, 2010), modelo teórico para evaluaciones de base artística que contempla tres niveles paralelos: el kinestésico/Sensorial, Perceptual/afectivo y Cognitivo/Simbólico, y uno perpendicular a los anteriores, el Creativo (Lusebrink y Hinz, 2016), para ayudar al crecimiento social y emocional.

Si bien Van Lith et al. (2017) consideran que la aplicación del modelo CTE para alumnado TEA es flexible, también contemplan apropiada una estrategia transversal de arriba a abajo a lo largo del CTE para promover la integración y adquisición de habilidades no adquiridas por los

procesos típicos de desarrollo en el caso de niños con TEA, alineándose con teorías de aprendizaje que consideran que los individuos intervenidos pueden desarrollar tareas cognitivas de nivel superior sin necesidad de superar o desarrollar completamente las de niveles inferiores (Perry y Hambrick, 2008), lo que puede contribuir a enfrentar los vacíos de aprendizaje propios de los individuos con TEA.

Adicionalmente, Alter-Muri (2017) propone el uso del método UDL (Universal Design for Learning) en el que se descomponen los procesos del desarrollo de una tarea en diferentes pasos, ayudándose de un esquema pictórico. Esta descomposición ayuda de forma especial a los niños con TEA que suelen tener dificultades en expresarse verbalmente a operar en términos de inicio, parada, continuación o cambio en el desarrollo de una tarea. El método UDL, asimismo, considera de la mayor importancia proporcionar diferentes caminos a los estudiantes con TEA para conseguir sus objetivos, focalizando los diferentes pasos para adecuar los procesos a sus necesidades sensoriales motoras, olfativas, táctiles, etc.

Bi, Bu y Lin (2018), por su parte, utilizan un modelo de comunicación centrado en el niño con TEA en el que el arte se convierte en lenguaje que explora, mediante la recreación de dibujos y pinturas conocidas, su mundo interior, sin que se aporten resultados específicos sobre mejoras en las competencias sociales o emocionales derivadas de esta estrategia.

Con el objetivo de sistematizar los estudios sobre Arteterapia y TEA, se lleva a cabo una revisión bibliográfica para el periodo comprendido entre los años 2000 a 2018, utilizando las principales fuentes de consulta de literatura científica al uso (Cochrane, Medline, PubMed, PsychINFO, Picarta, Eric, Google), realizando una búsqueda sobre la temática planteada. Esta búsqueda dio como resultado 44 trabajos dedicados al uso de AT como recurso para la mejora de competencias de individuos con TEA. De ellos, 28 reportan estudios de caso, que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 23

Arteterapia y TEA: Estudios de caso

<i>Autores</i>	<i>Participantes</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Beneficios</i>	<i>Evaluacion/Metodologia</i>
Betts, 2003	6			Face stimulus/PDA.
Bi et al., 2018	3		Autoconocimiento.	Modelo de comunicación.
Bragge y Fenner, 2009	2	15 meses	Comportamiento y com. Social.	Evaluacion cualitativa.
Chu, Lee y Feng, 2016	2	17 sesiones	Auto-imagen.	Pre/post test.
D'Amico y Lalonde, 2017	6	21 semanas	Mejora com. Verbal, contacto visual.	Comportamiento. 4 fases.
Dikerson, 2010	4	4 meses	Facultades sociales. Resultados no significativos.	Comparacion con grupo de control.
Durrani, 2014	1	1 año	Identidad.	Grounded theory.
Emery, 2004	1	7 meses	Mejora de vínculos emocionales	Constancy theory.
Elkis-Abuhoff, 2008	1	7 meses	Comportamiento y com. social, aprendizaje.	
Epp, 2008	44	9 meses	Comportamiento y com. Social, auto img, aprendizaje.	Superkids program/SSR.
Etherington, 2012	1		Control de Hiperactividad.	Cualitativa.
Evans y Dubovski, 2001	2	2 años	Comunicación, comp. Social.	Antecedent Bases.
Fernandez, 2003	4	3 sesiones	Mejora atención.	Intervention ABI.
Gabriels, 2003	1		Reconocimiento emociones, descripción entorno.	
Goucher, 2012	2 grupos	2 años/ varios años	Facultades motoras y de comunicación.	Aproximación estructural.
Hoo y Li, 2018	1 adulto	6 sesiones	Mejora comunicación, comp.Social, ansiedad.	
Isserow, 2008	2	7 meses	Mejora atención.	Mandalas/AQ.
Kakakorgiakis, 2003	2	5 sesiones	Ligera mejora en facultades verbales y comunicación.	LTTA Multiperspectiva.
Kuo y Palvnic, 2005	1	20 sesiones	Mejora en aprendizaje.	ABI.
Lee y Liu, 2016	6	14 semanas	Capacidades motoras y competencias verbales.	Diferentes medidas.
Lu et al., 2010	25	10 semanas	Automotivación, competencia, resultados no consistentes.	Aproximación estructural.
Martin, 2008	25	1 sesión	Capacidades comunicativas, com. social, ansiedad.	
Moggadham et al, 2016	10	15 sesiones	Socialización.	Portrait Drawing.
Ostrout, 2017	1	6 sesiones	Mejora socialización.	Pre/post test y seguimiento.
Richard et al., 2015	19	1 sesión	Mejora socialización.	Pre/post test y seguimiento.
Rostrom, 2010	1 (adulto)	2 años	Reconocimiento de emociones.	Build a Face (BAF)/ DANVA 2CF
Saneei y Haghayegh, 2011	30 niños /familias	1 sesión	Auto concienciación, expresión.	LTTA.
			Diferencias entre TEA y compañeros neurotípicos.	KFD.

La duración de los estudios y número de sesiones realizadas, el número y características de los participantes los objetivos educativos y la metodología y sistema de evaluación de los resultados muestra un alto grado de heterogeneidad entre las investigaciones encontradas. No obstante, según estos estudios, los potenciales beneficios de la Arteterapia en niños con TEA son múltiples. La creatividad promueve la atención, la interacción social y estimula la comunicación de una manera atractiva y vivencial (Lim y Draper, 2011; Betts et al., 2014). La terapia artística ayuda a mejorar las conductas disruptivas o trastornos de tic transitorio (Durrani, 2014; Regev y Snir, 2013). Se han observado mejoras en la adherencia a rutinas diarias mediante el uso de terapia artística (Gabriels, 2003; Epp, 2008; Grandin, 2010; Regev y Snir, 2013; Durrani, 2014).

Regev y Snir (2013), en una encuesta con 10 arte terapeutas concluyen que el potencial didáctico de las artes visuales en el aprendizaje de niños con TEA es de 10 veces superior a otros recursos educativos, proporcionando una lista detallada de las mejoras asociadas. Existen diferentes formas de clasificar los beneficios asociados con el uso de la terapia artística en niños con TEA. Siguiendo los criterios del DSM-5, Rafferty-Burger et al. (2016) proponen una clasificación en cinco tipos de beneficios: Beneficios para conductas repetitivas y estereotípicas, beneficios por déficits sensoriales, beneficios por déficits en habilidades de comunicación, beneficios por déficits en habilidades de socialización y beneficios por dificultades comportamentales y emocionales.

Por el contrario, Betts et al. (2014) sugieren considerar cuatro tipos principales: crecimiento cognitivo, regulaciones emocionales, comportamiento regular y desarrollo físico. Siguiendo este esquema, podemos clasificar los posibles beneficios reportados por diversas investigaciones relativas al uso de Arteterapia como recurso educativo para niños con TEA.

En resumen, las investigaciones sobre la materia, fundamentalmente casos de estudio, muestran un alto grado de heterogeneidad pero sugieren beneficios potenciales de las intervenciones mediante el arte en alumnado con TEA tanto en comunicación social como en los patrones de comportamiento restrictivo y repetitivo (Schweizer et al., 2014; Schweizer et al.,

2017). La relación triangular entre arte terapeuta, individuo objeto de intervención y la creación artística se antoja clave en el resultado de la intervención (Case, 1990; Case, 2000; Schaverien, 1990; Schaverien, 2000; Wood, 1990), siendo necesario establecer modelos de buenas prácticas que contemplen aspectos globales intrínsecos a la hora de afrontar intervenciones mediante el arte para individuos con TEA (Van Lith et al., 2017; Alter-Muri, 2017; Bi et al., 2018).

Tabla 24

Arteterapia y TEA: Beneficios potenciales

<i>Autor</i>	<i>Mejora Cognitiva</i>	<i>Regulacion emocional</i>	<i>Comportamiento</i>	<i>Desarrollo fisico</i>
Betts et al., 2014	X	X	X	X
Bragge y Fenner, 2009	X		X	
Chu, Lee y Feng, 2016	X	X	X	
Elkis-Abuhoff, 2008	X	X	X	
Gabriels, 2003	X	X	X	
Grandin, 2010	X	X	X	
Kearns, 2004	X			
Kuo y Palvnic, 2009	X			
Malchiodi, 2014		X	X	
Martin, 2008	X			
Osborne, 2003	X		X	
Ostrout, 2016		X	X	
Rafferty-Burgher et al, 2016	X	X	X	X
Regev y Snir, 2013	X	X	X	X
Regis, 2016	X		X	
Richard et al., 2015	X			

3.4. Intervenciones mediante el arte, tecnología y TEA.

Existe una amplia producción en el campo de la investigación ligada a la Arteterapia aplicada al TEA, en su mayoría estudios de casos particulares, con estrategias, actividades y medios muy variados, sin que sea sencillo identificar y concretar de forma detallada criterios unificados por parte del colectivo arte terapeuta para abordar el TEA (Schweizer et al., 2014). Esto puede justificarse tanto por la propia variedad intrínseca a la población con TEA, que exige adaptarse a las condiciones, dificultades y capacidades de cada individuo, como por la naturaleza artística y creativa de este tipo de terapia, que muestra, además, como hemos enumerado, diferentes enfoques conceptuales (Van Lith et al., 2017).

Gilroy (2006) sugiere que el colectivo arte terapeuta no se siente cómodo en el ámbito empírico pues éste exige una uniformidad de criterios y procedimientos que parece entrar en conflicto con el eclecticismo propio esta disciplina, por lo que hace hincapié en la necesidad de desarrollar la profesión a partir de investigación y práctica basadas en evidencias. No en vano, como expone Wilson (2007), sin un cierto nivel de normalización resulta enormemente complicado detectar elementos comunes en su aplicación que se identifiquen con los casos que reportan resultados positivos.

En lo que se refiere al contexto, más de la mitad de los estudios se desarrollan en entornos educativos, en muchos casos centros de educación especial (Bragge y Fenner, 2009; Evans K. , 1998; Evans y Dubovski, 2001; Evans y Rutten-Saris, 1998; Isserow , 2008; Goucher, 2012; Lu et al., 2010), con una duración y frecuencia de las intervenciones no descrita en la mayor parte de los casos, si bien en aquellos donde sí se refleja, los periodos oscilan entre diez semanas a varios años (Schweizer et al., 2014). Varios de los estudios implicaron a padres o profesores en la intervención (Elkis-Abuhoff, 2008; Goucher, 2012; Martin, 2009b).

El medio artístico empleado en una intervención educativa mediante el arte puede presentar múltiples formas y estrategias tanto en contexto como en materiales y técnicas, dependiendo de los objetivos educativos y de las características y particularidades de los alumnos (Grandin, 2006; Oster y Gould, 1987).

Así, si bien el uso de materiales y técnicas artísticas clásicas parece la opción válida más evidente para este fin, el uso de medios artísticos digitales o que incorporen nuevas tecnologías puede suponer una alternativa interesante, dado que un buen número de investigaciones reportan buena aceptación y resultados en intervenciones educativas de base tecnológica aplicados a esta población (Fletcher-Watson, 2014; Grynszpan, Weiss, Perez-Diaz y Gal, 2013; Pennington, 2010; Ramdoss et al., 2011a; Ramdoss et al., 2012; Ramdoss et al., 2011b; Golan y Baron-Cohen, 2006).

Lo cierto es que hasta la fecha encontramos escasa investigación que plantee específicamente intervenciones educativas mediante el arte utilizando como medio las técnicas de información y comunicación (TIC). Se ha argumentado que muchos arteterapeutas se sienten incómodos con el uso de las TIC (Peterson et al., 2005; Kapitan, 2007), pero el uso de técnicas digitales en Arteterapia adquiere paulatinamente más protagonismo (Austin, 2009; Orr, 2012).

Pares et al. (2005) presentaron el diseño MEDIANE (Multisensory Environment Design for an Interface between Autistic and Typical Expressiveness), un entorno que permitía obtener una interacción completa entre el cuerpo del sujeto y el entorno, controlada por un analista mediante 9 cámaras que capturaban completamente el movimiento del sujeto. De entre las cinco experiencias multisensoriales propuestas, únicamente la denominada MO-TA-TO, una experiencia audiovisual de formas geométricas y variaciones de color sensible al movimiento del participante resultó ser fructífera para los niños con TEA que intervinieron en el estudio, mostró gran aceptación, mejoras en independencia y sensación de protagonismo. El diseño MEDIANE, al ser transportable, permitió realizar experimentos en diferentes ciudades europeas de diferentes nacionalidades, participando un total de 90 niños.

Keay-Bright (2007b) y Keay-Bright y Gethin-Lewis (2011) desarrollaron una investigación en base a la creación de un laboratorio creativo inclusivo junto con una organización de caridad que ofrece programas para individuos con TEA. El objetivo principal consistía en generar ideas para interfaces tecnológicas que pudiera implicar e incentivar la creatividad y capacidades artísticas de alumnado con pobres capacidades comunicativas verbales.

Siguiendo la teoría socio-constructivista de aprendizaje de Reggio Emilia (Edwards, Gandini y Forman, 1993; Helm, Beneke y Steinheimer, 1998; Cadwell, 2002), mediante la exploración de experiencias prototipo, Keay-Bright y Gethin-Lewis (2011) incentivaron la aportación de ideas, se identificaron los límites contextuales y se proporcionó la posibilidad a los participantes de

desarrollar sus propias interacciones, incluyendo de alguna forma a los usuarios finales en el diseño de las herramientas tecnológicas (Ehn, 1992).



Figura 2. Círculos respiratorios y Espejo mágico (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011)

Mediante el uso de sistemas de captura de movimiento, ordenadores y un proyector, se adaptó lo que denominaron estudio de terapia, para el que diseñaron cuatro experiencias prototipo (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011). En espejo mágico, por ejemplo, se capturaba y proyectaba el movimiento del invitado exagerando sus gestos; Círculos respiratorios, por otro lado, se componía de una serie de círculos que latían en función del volumen del sonido en la sala. Los investigadores concluyeron que la proyección de formas abstractas que mapea visualmente las acciones de los usuarios proporciona puntos de referencia simples e icónicos que incentiva la interacción creativa de individuos con profundos problemas de comunicación.

Adicionalmente, Keay-Bright y Gethin-Lewis (2011) explican que otra instalación denominada Body Paint, no diseñada expresamente para esta investigación, también se puso en práctica. En ella, los movimientos capturados se traducían en toda una serie de efectos de pintura. La variedad de actuaciones imaginativas demostrada por los invitados y su capacidad de comunicación expresiva sorprendió muy positivamente. Desarrollada como una sesión experimental de un día, se obtuvieron resultados observacionales que se registraron audiovisualmente y fueron discutidos por terapeutas y educadores de los niños participantes.

Ambos grupos coincidieron en un aumento de seguridad en sí mismos y de la expresividad de los alumnos invitados (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011).

Keay-Bright (2012) documenta la realización de ReactTickles MAGIC (Keay-Bright, 2007a), una serie de aplicaciones de tecnología exploratoria multitáctil basadas en actividades de causa-efecto especialmente diseñadas para la comunidad TEA en aras de potenciar sus capacidades de concentración (Keay-Bright W. , 2009), comunicación expresiva (Keay-Bright y Howarth, 2012), de conciencia de uno mismo y de interacción (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011).

Mediante la combinación de un dispositivo Kinect™, un ordenador y un proyector o, alternativamente, un dispositivo Ipad™, la aplicación permite interactuar con formas de diferentes colores que reaccionan al movimiento y sonido emitidos por el participante. Durante ocho semanas, Keay-Bright (2012) llevó a cabo sesiones de ReactTickles MAGIC para 6 niños de 15 años diagnosticados con autismo de bajo funcionamiento (ABF) que presentaban ausencia de lenguaje verbal funcional y niveles de concentración muy bajos. Tres profesores participaron en el diseño y gestión de las sesiones.



Figura 3. Body Paint (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011)

Keay-Bright (2012) reporta que si bien cada uno de los alumnos mostró resultados diferenciados, la jugabilidad y predictibilidad de la aplicación ayudó a los niños a incrementar el interés y su independencia a través de la exploración de la interface, aumentando su implicación

con dinamismo, expresividad y creatividad crecientes. Uno de los alumnos llegó incluso a mejorar significativamente sus capacidades verbales, dominando las posibilidades interactivas de la aplicación en su formato proyectado y en tableta gráfica (Keay-Bright W. , 2012). Los resultados, en todo caso, son observacionales y limitados al caso de estudio expuesto.

Fletcher-Watson, Pain, Hammond, Humphry y McConachie (2016) llevan a cabo el diseño de una aplicación de iPad™ para niños con TEA siguiendo principios de diseño participativo que contempla tanto la aportación creativa y artística del entorno íntimo del alumnado TEA, es decir padres y educadores, como la participación directa del alumnado TEA a la que va dirigida (Frauenberger, Good, Alcorn y Pain, 2013; Frauenberger, Good, y Alcorn, 2012).

Esta metodología de co-diseño creativo, poco habitual cuando se trata de alumnado TEA, presenta diferentes marcos de procedimiento. Keay-Bright (2007) propone un proceso de 4 etapas de iterativas: Investigación-Inspiración-Escucha-Desarrollo. Por otro lado, van Rijn y Stappers (2008a), en su proyecto LINKX (van Rijn y Jan Stappers, 2008b), dieron apoyo a niños con TEA y a su familia durante el proceso de desarrollo e incrementaron la sensación de producto propio de los usuarios. Benton, Johnson, Ashwin, Brosnan y Grawemeyer (2012), desarrollaron IDEAS (Interface de Experiencias de Diseño para el Espectro Autista), como un método para implicar a niños con TEA, fundamentalmente de alto funcionamiento, como colaboradores del diseño.

Con estas estrategias de diseño participativo, las aplicaciones se adaptan al entendimiento, perspectiva y necesidades del alumnado TEA, convirtiendo esa participación en una experiencia enriquecedora y fortalecedora para aquellos niños con TEA que participan como colaboradores desarrollando su creatividad y expresividad artística (Frauenberger et al., 2013; Fletcher-Watson et al., 2016).

Hourcade et al. (2013) llevaron a cabo una selección de aplicaciones para tabletas gráficas que, consideran, atesoran la flexibilidad suficiente como para ser utilizadas en una variedad de actividades creativas, colaborativas y expresivas, con el objetivo de complementar otros enfoques

educacionales conductuales. Todas las aplicaciones utilizadas en su investigación pertenecen al grupo de Open Autism Software (Hourcade, Bullock-Rest y E. Hansen, 2012; Open Autism Software, 2017), utilizando una aplicación de dibujo, otra de composición de música, una de solución de puzzles visuales y otra de edición de imágenes faciales.

Hourcade et al. (2013) , continuando un trabajo iniciado el año anterior (Hourcade et al., 2012), propusieron un uso colaborativo de las herramientas, ya fuese para contar historias, componer melodías o resolver puzzles con lo que se promovía la creatividad, el trabajo en equipo y se trabajaba la motricidad fina. La edición de imágenes faciales se utilizó como forma de expresión o identificación de emociones al permitir modificar las expresiones de las caras mostradas inicialmente, si bien muchos niños lo encontraron divertido, especialmente al transformar las expresiones de adultos que conocían, por lo que Hourcade et al. (2013) también sugieren su uso como recompensa o para mejorar el estado de ánimo del alumno TEA.

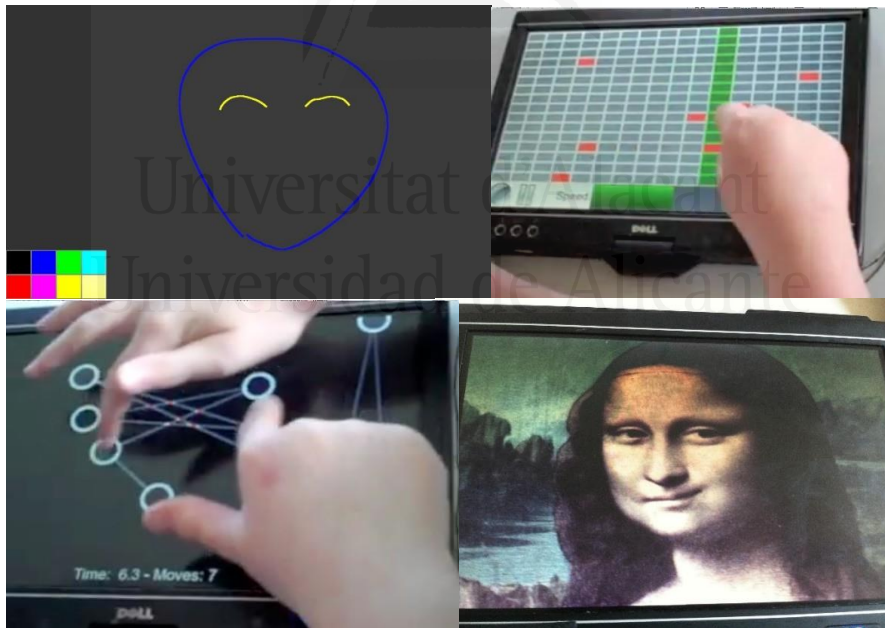


Figura 4. Drawing, Music, Untangle y Photogoo apps (Hourcade et al., 2013)

La investigación contó con 8 niños con TEA, con entre 10 y 14 años de los que 3 eran niñas y el resto niños. Durante 7 meses, compararon la realización de actividades análogas con y sin utilizar las aplicaciones escritas, realizando sesiones de entre 10 y 15 minutos con parejas de niños que fueron grabadas en video, completando 40 sesiones usando aplicaciones táctiles frente a otras 40 sin ellas (Hourcade et al., 2013).

Tras codificar y analizar los resultados obtenidos, Hourcade et al. (2013) consideran que éstos sugieren que las aplicaciones de tabletas gráficas implicaron positivamente a los niños con TEA en cuanto a su comportamiento social. En particular, el aumento de interacción verbal sugiere que durante las actividades los alumnos con TEA se implicaron en la interacción con los demás en mayor medida. Según los investigadores, este es un caso singular en el que aplicaciones de tableta gráfica ayudan a la consecución de interacciones cara a cara de calidad superior a lo habitual para esta población.

De manera similar Hillier, Greher, Queenan, Marshall y Kopec (2016), desarrollan un programa musical para adolescentes y jóvenes adultos con TEA, en el que semanalmente llevaron a cabo actividades musicales durante 9 semanas, utilizando fundamentalmente tecnología táctil e iPads™. Los resultados de la investigación sugieren que más de la mitad de los participantes se mostraron menos estresados y ansiosos a la conclusión del programa, se beneficiaron socialmente del mismo e hicieron amigos, con un reconocimiento expreso de los participantes por la tecnología táctil como facilitadora en estos fines.

Estas investigaciones son consistentes con Darewych et al. (2015), que similar a Hourcade et al. (2013), llevan a cabo una selección de aplicaciones de arte digital como medio de intervención con adultos con discapacidades del desarrollo, varios de ellos con TEA, por la que concluyen mejoras en independencia, seguridad en sí mismos, interacción en la creación de arte digital y música, de habilidades en el uso de ordenadores y en el desarrollo cognitivo (Darewych et al., 2015). Además, sugiere que el uso de soportes digitales como medio facilita la interacción con aquellos individuos que muestran excesiva sensibilidad al tacto (Alders, Beck, Allen y Mosinski,

2011; Peterson, 2011), en oposición a las tesis de Choe (2014), que consideran fundamental la textura y el olor elementos enriquecedores y esenciales de una intervención mediante el arte.

Tabla 25

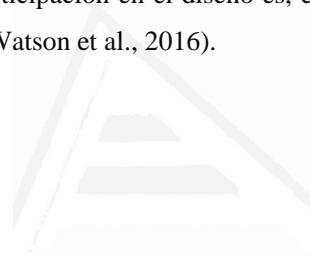
Intervenciones Educativas Mediante el Arte: Tecnología como Medio

<i>Intervención educativa</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Tecnología</i>	<i>Resultados</i>
Pares et al, 2005	90 niños con TEA de severidad alta.	120 sesiones 5-35'.	MEDIATE.	Aceptación, mejoras en independencia y sensación de protagonismo.
(Keay-Bright, 2007)/(Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011)	Indeterminado.	Sesión experimental de 1 día.	ReacTickles MAGIC.	Aumento de seguridad en sí mismos, interacción creativa y de la expresividad.
(Flores et al, 2012)	5 niños con TEA 8-11 años.	3 horas x día/5 días x semana / 5 semanas.	Tableta gráfica.	Inconcluyentes.
(Benton et al, 2012)	2 grupos de 3 niños con TEA de baja severidad y 12-13 años.	6 sesiones semanales.	IDEAS.	Creatividad, implicación, seguridad en sí mismos.
(Keay-Bright, 2012)	6 niños de 15 años con TEA de bajo funcionamiento.	8 semanas, 1 sesión/semana.	Tableta gráfica.	Mejora de interés e independencia, implicación con dinamismo, expresividad y creatividad crecientes. Mejoras en capacidades verbales.
(Hourcade et al, 2012)	26 niños, 5-14 años.	26 sesiones de 1 hora.	Tableta gráfica.	Creatividad y motricidad fina.
(Hourcade et al., 2013)	5 niños y 3 niñas con TEA, de entre 10 y 14 años.	40 sesiones 10'-15' durante 7 meses.	Tableta gráfica.	Aumento de interacción verbal.
(Darewych et al., 2015)	4 adultos con TEA de entre 24-49 años.	5 sesiones de 1 hora.	Tableta gráfica.	Mejoras en independencia, seguridad en sí mismos, interacción creativa, de habilidades en el uso de ordenadores y en el desarrollo cognitivo.
(Hillier et al., 2016)	23 adultos con TEA de entre 13-29 años.	9 sesiones semanales de 90'.	Tableta gráfica.	Mejoras en interacción social, reducción de estrés y ansiedad.
Fletcher-Watson et al, 2016	41 niños: 32 < 5 años; 9 de 5-10 años.	sesiones individuales y continuas de 6'-37'.	Tableta gráfica.	Aceptación, mejoras en independencia y tolerancia al trabajo repetitivo.

Kagohara et al. (2013) revisan 15 estudios que utilizan iPods y iPads en la enseñanza de niños con TEA. En una línea similar, Diment y Hobbs (2014) estudian el uso de diferentes programas compatibles con el iPad, consolas y teléfonos móviles en general y Flores et al. (2012) comparan

el uso de iPads con el uso de pictogramas como sistema de comunicación con 6 niños autistas, si bien ninguno de estos trabajos muestran resultados concluyentes.

En definitiva, si bien la investigación que combine intervenciones educativas mediante arte digital y alumnado TEA es limitada, las evidencias sugieren beneficios para esta población en áreas como la creatividad, socialización, comunicación verbal y no verbal y control emocional derivadas tanto del desarrollo de la actividad artística como de la naturaleza digital del medio (Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011; Keay-Bright, 2012; Hourcade et al., 2013; Hillier et al., 2016; Darewych et al., 2015), siempre que el diseño de las actividades, la tecnología y las aplicaciones utilizadas reúnan necesarias características de adaptación a las necesidades y preferencias del alumnado TEA, por lo que su participación en el diseño es, en la medida y en la forma que sea posible, recomendable (Fletcher-Watson et al., 2016).



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 4. Realidad Virtual y TEA

Capítulo 4. REALIDAD VIRTUAL Y TEA	89
4.1. Introducción.....	89
4.2. Definición y caracterización de la Realidad Virtual.....	91
4.3. Definición y caracterización de la Realidad Virtual inmersiva.....	100
4.4. Idoneidad de la tecnología RV para intervenciones educativas de sujetos con TEA...	104
4.5. Intervenciones educativas asociadas al TEA utilizando tecnología RV.....	118
4.5.1. ERV educativos y competencias sociales de los alumnos con TEA.	119
4.5.2. ERV educativos y competencias emocionales de los alumnos con TEA.	132
4.5.3. Perspectivas de la RV como medio educativo para el alumnado TEA.....	140

Capítulo 4. REALIDAD VIRTUAL Y TEA

El presente capítulo aborda una revisión del estado del arte acerca del uso de la tecnología de Realidad Virtual como medio educativo para el alumnado con TEA. Con este objetivo, en un primer apartado presentamos un breve recorrido histórico introductorio de la Realidad Virtual (RV). En un segundo apartado intentamos definir y caracterizar la RV propiamente dicha y presentamos una primera clasificación que diferencia entre inmersiva y no inmersiva. El tercer apartado se centra en el estudio de la Realidad Virtual inmersiva (RVI).

Un cuarto apartado justifica la idoneidad de las intervenciones educativas basadas en el uso de la RVI como medio para el alumnado con TEA, profundizando en las características intrínsecas que definen los beneficios potenciales que esta estrategia educativa ofrece para este tipo de alumnado.

Un quinto apartado cierra este capítulo llevando a cabo una revisión extensa sobre investigación realizada hasta la fecha acerca de intervenciones educativas aplicadas a alumnado con TEA basadas en la utilización de tecnología RV, diferenciando entre aquellas que se han centrado en el aprendizaje de competencias sociales y las que han focalizado su trabajo en la adquisición de competencias emocionales para este tipo de alumnado.

4.1. Introducción

La Realidad Virtual, como nueva tecnología de reciente popularización, tiene una historia relativamente corta, aunque existen antecedentes interesantes. Así, Sutherland (1965), en una pionera contribución, plantea una ventana interactiva a un mundo generado por ordenador, lo que describe como “un País de las Maravillas matemático”, que remarca, “nos da la oportunidad de familiarizarnos con conceptos irrealizables en el mundo físico” (pág. 1), al mismo tiempo que insiste en describir una interacción que sirva a tantos sentidos como sea posible, incluyendo el olor o el gusto. Esta disertación, unida a sus valiosas aportaciones posteriores al campo, le hace ser

considerado el padre de la Realidad Virtual (RV), si bien el término como tal no había sido aún utilizado.

Krueger (1983) acuñó el concepto de Realidad Artificial a partir del desarrollo del proyecto interactivo Videoplace (Krueger, Gionfriddo y Hinrichsen, 1985). Este concepto se centra en la interactividad entre las acciones que el participante realiza con su cuerpo y un mundo gráfico, de forma que las respuestas obtenidas generan la ilusión de que sus acciones se llevan a cabo dentro de ese mundo (Krueger M. , 1991). Si bien parece restringirse a un sistema visual bidimensional, ignorando otros estímulos, la inmersión es protagonista.

Minsky (1980) es el primero en hablar del concepto de telepresencia entendido como el fenómeno por el que un operador humano desarrolla la sensación de estar en una localización remota a través de la interacción con tecnología de teleoperación (pág. 7). Esta es, según IJsselsteijn (2005), la primera vez que se habla de la idea de telepresencia.

Gibson (1979) define presencia como la sensación de encontrarse en un entorno. Como IJsselsteijn (2005) explica, Lombard y Ditton (1997) entienden la presencia como una ilusión perceptiva de no-mediación, es decir, la convicción de habitar un entorno sin que exista medio tecnológico que genere esa ilusión. Esta visión es similar a la relación que Loomis (1992) establece entre presencia y el fenómeno de la externalización, por el que las percepciones del individuo de un espacio externo van más allá de los límites de sus mismos órganos sensoriales.

Adicionalmente, Lombard y Ditton (1997) consideran que la presencia se experimenta en 2 planos principales: el físico y el social: el plano físico se refiere a la sensación de encontrarse físicamente en un lugar, mientras el plano social se refiere a encontrarse y comunicarse con otro individuo virtual o ubicado en un entorno remoto. Así, IJsselsteijn (2005) considera que la conjunción de ambos planos, es decir la sensación de compartir físicamente un espacio con otros con los que se establece una comunicación social, puede denominarse co-presencia.

IJsselsteijn (2005) insiste en la diferenciación entre los conceptos de presencia e inmersión, a pesar de que muchos autores los utilicen indistintamente. Apoyándose en autores como Slater y Wilbur (1997) y Draper, Kaber y Usher (1998), entiende la inmersión como propiedades físicas del medio tecnológico que permiten al usuario llegar al estado de presencia. En consecuencia, la presencia puede entenderse como la parte experiencial o la respuesta humana a la inmersión en un entorno (pág. 8).

La popularización del término Realidad Virtual (RV) se atribuye a Lanier (1988), que habla de sintetizar realidades compartidas que afectan a la percepción de los órganos sensoriales, para recrear nuestra relación con el mundo físico (pág. 1). Con un enfoque multisensorial, insiste en la necesidad de dispositivos electrónicos intermediarios entre nuestros sentidos y un mundo computerizado que redefine la relación con el mundo físico.

Desde sus inicios, la idea de Realidad Virtual (Sutherland I. , 1965; Lanier, 1988), ligada a la invención y desarrollo de la tecnología asociada, ha sido objeto de interés y fascinación por sus implicaciones conceptuales, técnicas y posibles aplicaciones. En este sentido, es de destacar que el potencial educativo de la Realidad Virtual está en debate desde hace más de dos décadas (Winn, 1993; Pantelidis, 1996; Pantelidis, 2010; Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt y Davis, 2014) y, en particular, su uso como herramienta de intervención de individuos con TEA, colectivo cuyas competencias emocionales (Golan y Baron-Cohen, 2006; Golan et al., 2010; Ramdoss et al., 2012; Lorenzo et al., 2016) y habilidades sociales (Williams et al., 2007; Bellini et al., 2007; Reichow y Volkmar, 2010; Kasari et al., 2016; Gates et al., 2017) parecen poder beneficiarse especialmente de las ventajas que esta tecnología ofrece.

4.2. Definición y caracterización de la Realidad Virtual.

Resulta complejo llegar a una definición de la Realidad Virtual (RV) universalmente aceptada, pues, desde sus orígenes, diversos autores han aportado diferentes enfoques, dependiendo de la finalidad última de cada investigación. Sutherland (1965), en su pionera

contribución, se centra en la interactividad entre humano y computadora sin hacer referencia a las posibilidades miméticas de simulación del mundo físico, por lo que no podemos considerar que realice una definición efectiva de la Realidad Virtual, término que, por otro lado, no utiliza.

En el caso de Krueger (1983), no obstante, el protagonismo que concede a la inmersión acerca su concepto de realidad artificial a la idea actual de RV. Gigante (1993), sin embargo, si bien entiende que la realidad artificial descrita por Krueger (1983) es un precedente inspirador e inteligente, difiere del concepto moderno de Realidad Virtual.

Lanier (1988), a diferencia de Sutherland (1965), habla de simulación de la realidad como la ilusión perceptiva de interactuar con una realidad sintética, pero parece limitarse a esa mimesis del mundo real, lo que quizá reduce la posibilidad de abrir la definición a otras aplicaciones o campos. Steuer (1992) define la RV como “un entorno real o simulado en el que un perceptor experimenta telepresencia” (pág. 73). Es un enfoque interesante que desvincula el concepto de una tecnología particular, ligándolo a instrumentos comunicativos. Puede asimismo relacionarse con la inmersión implícita en la definición de Realidad Artificial (Krueger M. , 1983), si bien no define un modelo de cómo se produciría la interacción entre usuario y entorno virtual.

Sherman y Craig (2002) reconocen que, como nuevo medio, la definición de RV está en constante evolución, e investigadores y usuarios plantean diferentes puntos de vista. Bajo esa premisa, desarrollan la suya propia:

Realidad Virtual es un medio compuesto por simulaciones interactivas realizadas por ordenador que captan la posición y acciones del participante y sustituyen o aumentan la retroalimentación de uno o más sentidos, dando la sensación de encontrarse mentalmente inmerso o presente en la simulación (mundo virtual) (pág. 13).

Para construir su definición, Sherman y Craig (2002) establecen cuatro elementos clave intrínsecos a una experiencia de Realidad Virtual: La simulación o Mundo Virtual, la retroalimentación sensorial, la interactividad y el nivel de inmersión. Otros conceptos íntimamente

ligados al de RV son los de Realidad Artificial (Krueger, 1983), Telepresencia (Steuer, 1992) y Ciberespacio (Gibson, 1984; Vince, 1995). Comprender las diferentes aproximaciones al concepto de RV desde sus orígenes para su categorización, exige establecer los vínculos que los diferentes enfoques llevan a cabo con estos conceptos clave relacionados.

Steuer (1992), en contraposición a Coates (1992), Greenbaum (1992) o Krueger (1991), liga la RV con la experiencia humana por encima del hardware o la tecnología mediante el concepto de telepresencia, entendida como la sensación de encontrarse en un entorno provocada por un instrumento de comunicación.

Para Sherman y Craig (2002) la telepresencia es un concepto que se refiere a la interacción directa con un entorno real remoto en primera persona. Mientras Steuer (1992) o Gigante (1993) entienden la telepresencia como parte esencial de la RV, otros autores entienden que, si bien ambas experiencias pueden compartir la tecnología para una inmersión multisensorial del usuario en un entorno alternativo, son conceptualmente diferentes, con posibilidades e implicaciones distintas (Burdea y Coiffet, 1994; Committee on Virtual Reality Research and Development, National Research Council, 1995).

Gigante (1993) habla de ilusión de participar en un entorno sintético a la vez que liga la RV a determinadas tecnologías específicas como cascos de RV, guantes y otras prendas hápticas junto con sistemas de sonido binaural. Esta premisa, manifiestamente restrictiva a tecnologías determinadas, no le impide incluir la telepresencia como un tipo válido de RV. Riva y Mantovani (2014) enfatizan que la sensación de presencia y de acción son factores íntimamente relacionados con la experiencia en un EV educativo. Las características ergonómicas de la tecnología RV empleada influyen directamente en la sensación de acción del usuario.

Una clasificación intrínseca la tecnología de Realidad Virtual tiene que ver con el nivel de inmersión y el sentido de presencia que proporcionan. Se habla en general de RV inmersiva cuando el instrumento es capaz de crear entornos virtuales que, al menos visualmente, rodean y envuelven

al usuario. Esto sucede, normalmente, con un HDM (Head Mounted Display) o con grandes pantallas y proyectores que rodean al sujeto (CAVE) (Cruz-Neira, Sandin, DeFanti, Kenyon y Hart, 1992). No obstante, algunos autores distinguen diferentes niveles de inmersión, tomando en cuenta no sólo la experiencia visual, sino también el nivel de interacción con el mundo virtual proporcionado por el sistema (Miller y Bugnariu, 2016).

En la RV no inmersiva, el hardware mediante el que se percibe e interactúa con el entorno virtual es externo a nuestro cuerpo y no envolvente. La interacción con los objetos virtuales del entorno se lleva a cabo con periféricos externos como un teclado, un ratón o un mando (Sherman y Craig, 2002). Dos de las tres categorías en las que, según Johnson et al. (1998), típicamente se enclavan los ERV diseñados con objetivos educativos son ERV no inmersivos: Entornos virtuales textuales en red y Simulaciones de RV de escritorio.

Los mundos virtuales textuales comprenden interacción en tiempo real de múltiples usuarios compartiendo un entorno virtual en formato de texto desde dispositivos remotos. Los defensores de las virtudes educativas de estos sistemas, como explican Johnson et al. (1998), consideran que incentivan la lectura y la escritura (Bruckman y Resnick, 1995), así como una fuerte conexión con la narrativa interactiva que desarrolla el pensamiento creativo (Hughes y Moshell, 1997).

Por tanto, el concepto de entorno virtual textual se identifica con un entorno colaborativo en el que la comunicación social es protagonista (IJsselsteijn, 2005), si bien en este caso el medio se reduce a la escritura. No obstante, esta descripción, que hoy día podríamos identificar con una red local de comunicación o también con las llamadas redes sociales, adolece tanto de falta de estructura de aprendizaje, sin objetivos específicos, como de estimulación multisensorial (Johnson et al., 1998, pág. 1).

La RV de escritorio se refiere a una interfaz externa no envolvente que, sin embargo, puede representar espacios tridimensionales simulados por ordenador, así como incorporar dispositivos periféricos que permiten un mayor grado de interactividad y estimulación sensorial, si bien sus

cualidades inmersivas e interactivas son inferiores a las de la RV inmersiva (Johnson et al., 1998, pág. 1). No obstante, muchos investigadores defienden sus posibilidades educativas (Ausburn y Ausburn, 2004; Lee et al., 2010).

Una RV inmersiva con HMD y guantes RV es susceptible de provocar una sensación de acción y presencia más intensas que una tecnología no inmersiva donde el entorno se presenta a través de una pantalla de reducidas dimensiones y la interacción se realiza a través de un teclado, ratón o mando (Riva, Baños, Botella, Wiederhold y Gaggioli, 2012).

Vince (1995) identifica los sistemas de Realidad Virtual con un ciberespacio interactivo donde las leyes convencionales de espacio-tiempo no tienen por qué cumplirse y todo es posible mientras sea programable, si bien obvia definir cómo se produciría esa interacción entre usuario y sistema. El concepto de ciberespacio, acuñado por la literatura de ciencia-ficción años atrás (Gibson, 1984), actualmente se identifica más con una potente red de comunicación que con un entorno virtual interactivo. No obstante, es muy acertada, además de cargada de realismo, la relación que establece entre un mundo virtual de leyes no convencionales cuyos límites se ciñen a las posibilidades de programación informática.

En 1991 desarrolladores de la Universidad de Minnesota lanzaron la red Gopher, un sistema precursor de la world wide web. Unos años más tarde presentaron la interfaz GopherVR, que permitía navegar por la información contenida en esta red de comunicación recorriendo escenas configuradas mediante gráficos tridimensionales (McCahill y Erickson, 1995).

Gigante (1993), sin embargo, considera incorrecto utilizar el concepto de ciberespacio para describir la RV, pues considera que la descripción de Gibson (1984), como un vasto espacio en una red informática del futuro que permitía a sus habitantes localizar, recuperar, compartir y transmitir información es simplemente una posible aplicación de la RV.

Lo que hoy denominamos Internet responde casi literalmente a esta descripción. En realidad, ambos conceptos pueden presentarse como sistemas superpuestos, ya que la tecnología RV puede presentarse como uno de los canales que permite interactuar y aportar contenido a esta vasta red informática de comunicación. Al mismo tiempo, como sugiere Gigante (1993), un entorno virtual podría incluir entre sus elementos simulados una red de comunicación que respondiera a lo que hemos descrito como ciberespacio. Es habitual referirse al ciberespacio como un lugar, si bien existe de forma conceptual en la mente de sus usuarios, sin dimensiones físicas definidas (Sherman y Craig, 2002, pág. 17).

El término entorno virtual, para referirse a espacios o lugares tridimensionales generados por ordenador, ya había sido utilizado de forma regular previamente a que el término RV fuese acuñado (Fisher, McGreevy, Humphries y Robinett, 1986; Fisher, Wenzel, Coler y McGreevy, 1988; Lipner, 1975), por lo que se consolida entre los investigadores del campo hasta nuestros días (Ellis, 1991; Dede, 1996; Parsons et al., 2000; Parsons et al., 2006). El término sintético será posteriormente sustituido por el de digital, al interpretarse que los estímulos sintéticos no necesariamente deben estar generados por ordenador (Committee on Virtual Reality Research and Development, National Research Council, 1995).

Sherman y Craig (2002) entienden que un entorno de Realidad Virtual (ERV) se refiere a los parámetros y geometrías que modelan un entorno sin necesariamente hacer referencia a la manera en que el participante se relaciona con él. Podemos decir que la experiencia de un participante al interactuar con un entorno virtual sí constituye RV, pero el ERV es únicamente una parte necesaria de la misma.

Si aceptamos la concepción de Sherman y Craig (2002), el ERV se configura como un sistema o soporte de la experiencia RV, y su diseño determina y condiciona la interacción entre el usuario y los elementos virtuales que forman parte de dicho entorno. Si el usuario en ese entorno siente lo que hemos denominado presencia (Gibson J., 1979; Lombard y Ditton, 1997; Loomis, 1992),

implica que es un entorno virtual cuyo diseño e interacción son válidos y permite una experiencia RV satisfactoria.

En el plano de su diseño formal, el mimetismo o semejanza que el ERV ofrece respecto del mundo real como forma de generar una experiencia lo más intensa y auténtica posible es uno de los aspectos que muchos investigadores relevantes del campo consideraron como fundamental para definir el concepto de RV (Biocca y Levy, 1995; Kalawsky, 1993; Blascovich et al., 2002). Connolly (2008) entiende la RV como el uso de ordenadores y tecnología relacionada para producir un entorno artificial que simula otro que se tiene como referencia.

No obstante, esa voluntad de copia perfecta, esencial o indistinguible del mundo físico implica, junto con la identificación con una determinada tecnología asociada (Gigante, 1993), una restricción clave del significado, implicaciones y aplicaciones del concepto de RV. Rowley (1993) o Vince (1995), por el contrario, consideran que una de las características de los entornos y mundos virtuales propios de la RV es que pueden ser diseñados a voluntad y, por tanto, trascender las reglas conocidas del mundo físico.

En el plano del diseño de la interacción del usuario con los elementos y agentes que forman parte del ERV, el plano social (Lombard y Ditton, 1997) cobra especial relevancia. Así, se denomina entornos virtuales colaborativos a aquellos donde diferentes usuarios pueden comunicarse socialmente, es decir que permiten experimentar co-presencia (IJsselsteijn, 2005).

Como Parsons et al. (2000) describen, Benford, Bowers, Fahlén, Mariani y Rodden (1994) establecen una serie de características definitorias de un ERV colaborativo: Navegación: cada participante dirige su propio punto de vista dentro del ERV; Personificación: cada participante es representado directamente por un objeto gráfico denominado avatar; Comunicación: los participantes pueden intercambiar mensajes utilizando alguna combinación de audio, video, texto y gráficos; Interacciones: los participantes pueden directamente manipular objetos virtuales del ERV (pág. 165).

Como Sherman y Craig (2002) y Benford et al. (1994) señalan, en estos entornos virtuales colaborativos, la representación de los participantes en la interacción social es determinante y viene dada por los llamados avatares.

La medida en que estos avatares son más o menos antropomorfos, muestran un comportamiento complejo y realista, y si ambas características se encuentran correctamente equilibradas, afecta enormemente a la naturalidad y éxito de su interacción con el usuario (Vinayagamoorthy, Steed y Slater, 2005; Georgescu, Kuzmanovic, Roth, Bente y Vogeley, 2014). En este sentido, la distinción entre avatar-humano, éste es controlado por otro usuario real, y avatar-agente, el avatar es controlado por el software, resulta determinante (Blascovich et al., 2002; Nowak, 2004).

Sherman y Craig (2002) consideran la retroalimentación sensorial uno de los elementos clave de la experiencia RV, que permite al sistema RV adaptar el entorno virtual a la posición o movimientos del participante de forma que los estímulos que capta sean coherentes. Sutherland (1965) o Lanier (1988) ya hicieron hincapié en el carácter multisensorial de la RV, que implica que el sistema RV debe controlar adecuadamente posición y movimientos de las partes del cuerpo del participante con la suficiente precisión.

Rowley (1993) asocia la RV a la generación deliberada de estímulos sensoriales digitales que el individuo interpreta obteniendo un resultado coherente, lo que se traduce en el mundo que habita en ese instante, aunque trascienda las reglas del mundo físico conocido. De esta forma, está relativizando lo que entendemos por realidad en función de la percepción individual. Es probablemente una de las concepciones de RV más certeras a la vez que flexible e inclusiva, ya que trasciende los límites de la simple simulación, lo que amplía las potenciales aplicaciones de la RV al aceptar diferentes entendimientos y enfoques tanto conceptuales como tecnológicos.

Kalawsky (1993), en la línea de Lanier (1988), habla de entornos virtuales como experiencias sensoriales sintéticas, donde una interfaz computerizada se comunica con nuestros canales

sensoriales. Insiste en que esa experiencia sensorial será un día indistinguible de la proporcionada por el mundo real, incidiendo en el carácter mimético e incompleto de la RV, dependiente de una tecnología aún inmadura. Este enfoque multisensorial y enteramente inmersivo, quizá minusvalora el valor potencial de la tecnología RV durante su proceso de desarrollo y mejora, imponiendo un objetivo de realismo mimético improbable de alcanzar por completo.

Steuer (1992) establece que la interactividad se define como el nivel hasta el que los usuarios pueden participar en la modificación de la forma y contenido de un entorno mediado en tiempo real. En una línea similar, Burdea y Coiffet (1994) consideran que la interactividad en tiempo real es una característica fundamental de la RV.

Para Sherman y Craig (2002), podríamos entender la retroalimentación sensorial como una forma de interactividad, pues el entorno se adapta a los movimientos y punto de vista del participante para enviar estímulos sensoriales coherentes, si bien la interactividad es un concepto más amplio, que incluye la posibilidad de modificar y alterar elementos del ERV, así como comunicarse con avatares incluidos en el mismo (pág. 11).

Steuer (1992) contempla tres factores principales que contribuyen a la interactividad en un ERV: velocidad en la que una acción es asimilada en el entorno mediado; cobertura, referido al número de posibilidades por acción en un momento dado; y mapeado, que se refiere a la capacidad de un sistema para mapear sus controles de cambios en el entorno mediado de forma natural y predecible (pág. 15). Por otro lado, en el ámbito de la manipulación de objetos en el mundo virtual, Poupyrev y Ichikawa (1999) consideran que, similar al mundo real, ésta se ve afectada por las características del usuario, las condiciones de manipulación de la tarea a realizar y las propiedades del entorno.

4.3. Definición y caracterización de la Realidad Virtual inmersiva.

Sherman y Craig (2002) consideran que la posibilidad de percibir algo superpuesto al mundo que vives actualmente se puede dar de dos formas, entrando en un mundo alternativo o percibiendo el mundo convencional desde otro punto de vista. Esto depende de la inmersión mental o física que se experimente.

Slater (2003) entiende que la inmersión se refiere al nivel objetivo de fidelidad sensorial que un sistema de RV proporciona, mientras presencia se refiere a la respuesta psicológica subjetiva que un usuario tiene ante un sistema de RV.

Contrastando con la diferenciación que IJsselsteijn (2005) o Slater (2003) realizan entre los conceptos de presencia e inmersión, entendiendo la presencia como la parte experiencial o la respuesta humana a la inmersión en un entorno (pág. 8), podemos identificar esta concepción del término presencia con lo que Sherman y Craig (2002) denominan inmersión mental. Así, la inmersión mental o sensación de presencia implica un estado de conexión mental o emocional en el que la sensación es de encontrarte envuelto por la experiencia, mientras la inmersión física se refiere a la capacidad de un sistema de RV para sustituir o aumentar los estímulos que los participantes captan a través de sus sentidos (pág. 9).

Miller y Bugnariu (2016) distinguen entre 3 niveles y apariencia de inmersión en un entorno virtual. Así, consideran que el nivel de inmersión de un ERV es bajo, moderado o alto si, respectivamente, presenta una apariencia de inmersión donde hay numerosos, algunos o limitados signos en el mundo real de los dispositivos que median en la presentación del ERV, aloja una exclusivamente, entre una y dos o más de dos modalidades sensoriales, presenta un campo de visión limitado, amplio o envolvente, con imágenes de baja, media o alta fidelidad o resolución y la propiocepción respecto del usuario es nula, parcial o total (pág. 247). Podemos, pues, diferenciar entre RV inmersiva y no inmersiva.

Blascovich et al. (2002) definen entorno virtual inmersivo como “aquel que perceptualmente envuelve al individuo. La inmersión en tal entorno se caracteriza por un estado psicológico en que el individuo se percibe a sí mismo como envuelto, incluido e interactuando con un entorno que proporciona una fuente continua de estímulos” (pág. 105). Consideran, para sus objetivos socioeducativos, fundamental que un ERV facilite la sensación de presencia, por lo que apuestan un entorno interactivo completamente envolvente, es decir, inmersivo.

La tecnología que normalmente se identifica con la RV inmersiva es el HDM, cuyos primeros modelos ya incorporaban pantallas binoculares y control de posición como elementos necesarios para generar un entorno virtual visualmente envolvente (Comeau y Bryan, 1961; Sutherland, 1968; USA Patente nº US3469837 A, 1969). Como una alternativa a los inicialmente pesados HMD, se propuso el denominado Monitor Binocular de Omni Orientación (BOOM) (Bolas, 1994), que se componía de un monitor binocular montado sobre unos brazos articulados mecánicos con sensores de posicionamiento ubicados en sus articulaciones, lo que se creaba la ilusión de mirar a un mundo virtual a través de una ventana móvil.

A día de hoy, sin embargo, tenemos acceso a HMD completamente libres de cables, altamente económicos y que utilizan teléfonos inteligentes como medio de reproducción de imágenes y retroalimentación sensorial visual (MacIsaac, 2015). Ray y Deb (2016) apuestan por el uso de estas soluciones tecnológicas en el ámbito educativo. La calidad de la experiencia, no obstante, depende en gran medida de las prestaciones del teléfono inteligente utilizado.

Los HDM de última generación con mejores prestaciones de imagen, latencia (Oculus VR, 2013) y ángulo de visión siguen necesitando de cables que conectan a una CPU, responsable de procesar las imágenes y la interactividad requerida por la interacción del usuario con el ERV (Oculus VR, 2014; HTC Corporation, 2016). No obstante, muchos campos quedan por evolucionar. La interactividad dista en muchos aspectos de igualar a la del mundo físico, tanto en libertad de movimientos en la ocupación del espacio virtual como en la interacción con los objetos que en él aparecen. Sentidos como el tacto, el olfato o el gusto siguen quedando en segundo plano.

Sensorama (USA Patente nº US3050870 A, 1962) o los primeros HDM desarrollados por la NASA (Howlett, 1990) trataron de incorporar sentidos como el olfato, el equilibrio y el tacto a la experiencia. La retroalimentación sensorial visual es sin duda el campo de la RV que más ha evolucionado, y si bien hay dispositivos y soluciones que incorporan retroalimentación multisensorial (The VOID VR, 2016), es probablemente uno de los retos tecnológicos a los que se enfrenta la tecnología RV en el futuro.

En 1993 investigadores de la Universidad de Illinois presentaron una experiencia audiovisual que denominaron Entorno Virtual Automático, CAVE (Cruz-Neira et al., 1992), en la que se utilizaban las superficies de las paredes y suelo de una estancia para proyectar imágenes que representaban un determinado ERV prediseñado, envolviendo al ocupante de la misma. Johnson et al. (1998) utilizaron esta tecnología con fines educativos en el desarrollo de su Entorno Narrativo, Inmersivo, Construcciónista/Colaborativo (NICE, siglas en inglés). El sistema, que logra un elevado nivel de inmersión, admite varios usuarios de forma simultánea, si bien la proyección puede reflejar un único punto de vista.

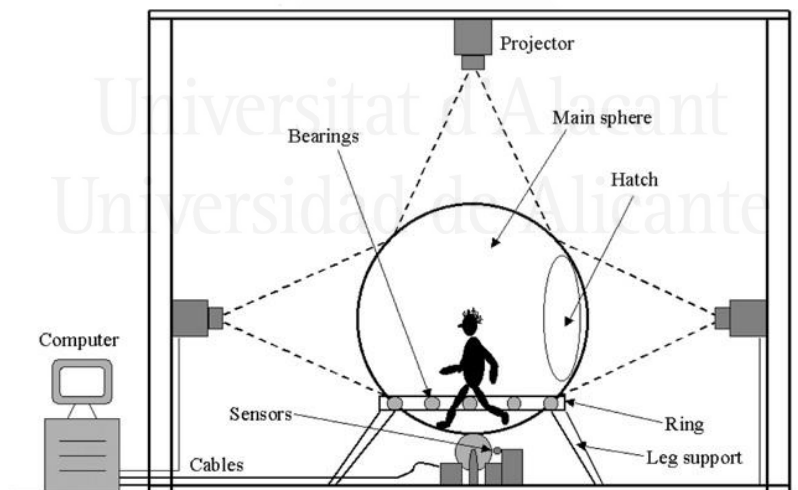


Figura 5. CyberSphere (Fernandes et al., 2003; IJsselsteijn, 2005)

Otra forma de referirse al concepto CAVE es mediante la acepción Pantallas Espacialmente Envoltentes (SID) (Lantz, 1996; Raskar et al., 1998; Gross et al., 2003), con múltiples pantallas

de visión en diferentes ángulos sobre las que se proyectan las imágenes que envuelven al usuario como si de una imagen continua se tratara. La denominada CyberSphere (Fernandes, Raja y Eyre, 2003) es un ejemplo paradigmático de SID, que permite incluso caminar físicamente para recorrer el entorno virtual. Estos sistemas, en todo caso, son muy voluminosos y de coste elevado. Otro ejemplo relevante de SID es la llamada ‘Habitación Azul’, capaz de proyectar imágenes sincronizadas en paredes y techo de una estancia, proporcionando una experiencia RV intensamente inmersiva (Wallace et al., 2010).

Burdea y Coiffet (1994), no obstante, rechazan que la RV deba identificarse excesivamente o limitarse a dispositivos o tecnologías determinadas en lugar entenderse más en base a su cometido y función. Así, para ellos, en términos de funcionalidad, la RV implica un mundo sintético realista simulado por ordenador mediante una interfaz que sobre todo incorpora interactividad en tiempo real a través de múltiples canales sensoriales, por lo que la inmersión es también una característica definitoria fundamental (pág. 2).

Adicionalmente, si bien Burdea y Coiffet (1994) describen un mundo sintético simulado de apariencia realista, contemplan que éste, en la línea del concepto de realidad artificial (Krueger, 1983), puede incorporar elementos no presentes en el mundo real dependiendo de su finalidad, por lo que la imaginación humana se convierte en un parámetro clave, configurando el triángulo inmersión-interacción-imaginación que para Burdea (1993) define la RV.

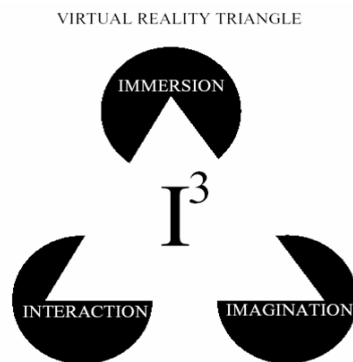


Figura 6. Las 3 ‘I’ de la Realidad Virtual (Burdea y Coiffet, 1994; Burdea, 1993)

Blascovich et al. (2002) afirman que los entornos virtuales inmersivos, pueden transformar el estudio de los comportamientos sociales gracias a la capacidad de controlar y simular cuidadosamente diferentes aspectos de la integración social. La importancia de que el ERV educativo sea además envolvente, inmersivo, se relaciona con el hecho aceptado de que, para una generalización al mundo real de lo aprendido, la verosimilitud del ERV educativo debe ser máxima. Esto implica que las experiencias en el ERV educativo deben ser auténticas, realistas, de modo que los que forman parte de ellas responden y se comportan de forma análoga a como lo harían en el mundo físico (Yee, Bailenson, Urbanek, Chang y Merget, 2007).

Miller y Bugnariu (2016) consideran que los ERV altamente inmersivos y envolventes facilitan el aprendizaje, sugiriendo que habilidades sociales complejas requieren un mayor nivel de inclusión, al tiempo que la población TEA puede requerir un trabajo de adaptación superior a dichos entornos respecto de los individuos de desarrollo típico. Asimismo, también sugieren que ERV educativos altamente inmersivos ofrecen mayores posibilidades de generalización de lo aprendido.

El grado de interactividad con dicho entorno depende del nivel del hardware y accesorios utilizados (Gafas o casco de Realidad Virtual, guantes de Realidad Virtual, cabina de Realidad Virtual,...) y del diseño del software generador del entorno virtual. Puede por tanto limitarse a una experiencia pasiva de contemplación de una imagen fija o película esférica, con o sin sonido; un paseo virtual pasivo, el software nos mueve por dicho espacio de manera automática; o bien puede permitir un recorrido interactivo espacial y objetual multisensorial, según la voluntad del usuario incorporando incluso experiencias táctiles y olfativas.

4.4. Idoneidad de la tecnología RV para intervenciones educativas de sujetos con TEA.

El uso de la Realidad Virtual como herramienta educativa para los alumnos con TEA se ha venido desarrollando en los últimos veinte años. Existe un consenso amplio entre los investigadores acerca de la idoneidad de esta tecnología para los sujetos con TEA (Pantelidis,

1996; Strickland, 1996; Parsons y Mitchell, 2002; Bellani et al., 2011). Ello se debe al hecho de que a través de la RV se puede recrear cualquier tipo de contexto o situación social, adaptándolo a las preferencias sensoriales del estudiante (Wilson et al., 1998), así como definir, controlar y manipular el nivel y el número de características de comunicación, tanto verbal como no verbal (Parsons et al., 2000).

Por otra parte, la tecnología de RV se alinea con la preferencia visuoespacial que normalmente se considera el canal principal de aprendizaje de los sujetos con TEA. Además, permite una práctica sistemática y repetida de tareas en contextos muy similares a los reales, sin ninguno de los riesgos potenciales (Parsons y Mitchell, 2002; Bellani et al., 2011), minimizando asimismo la fatiga asociada a la realización de dichas tareas en contextos reales (Cromby et al., 1996).

Winn (1993) defiende la RV inmersiva como herramienta educativa compatible con los axiomas de la teoría constructivista de aprendizaje. Considera que la RV inmersiva puede proporcionar experiencias no simbólicas en primera persona específicamente diseñadas para ayudar al aprendizaje que otro entorno educativo no podría ofrecer.

Herdberg y Alexander (1994) proponen una lista de cuestiones que albergan implicaciones intrínsecas a un aprendizaje que se desarrollaría en un mundo virtual, donde prácticamente cualquier cosa imaginable es posible. La experiencia en primera persona con alto grado de intensidad sensorial parece un potente catalizador del aprendizaje. Sin coincidir plenamente con Winn (1993), consideran que no todos los campos del conocimiento pueden adaptarse bien a esa metodología, pues el proceso de aprendizaje es complejo y siempre depende de las características individuales de cada individuo y del contexto.

Entre los objetivos del Laboratorio de Realidad Virtual y Educación (Auld y Pantelidis, 1999), se encontraban identificar las aplicaciones adecuadas de la Realidad Virtual en la educación y la formación, recopilar información sobre las aplicaciones educativas de la Realidad Virtual en todo

el mundo, examinar el impacto de la Realidad Virtual en la educación y la formación y difundir información lo más ampliamente posible.

Para Pantelidis (1996) cualquier experiencia educativa o de aprendizaje que es excesivamente peligrosa, difícil, inapropiada o imposible de realizar en un entorno real es susceptible de llevarse a cabo mediante tecnología RV. También considera interesante utilizar entornos virtuales educativos si suponen una motivación extra respecto del entorno real, se quiere hacer perceptible lo imperceptible, ayuda a desarrollar un aprendizaje colaborativo o dota a personas discapacitadas de accesibilidad a experiencias educativas vetadas para ellos en el mundo real (pág. 18).

Sin embargo, para Pantelidis (1996), la Realidad Virtual no es susceptible de aplicación cuando existe otro mecanismo educativo más efectivo, es necesaria la interacción con humanos reales, y opina que el entorno virtual puede ser físicamente dañino, emocionalmente dañino o conducir a un síndrome de literalización, en el que el usuario podría confundir el modelo con la realidad (pág. 18). Chen (2006), no obstante, como apunta Pantelidis (2010), considera necesario profundizar para identificar las teorías o modelos educativos que deben guiar el diseño y desarrollo de entornos virtuales educativos para asegurar su efectividad y conocer su impacto en estudiantes con diferentes aptitudes (pág. 39).

Pantelidis (2010), basándose en los principios de Gagné y Briggs (1979), propone un modelo de 10 pasos para ayudar a decidir cómo, cuándo o dónde utilizar la RV como herramienta educativa, que básicamente consiste en primer lugar en revisar, en cada caso, si la RV es viable para alcanzar los objetivos educativos establecidos, para después determinar el nivel de realismo, inmersión y tipo de interacción requeridos, elegir el tipo de software y hardware necesario, diseñar y construir el ERV educativo y desarrollar varias fases de evaluación y modificaciones hasta que el ERV se muestre efectivo en el aprendizaje de los objetivos educativos establecidos utilizando una muestra representativa de la población a la que se destina (pág. 67).

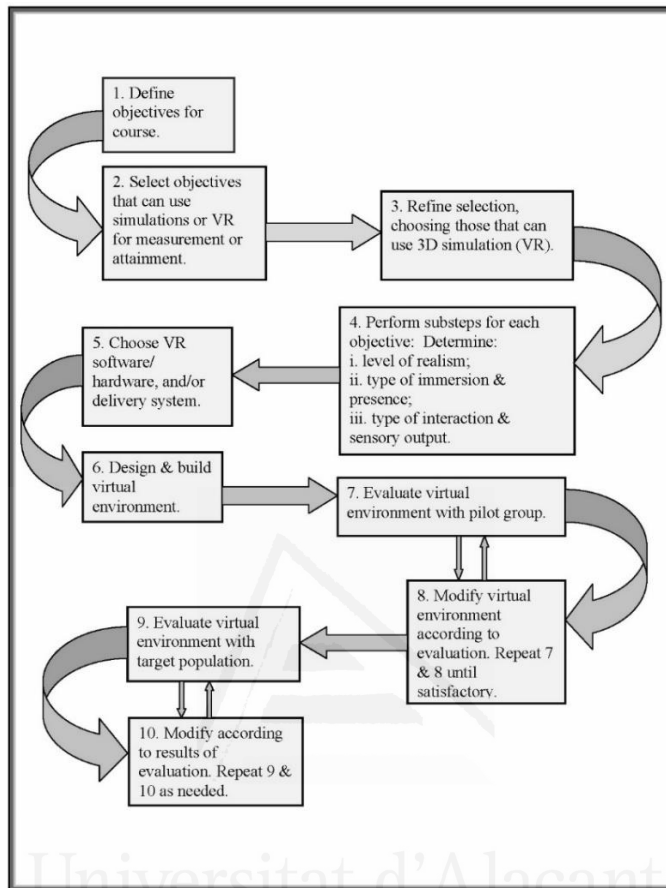


Figura 7. Modelo para determinar cuándo usar Realidad Virtual en educación y cursos de adiestramiento. Copyright 1997, 2009 por Veronica Sexauer Pantelidis (Pantelidis, 2010).

Sala (2002) coincide con Winn (1993) en el carácter constructivista del aprendizaje que la RV puede ofrecer, pero añade que esta tecnología proporciona además formas educativas alternativas que pueden servir de apoyo a perfiles cognitivos particulares, como aquellos con una orientación visual muy marcada. Sala (2002), al igual que Popovici et al. (2004), remarca que la oportunidad para los jóvenes usuarios de visitar lugares e interactuar con eventos que la distancia, el tiempo o aspectos relacionados con la seguridad normalmente prohibirían o desaconsejarían, el entendimiento profundo de conceptos a través de la creación de metáforas multimodales y la capacidad de escalar y manipular estas representaciones (Winn, 1993; Youngblut, 1998) son los grandes beneficios de la aplicación de la RV en entornos educativos (págs. 19-20).

Así, Popovici et al. (2004) destacan diferentes aplicaciones de RV destinadas a alumnos de infantil que, utilizando la metáfora, implican al alumno como co-constructores de la narración, promoviendo una profunda conexión constructiva basada en el principio educativo constructivista de ‘aprender haciendo’ (Roussos et al., 1999; Bobick et al., 1999; Marshall, Rogers y Scaife, 2002; Gerval, Popovici y Tisseau, 2003). Dalgarno et al. (2002) creen que la contribución potencial más importante de la RV al aprendizaje conceptual se da a través del desarrollo de la comprensión espacial.

Lee et al. (2010) llevan a cabo un estudio sobre la capacidad de la RV de escritorio para mejorar los resultados educativos, reportando capacidad de esta tecnología para generar sensación de presencia (Mania y Chalmers , 2000), motivación (Virvou, Katsionis y Manos , 2005), beneficios cognitivos (Antonietti, Rasi, Imperio y Sacco, 2000) como capacidad de memorización, comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos así como pensamiento reflexivo (Jonassen, Peck y Wilson, 1999).

Además, Lee et al. (2010) sugieren que si bien el nivel de control y aprendizaje activo (Jang, Black y Jyung, 2007), las características del ERV y las condiciones de funcionamiento (Sun, Tsai, Finger, Chen y Yeh, 2008) están directa o indirectamente relacionados con el nivel de presencia, motivación y beneficios cognitivos adquiridos con la experiencia RV, las habilidades espaciales o el estilo de aprendizaje del usuario parece no influir en los resultados educativos.

Merchant et al. (2014) llevaron a cabo un meta-análisis sobre los resultados de diferentes intervenciones educativas utilizando tecnología RV mediante juegos, simulaciones o mundos virtuales en los niveles de primaria y secundaria o educación superior, concluyendo que las tres estrategias educativas en forma de RV proporcionan mejoras en los resultados de aprendizaje, si bien el sistema RV educativo basado en juegos se reveló como la estrategia más eficaz.

Adicionalmente, Merchant et al. (2014) encontraron que el rendimiento de los estudiantes se potencia cuando se enfrentan al juego educativo de RV individualmente en relación a una

aproximación grupal, sugiriendo una menor eficacia en la ganancia de aprendizaje cuanto mayor sea el número de sesiones de juego. Además, afirman que una medición recurrente del rendimiento de los alumnos en mundos virtuales educativos va en detrimento de sus resultados. Le et al. (2014) desarrollaron satisfactoriamente un sistema de RV social online para la educación sobre medidas de seguridad y salud en el ámbito de la edificación, promoviendo el juego de roles entre los estudiantes.

Matsuda et al. (2015) utilizaron tecnología RV para proponer un método de aprendizaje de ciber-ética, utilizando lo que denominaron un modelo de interacción de tres vías, por el que planteaban ERVs educativos para la solución de problemas que requerían del conocimiento de códigos éticos, el uso de las TIC y juicio racional. Además, utilizaron material educativo digital en formato RV desarrollado por ellos mismos para retroalimentación de los estudiantes en el aprendizaje de criterios de juicio moral, defendiendo la efectividad de su modelo por encima de métodos convencionales alternativos (Nakayama, Yamato, Yamaguchi, Tamada y Matsuda, 2007).

A medida que la tecnología RV progresa, con dispositivos HDM cada vez más accesibles y populares que ofrecen experiencias visualmente inmersivas de alta calidad, su incorporación al ámbito educativo se incrementa, con muy diversas aplicaciones educativas, ya sea aprendizaje de idiomas (Chang, Sheldon, Si y Hand, 2012), asistir a individuos con discapacidad auditiva (Jones et al., 2014) o visitar virtualmente un museo (Huang y Han, 2014).

No obstante, Freina y Ott (2015), en una revisión sobre investigaciones educativas a partir de tecnología RV inmersiva utilizando HDMs durante el periodo de 2014 y 2015, revelan que en su mayoría éstas se dirigen a estudios superiores o a la práctica profesional adulta (Chang et al., 2012; Rahimian, Arciszewski y Goulding, 2014). Su utilización en educación infantil o primaria es muy limitada, así como en el campo de la educación para discapacitados (Matsentidou y Poullis, 2014; Jones et al., 2014).

Freina y Ott (2015) sugieren que la aparente escasa aplicación de la RV altamente inmersiva mediante el uso de HMDs en edades infantiles puede deberse a que se desaconseja su uso por la interferencia que ésta pueda provocar en el desarrollo cognitivo y físico de los niños, si bien no justifican científicamente tal suposición y hay estudios que reportan una alta aceptación de estos dispositivos por parte de niños con TEA (Newbutt et al., 2016).

En definitiva, el potencial educativo de la RV es innegable desde parámetros fundamentalmente constructivistas (Winn, 1993; Sala, 2002; Popovici et al., 2004), sugiriendo su conveniencia para aquellos objetivos educativos que en el mundo real puedan implicar peligro, gran dificultad, resulten inapropiados o imposibles de realizar, así como cuando supongan una motivación extra, facilitar el aprendizaje colaborativo o a personas discapacitadas (Pantelidis, 1996; Sala, 2002; Popovici et al., 2004). Además, la aplicación de esta tecnología al mundo educativo exige de un modelo estructurado que ayude a su eficacia (Chen, 2006; Pantelidis, 2010).

Por otro lado, tanto la RV de escritorio como la inmersiva se muestran válidas a la hora de servir de medio en diversas áreas de aprendizaje (Lee et al., 2010), si bien la RV altamente inmersiva no muestra una alta penetración en el mundo educativo y se incorpora paulatinamente fundamentalmente en el ámbito de la educación superior y en el adiestramiento profesional (Freina y Ott, 2015). Por último, el juego se muestra como la estrategia que en el ámbito de aplicación de la RV como medio educativo ofrece mejores resultados de aprendizaje (Merchant et al., 2014).

Como tecnología en rápida y constante evolución, es previsible que la penetración y popularización social que la RV actualmente ya experimenta tenga su lógico y proporcional reflejo en el campo educativo. No obstante, como Connolly (2008) indica, según Jacobs y Dempsey (2002), en el futuro los objetivos educativos más elevados sólo podrán conseguirse mediante el uso de inteligencia artificial en entornos virtuales.

Los denominados entornos de Realidad Virtual (ERV) educativos o de aprendizaje son diseñados con fines didácticos, que, en el campo específico del autismo, construyen rutinas

cotidianas para trabajar habilidades sociales como la toma de turnos, la imitación, y el juego. Dillenbourg, Schneider y Paraskevi (2002) rechazan que un entorno virtual educativo sea simplemente una web educativa, pero también que se limite a sistemas que incluyan gráficos 3D o tecnología de RV.

En un ERV educativo la complejidad de una situación o escena se puede controlar para que el usuario se pueda aislar y centrarse en habilidades específicas. Grynszpan, Martin y Nadel (2008) examinaron interfaces multimedia para usuarios con autismo de alto funcionamiento y concluyeron que interfaces multimedia de aprendizaje de mayor complejidad no proporcionaron más claves que hicieran el aprendizaje más fácil a los individuos con autismo. De hecho, las interfaces simples funcionaron mejor para los sujetos que participaron en la investigación.

Parsons y Cobb (2011) coinciden con Blascovich et al. (2002) en considerar que el diseño de los entornos de Realidad Virtual inmersiva educativos aplicados al TEA deben explorar dos áreas principales: realismo representacional y comportamental, por un lado, y presencia social, por otro. Blascovich et al. (2002) se refieren al primer concepto como el grado en que los humanos virtuales y otros objetos del ERV se comportan como lo harían en el mundo real (pág. 111). Es además clave que la comunicación verbal y no verbal sea creíble. La presencia social, por otro lado, la definen como el grado en que un participante cree que está en presencia e interactúa con otro ser humano real, además de que los comportamientos de los humanos virtuales dentro del ERV representan acciones de individuos reales en el mundo físico y en tiempo real (págs. 111-112).

En el ámbito de las intervenciones socioeducativas, Blascovich et al. (2002) apuestan por la tecnología de entornos virtuales inmersivos como una herramienta que puede transformar el estudio de los comportamientos sociales gracias a la capacidad de controlar y simular cuidadosamente diferentes aspectos de la integración social.

En el uso de la RV con fines educativos, la sensación de presencia, íntimamente relacionada con el carácter inmersivo y la verosimilitud del entorno virtual de aprendizaje, se considera un

factor esencial (Sanchez-Vives y Slater, 2005; Riva, Waterworth, y Murray, 2014). El grado de implicación o participación del usuario depende en gran medida de cuánto éste se sienta partícipe de la experiencia, de la sensación que tenga de habitar completamente ese entorno y de interactuar realmente con los elementos que allí encuentre (Witmer, Jerome y Singer, 2005; Boucenna et al., 2014).

Rheingold (1991) aportó un enfoque de la RV esencialmente técnico, pero también especuló sobre las implicaciones psicológicas y sociales de un mundo artificial superpuesto al real. Así, resaltó la importancia de la RV como “una plataforma experimental para estudiar los estados alterados y alienados de consciencia...” (pág. 46).

Como Parsons y Cobb (2011) consideran, la mayoría de las investigaciones publicadas en investigación educativa relacionadas con la problemática TEA establecen las dificultades socio-comunicativas características del colectivo como la principal problemática objeto de intervención (Parsons et al., 2004; Parsons et al., 2005; Mitchell et al., 2007), lo que incide en el especial interés que la RV suscita para este cometido gracias a sus particulares cualidades. Existe un consenso generalizado entre los investigadores del campo a la hora de considerar que la tecnología RV se adapta especialmente a las características que el TEA requiere para su intervención, precisamente porque las situaciones y encuentros sociales pueden ser cuidadosamente diseñados y controlados en un entorno seguro (Pantelidis, 1996; Strickland, 1996; Parsons y Mitchell, 2002; Bellani et al., 2011).

Bellani et al. (2011) presuponen la verosimilitud de los entornos virtuales inmersivos educativos, al mismo tiempo que insisten en su capacidad de control de los estímulos al permitir a educadores y terapeutas ofrecer un entorno seguro, repetible y diversificable durante el aprendizaje (pág. 235). En una línea similar, Parsons y Mitchell (2002) resaltan las posibilidades que la RV ofrece para el juego de roles en ausencia de posibles consecuencias indeseadas propias del mundo real.

Parsons y Cobb (2011), en cualquier caso, exploran las razones por las que determinados investigadores defienden el potencial beneficio de los entornos virtuales inmersivos como base de intervenciones educativas para esta población. Así, enuncian dos cuestiones que consideran deberían ser resueltas previamente al diseño de cualquier intervención que incluya entornos virtuales inmersivos educativos. En primer lugar, cuestionan hasta qué punto las imágenes 3D y la capacidad de recorrido por un espacio 3D ayuda al aprendizaje y a su transferencia entre contextos virtuales y reales. En segundo lugar, se preguntan qué recursos únicos y especiales proporcionan las tecnologías RV para apoyar el aprendizaje de niños con TEA (pág. 363).

Charitos et al. (2000), Strickland, Marcus, Hogan, Mesibov y McAlister (1995) y Strickland (1997) justifican el uso de la tecnología RV como herramienta educativa de la población TEA. Según ellos, la RV inmersiva puede aislar y ayudar a la concentración del individuo en una tarea específica; La complejidad de una escena puede ser controlada; El retardo de un sistema RV puede, para esta población, ser una ayuda a su proceso de aprendizaje; La tecnología RV permite un ajuste controlado y sucesivo de un entorno para generalizar actividades en diferentes aunque similares configuraciones; Un entorno de Realidad Virtual (ERV) proporciona una configuración controlada y segura para desarrollar habilidades del día a día; Un ERV es esencialmente visual y auditivo características que son fortalezas de los individuos con TEA; Permite monitorización para reajuste del sistema según las necesidades y respuestas del alumnado con TEA (pág. 148).

Parsons et al. (2000) y Parsons y Mitchell (2002) sugirieron diferentes razones por las que los ERV educativos pueden ser especialmente útiles para sujetos con TEA: En primer lugar, el usuario tiene un control activo sobre su participación en el ERV, lo que puede dar seguridad a individuos aparentemente inseguros en entornos sociales que no controlan. Además, la necesidad de una interacción cara a cara se minimiza, pues pueden comunicarse mediante sus avatares, lo que evita contextos que individuos con autismo pueden encontrar amenazadores, (Moore, 1998; Moore, McGrath y Thorpe, 2000). Un entorno virtual es estable y predecible y puede adaptarse a las necesidades del usuario (Swettenham, 1996).

Parsons y Mitchell (2002), no obstante, consideran que, siendo positivo que el usuario tenga control activo sobre su participación, el ERV educativo debe ser flexible y evitar una excesiva predictibilidad para evitar un uso pasivo del mismo por parte del alumno. Apuestan pues por un uso colaborativo del ERV educativo para el aprendizaje de habilidades sociales, con presencia y participación de profesores y padres.

Asimismo, Parsons y Mitchell (2002) resaltan que en un entorno virtual inmersivo educativo el nivel y número de características de comunicación verbal y no verbal puede ser directamente controlada y manipulada (Parsons et al., 2000), minimizando elementos de distracción (Wilson et al., 1998). El comportamiento y respuestas pueden ser, asimismo, practicadas y construidas en contextos muy similares a las del mundo real en ausencia de riesgos potenciales. Además, permite una práctica repetida de forma consistente minimizando la fatiga asociada a la repetición de tareas en contextos reales (Cromby et al., 1996).

Parsons et al. (2000) apuntan que la interacción se produce en un entorno estable y familiar, en oposición al cambiante mundo real. Sugieren también que la comunicación puede darse al ritmo que necesite el usuario, facilitando mayor tiempo de respuesta. Por último, para Parsons y Mitchell (2002), una representación computerizada más realista de una situación, puede, en teoría, ayudar a la simulación mental de eventos, mejorando en consecuencia la resolución de problemas en contextos sociales y su generalización de las habilidades adquiridas al mundo real (Wilson, Foreman y Tlauka, 1996).

Parsons y Cobb (2011), si bien concluyen que hay razones para el optimismo en cuanto a la eficacia de estas estrategias, no pueden dejar de preguntarse por qué hasta fechas recientes los investigadores siguen hablando de potencial y no de eficacia probada de las mismas (Goodwin, 2008; Schmidt y Schmidt, 2008). Tras más de dos décadas de investigación, el supuesto potencial de la aplicación de la RV en la intervención de niños con TEA se mantiene como una aspiración más que una realidad.

Parsons (2016) propone un replanteamiento del rol de la RV como herramienta de intervención y evaluación en el ámbito de la investigación educativa ligada al TEA. Así, considera que los recursos de verosimilitud de los ERV educativos han sido aplicados al TEA desde dos vías principales: ERV educativos como puente al mundo real: para aprendizaje e intervención (Parsons et al., 2004; Parsons et al., 2005; Mitchell et al., 2007; Self et al., 2007; Josman, Ben-Chaim, Friedrich y Weiss, 2008; Kandalaf et al., 2013; Jarrold et al., 2013); y ERV educativos como contextos controlados y auténticos para evaluar y monitorizar comportamientos sociales (Grynzspan et al., 2009; Lahiri, Warren y Sarkar, 2011; Grynzspan et al., 2012).

Parsons (2016) especula con la posibilidad de que la heterogeneidad en la respuesta de las muestras de participantes utilizadas en las diferentes investigaciones constituya una de las causas más importantes de esta falta de evidencia. Las características individuales de trasfondo de los individuos con TEA participantes pueden suponer un factor de peso en la gran variabilidad de respuesta ante un determinado contexto de aprendizaje, incluso cuando éstos hayan sido seleccionados formando un grupo aparentemente homogéneo de diagnóstico clínico, edad, entorno familiar y cultural (Parsons et al., 2005; Kandalaf et al., 2013).

No sólo la apariencia de la tecnología, la forma en que la información es mostrada y cómo se produce la interacción con la misma (Speer, Cook, McMahon y Clark, 2007; Cassidy, Mitchell, Chapman y Ropar, 2015; Forgeot d'Arc et al., 2014), sino también las propias características de los usuarios (personalidad, experiencia previa en el uso de la tecnología, familiaridad con la interfaz particular, expectativas,...) y el cuadro de TEA particular que presenten (Parsons et al., 2005; Hopkins et al., 2011; Jarrold et al., 2013), influyen decisivamente en la manera en que los participantes reaccionan en las situaciones sociales interactivas que los ERV educativos les proporcionan. La variabilidad e influencia de estos factores son parámetros que deberían ser objeto de un profundo estudio (Waller, 2000).

Jarrold et al., (2013) consideran fundamental estudiar con profundidad el trasfondo y antecedentes individuales de los niños con TEA, especialmente los de alto funcionamiento, para

comprobar su relación con la heterogeneidad de sus respuestas en los estudios llevados a cabo, evitando diseñar e interpretar intervenciones como si se tratase de un grupo homogéneo con déficits emparentados (pág. 13).

En definitiva, el diseño de tales interfaces de aprendizaje requiere una cuidadosa atención a la personalización, para satisfacer individualmente las necesidades de cada usuario. Las interacciones sociales que puedan producirse en un ERV educativo incorporan habitualmente convenciones y comportamientos anticipados e importados de las convenciones sociales del mundo real (Schroeder, 2002; Bailenson, Blascovich, Beall y Loomis, 2003; Parsons, Bowerly, Buckwalter y Rizzo, 2007).

También, como hemos visto anteriormente, las características de la misma tecnología y la forma en que ésta presenta la información pueden influir en la heterogeneidad de las respuestas de los individuos TEA al enfrentarse a un ERV educativo determinado. Parsons (2016), tomando como ejemplo un estudio que reportaba diferente capacidad de identificación de expresiones faciales entre niños con TEA de alto y bajo funcionamiento dependiendo del grafismo de las imágenes (Hopkins et al., 2011), afirma que la naturaleza del estímulo es importante, pues es un indicador de aprendizaje y una medida de implicación social que puede utilizarse como base de intervención y evaluación (pág. 148).

Hemos visto previamente que el realismo representacional y comportamental unidos a la sensación de presencia social (Blascovich et al., 2002) son claves para el éxito de un ERV educativo según Parsons y Cobb (2011). Parsons (2016) llama la atención sobre el hecho de que la mayoría de investigaciones que llevan a cabo intervenciones educativas para individuos con TEA utilizando ERV educativos, incluyen avatares-agente en las interacciones sociales diseñadas, lo que sugiere que pudo influir negativamente en las reacciones de los sujetos implicados (Parsons et al., 2005; Parsons et al., 2006).

A parte de los ya descritos, existen pocos estudios que plantean entornos colaborativos con avatares-humanos. El realizado por Cheng y Ye (2010) presenta resultados limitados en el ámbito de la forma de interacción por un diseño excesivamente controlado. El estudio de Schmidt, Laffey, Schmidt, Wang y Stichter (2012) se diseñó específicamente para estudiar en detalle la interacción entre usuarios en un ERV educativo colaborativo, atendiendo además a la respuesta de los usuarios en función de las características particulares de la tecnología. Los resultados indicaron una gran variabilidad de respuestas, si bien actividades diferentes provocaron diferentes tipos de respuestas, ya sea únicamente verbales, gestuales, movimiento o combinaciones de estas posibilidades.

Wallace et al. (2010) llevaron a cabo un estudio con 10 adolescentes con TEA, 9 niños y una niña, utilizando la llamada ‘Habitación azul’, del tipo CAVE™, para generar un ERV altamente inmersivo, concluyendo que los alumnos TEA participantes experimentaron niveles de presencia análogos a los del grupo de control e interpretaron las situaciones sociales planteadas de forma satisfactoria, mostrando respuestas sociales atípicas análogas a como lo harían en el mundo real. Newbutt et al. (2016) sometieron al uso de un HDM de última generación, el Oculus Rift™ (Oculus VR, 2013; Oculus VR, 2014), a 30 participantes adultos con TEA reportando la experiencia como de disfrute y alta sensación de presencia por parte de la casi totalidad de los participantes, con independencia de su cociente intelectual.

Así, el uso de ERV educativos como herramienta de aprendizaje para niños, adolescentes o jóvenes adultos con TEA se ve muy influido por factores que se refieren tanto en cómo se presentan los estímulos, el tipo de tareas que se plantea realizar y la forma en que se producen las interacciones con los elementos virtuales del entorno (Speer et al., 2007; Cassidy et al., 2015; Forgeot d’Arc et al., 2014), con especial atención a la utilización de avatares-humano o avatares-agente (Kandalaf et al., 2013; Ke y Im, 2013; Cheng y Ye, 2010; Schmidt et al., 2012).

La alta variabilidad de respuesta reportada puede también deberse a las características particulares de los individuos con TEA, capacidades de aprendizaje derivadas de la severidad de su trastorno y experiencia previa (Parsons et al., 2005; Hopkins et al., 2011; Jarrold et al., 2013),

si bien no existen estudios que profundicen en las preferencias que puedan mostrar en función de estos parámetros, más aún cuando la mayoría de las investigaciones realizadas hasta el momento se centran en el TEA de alto funcionamiento, excluyendo grupos con un grado de severidad superior (Parsons, 2016). En consecuencia, hay muchas cuestiones por resolver para llegar a conclusiones certeras sobre la forma más eficaz de diseñar y utilizar los ERV educativos como una herramienta efectiva de aprendizaje para la comunidad TEA.

En definitiva, como establece Parsons (2016), los ERV educativos ofrecen estímulos válidos e intenso control experimental, pero cualquier conclusión sobre una aplicación más amplia de los hallazgos sobre cognición social debe interpretarse con cautela.

4.5. Intervenciones educativas asociadas al TEA utilizando tecnología RV.

Los primeros estudios que aplicaron esta tecnología en intervenciones asociadas al TEA (Kijima et al., 1994; Strickland, 1996; Strickland et al., 1996; Strickland, 1997; Brown et al., 1997; Eynon, 1997; Trepagnier, 1999; Charitos et al., 2000), ofrecieron conclusiones muy limitadas por la escasez de número de niños implicados y de evaluación, si bien sugirieron buena aceptación por parte de los alumnos participantes a pesar de las dimensiones y peso de los dispositivos de la época.

Hay un gran número de ejemplos de diseño y aplicación de ERV educativos en el ámbito de la intervención educativa y aprendizaje de niños con TEA (Brown et al., 1999; Parsons et al., 2000; Parsons et al., 2004; Mitchell et al., 2007; Self et al., 2007; Kandalaf et al., 2013). No obstante, las revisiones del estado del arte más recientes revelan que aunque muchos de estos estudios sugieren resultados prometedores, la evidencia de una eficacia generalizable de estas intervenciones es limitada y se mantiene a pequeña escala (Parsons y Cobb, 2011; Boucenna et al., 2014). Alguna de estas revisiones incluso llega a concluir que apenas hay evidencia de la eficacia de la RV aplicada al TEA (Grynszpan et al., 2013).

La revisión que aquí se plantea distingue entre los objetivos de aprendizaje que las diferentes intervenciones educativas plantean, diferenciando entre aquellas que se centran en las competencias sociales de los individuos con TEA (Williams et al., 2007; Bellini et al., 2007; Reichow y Volkmar, 2010; Kasari et al., 2016; Gates et al., 2017) y las que tienen por meta mejorar sus competencias emocionales (Golan y Baron-Cohen, 2006; Golan et al., 2010; Ramdoss et al., 2012; Lorenzo et al., 2016). Asimismo, dentro de cada uno de estos apartados, distinguimos entre el tipo de Realidad Virtual utilizado (inmersiva o no immersiva), del tipo de interacción (individual o colaborativa), y del tipo de avatares (humanos o agente).

4.5.1. ERV educativos y competencias sociales de los alumnos con TEA.

Strickland (1996) llevó a cabo uno de los primeros intentos de utilización de un ERV educativo con niños con TEA mediante una escena simplificada de una calle con tráfico rodado. A pesar de las limitaciones del estudio, reportaron resultados preliminares positivos en el desempeño de los niños con TEA en el ERV, además de supuesta buena aceptación de los entonces pesados y aparatosos HDM por parte de los participantes (Strickland et al., 1996), si bien Parsons et al. (2000) ponen este último extremo en cuestión.

Saiano et al. (2015) realizaron un estudio con 7 adultos con TEA sobre seguridad vial, recreando una ciudad virtual utilizando la plataforma NeuroVR 2.0 (Riva et al., 2012). En este entorno, testaron las habilidades y conocimientos para cruzar la calle y moverse en la ciudad de los participantes, mediante 10 sesiones de 45 minutos cada una. Encontraron resultados positivos, pero no significativos.

Para encontrar otra investigación que utilizó entornos virtuales inmersivos como herramienta educativa de competencias sociales para alumnado con TEA, debemos buscar la realizada por Lorenzo, Pomares y Lledó (2013), que crearon un entorno virtual inmersivo en base a proyección de imágenes virtuales sobre una gran pantalla y el suelo, incorporando sensores de posición, gestualidad y de expresiones del participante para trabajar diferentes tareas que implicaban

funciones ejecutivas y habilidades sociales en diferentes contextos. Un primer grupo se compuso de 10 niños de primaria con TEA de alto funcionamiento y edades comprendidas entre los 8 y 11 años. Un segundo grupo se compuso de 10 niños de secundaria con TEA de alto funcionamiento con edades comprendidas entre los 12 y 15 años.

Tras 2 sesiones de unos 25 minutos por semana para un total de 80 sesiones, se reportaron mejoras notables en el desempeño de las funciones ejecutivas y habilidades sociales de forma satisfactoria en todos los alumnos, con una buena aceptación de la tecnología. Adicionalmente, se obtuvo retroalimentación positiva por parte de tutores y padres que sugiere generalización de dichas mejoras a otros entornos reales (Lorenzo et al., 2013).

Wang y Reid (2013) utilizaron un entorno de Realidad Virtual que, si bien no era envolvente, incorporaba un sistema de reconocimiento de movimiento del usuario para trabajar el procesamiento contextual de objetos de alumnado con TEA. 4 niños diagnosticados con esta problemática participaron en una intervención de 3 sesiones trabajando flexibilidad perceptual, espacial o funcional, reportando mejoras tanto en procesamiento contextual como en flexibilidad cognitiva.

Cheng y Huang (2012) plantean una estrategia similar utilizando un guante de RV que permite manipular objetos virtuales, llevando a cabo una intervención educativa con 3 niños con TEA de entre 9 y 12 años, reportando mejoras en el desempeño de fijación de atención y gestualidad social espontánea.

Maskey et al. (2014) utilizaron pantallas envolventes para minimizar fobias y miedos específicos de 9 niños de entre 7 y 13 años de edad con TEA. Todos los niños excepto uno mejoraron en su capacidad para manejar las situaciones a las que se enfrentaban en el entorno de RV educativo, y 4 de ellos superaron completamente su fobia, mostrando un comportamiento normalizado en estas situaciones durante 16 meses tras la intervención. Siete de los nueve niños

mejoraron su tasa de confianza al enfrentarse a la situación virtual objeto de intervención, reportando similar mejoría en situaciones reales acorde a lo reportado por sus padres.

Tabla 26

Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV Inmersiva/ Tipo interacción: Avatares agente

<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias sociales</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Resultados</i>
(Strickland, 1996)	Cruzar calle.	Una niña, edad 7 años; Un niño, edad 9 años. Ambos con TEA.	5 semanas; sesiones de 30'-1h. Exposición a VR: intervalos de 3-5'.	Aprendizaje: identificación de límites de calle y seguimiento visual de coches. Respeto de señales.
(Strickland D. , 1997)	Cruzar calle.	2 niños con TEA.	5 semanas.	Mejora de las habilidades de circulación vial.
(Saiano et al., 2015)	Seguridad vial y destrezas motoras.	7 adultos con TEA.	10 sesiones de 45 min.	Mejora en las habilidades de circulación vial y en el reconocimiento personal.
(Greffou et al., 2012)	Reactividad postural y equilibrio.	47 individuos con TEA en 4 grupos de 12-15 años y de 16-33 años.	3 sesiones en túnel virtual oscilante.	No se hallaron diferencias significativas respecto del grupo de control neurotípico.
(Maskey et al., 2014)	Eliminación de fobias.	9 niños, 7-13 años.	4 sesiones de 20-30'.	Todos excepto uno mejoraron en su capacidad para enfrentar la fobia. 4 de ellos la superaron completamente.
(Cheng y Huang, 2012)	Gestos para manipulación de objetos virtuales.	3 niños TEA de 9-12 años.	1 día por semana, 30'-40' durante 3 meses.	Mejoras en habilidades de fijación de atención y en diferentes niveles de gestualidad espontánea.
(Lorenzo et al., 2013)	Funciones ejecutivas y habilidades sociales.	16 chicos y 4 chicas con TEA de alto funcionamiento, 8-15 años.	80 sesiones individuales de 25', 2 por semana.	Mejoras sustanciales en el desempeño de las tareas planteadas tanto en funciones ejecutivas como en habilidades sociales. Sugiere generalización positiva.
(Wang y Reid, 2013)	Procesamiento contextual de objetos.	4 niños con TEA. 6-8 años.	3 sesiones de flexibilidad perceptual, espacial o funcional con duración no especificada.	Mejora en procesamiento contextual y flexibilidad cognitiva.

(Greffou et al., 2012) estudiaron las diferencias en equilibrio, control postural y estabilidad entre individuos con TEA y neurotípicos con similar cociente intelectual, utilizando un túnel virtual oscilante con diferentes frecuencias. Con 4 grupos, dos de 8 y 11 individuos,

respectivamente, entre 12 y 15 años, y dos de 8 y 23 individuos de entre 16 y 33 años, encontraron que la hipótesis de que los individuos con TEA tienen mayores problemas de equilibrio no se confirma en el estudio indicado.

Si bien es una tendencia que puede revertirse, existe por el momento un mayor número de investigaciones en este campo que han empleado RV de escritorio, probablemente por razones de coste económico e inmadurez tecnológica. Josman et al. (2008) desarrollaron un ERV de escritorio para enseñar a individuos con TEA a cruzar una calle con tráfico rodado correctamente. Un grupo de 6 niños con edades entre 8 y 14 años, de los que sólo uno era niña, fueron comparados con un grupo de control, reportando una mejora significativa por parte del grupo con TEA a la hora de adquirir habilidades para respetar las señales y cruzar correctamente evitando accidentes al final de la intervención, mostrando incluso resultados a la hora de generalizar el aprendizaje al mundo real (pág. 7).

Bian et al. (2013) desarrollaron un simulador RV de conducción para enseñar a conducir adolescentes con TEA como parte de su intervención, que incorpora un sistema de detección de datos fisiológicos, incluyendo la mirada del usuario, capaz de predecir el estado anímico y destreza mostrada por el mismo, lo que permite adaptar la dificultad el nivel de dificultad de las tareas presentadas. De su aplicación a un grupo de 4 participantes con TEA de entre 13 y 17 años comparado con otros 4 de desarrollo típico sugiere eficacia del sistema para medir la habilidad a la hora de conducir de los participantes, así como la influencia que diferentes módulos sensoriales produjo en su desempeño (Wade et al., 2014).

Zhang et al. (2016) han desarrollado un sistema multimodal de RV para enseñar a conducir a alumnado con TEA, obteniendo datos cognitivos que permiten adaptar la conducción a las habilidades del conductor. El sistema se comprobó eficaz para su cometido con 20 individuos con TEA de entre 16 y 18 años.

Self et al. (2007) investigaron el uso de un ERV de aprendizaje para entrenar medidas de seguridad ante el fuego y tornados para niños de edades entre 6 y 12 años con trastorno del espectro autista, en su entorno escolar. Los individuos emplearon aproximadamente la mitad de tiempo y muchos menos recursos espaciales y materiales que el grupo de control para adquirir los mismos conocimientos. Una experiencia similar enseñó medidas de seguridad contra el fuego a niños de 3 a 6 años con TEA a partir de un ERV educativo no inmersivo (Strickland, McAllister y Coles, 2007). La mayoría de ellos completaron el entorno virtual de seguridad contra el fuego sin errores. Los ERV educativos, en estos casos se mostraron como una opción viable y segura para la enseñanza de habilidades que pueden implicar peligro en el mundo real.

Tabla 27

Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV de Escritorio/ Tipo interacción: Avatares agente

<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias sociales</i>	SEGURIDAD		<i>Resultados</i>
		<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	
(Josman et al., 2008)	Cruzar calle.	5 niños y 1 niña con TEA: 8 - 14 años, GC análogo.	Una media de 8 sesiones de entre 10-30' una o dos veces por semana.	Aprendizaje: respeto de señales y cruzar calle con seguridad, generalización positiva.
(Bian et al., 2013) / (Wade et al., 2014)	Conducción de vehículo rodado.	4 chicos 13-17 años. GC: 2 chicos y 2 chicas neurotípicos.	90' cada participante.	Validación del sistema para medir la habilidad y retroalimentación e influencia sensorial a la hora de conducir de los participantes.
(Zhang et al., 2016)	Conducción de vehículo rodado.	19 chicos, 1 chica, 13-18 años.	6 sesiones de 1 hora.	Validación de sistema multimodal para medida más exacta de datos cognitivos y adaptar conducción a habilidades del conductor.
(Self et al., 2007)	Medidas de seguridad ante el juego y tornados.	6 chicos y 2 chicas de 6-12 años. Todos con TEA.	2 fases de 5 semanas; 2 sesiones de 30' por semana.	Aprendizaje satisfactorio con menos tiempo y recursos espaciales y materiales que en enseñanza tradicional.
(Strickland et al., 2007)	Seguridad ante el fuego.	14 niños con TEA de entre 3-6 años.	Varios meses, sesiones de 10' en aulas y de 1h en casa.	Aprendizaje satisfactorio con generalización en 11 de 14 estudiantes.

El desarrollo del Virtual Life Skills Project (Brown et al., 1999) supuso una iniciativa pionera a la hora de generar ERV educativos para trabajar las competencias sociales de individuos con TEA. El Equipo de Investigación de Aplicaciones de Realidad Virtual (VIRART) de la Universidad de Nottingham construyó una Ciudad Virtual completa, con escenarios virtuales que

recreaban un supermercado, un autobús, un café o una vivienda donde individuos con dificultades de aprendizaje podían practicar rutinas y habilidades del día a día en un entorno controlado y seguro.

Eynon (1997) se basó en el ERV correspondiente a la vivienda de la Ciudad Virtual desarrollada por VIRART para realizar lo que denominó proyecto AVATAR, un estudio que incluyó niños con TEA en la fase piloto y posteriormente niños con trastornos comunicativos. El formato tecnológico de RV de escritorio evitó los inconvenientes propios de los HDM de la época, y si bien reportó aceptación, buena atención e interacción por parte de los participantes, el estudio presenta limitaciones en cuanto al diagnóstico, edades y capacidades de los sujetos que tomaron parte.

El Proyecto Interactivo AS (Síndrome de Asperger) (Parsons et al., 2000) partió de las investigaciones llevadas a cabo por el proyecto Life Skills (Cobb, Neale y Reynolds, 1998; Meakin et al., 1998; Brown et al., 1998) y aprovechó los entornos de Realidad Virtual educativos de Ciudad Virtual, con modificaciones, para estudiar el aprendizaje de dos grupos de sujetos: Un grupo de adultos con TEA de alto funcionamiento como grupo social colaborativo y un grupo de adolescentes con TEA de alto funcionamiento de entre 13 y 19 años como usuarios participantes.

El estudio empleó los entornos de Realidad Virtual como herramientas individualizadas y como entornos colaborativos. En el primer caso, los resultados sugieren aprendizaje de convenciones sociales por parte de los estudiantes participantes, que, de forma limitada, fueron objeto de generalización (Leonard, Mitchell y Parsons, 2002). En los entornos educativos de Realidad Virtual colaborativos, los estudios preliminares mostraron potencial para la práctica y aprendizaje de interacción social, si bien los estudiantes con TEA participantes requirieron de apoyo por parte de los educadores (Rutten et al., 2003).

Rutten et al. (2003), a partir de los resultados de esta investigación, sugieren dos modelos principales a la hora de trabajar con entornos de Realidad Virtual colaborativos y alumnado con

TEA: Por un lado, tanto educador como el estudiante adquieren el rol de un avatar, con el objetivo de que el educador actúe como facilitador del uso del entorno de Realidad Virtual por parte del estudiante, incentivando su autodirección y proporcionando una oportunidad de evaluación de sus habilidades comunicativas. En el segundo modelo, el educador se sienta junto al estudiante y asesora en su comunicación con el otro avatar, manejado por una tercera persona, lo que reduce la independencia de estudiante, pero proporciona apoyo para un correcto uso de la herramienta y aprendizaje de habilidades comunicativas.

En el llamado Café Individualizado, el usuario se enfrentaba a tres objetivos de uso: Comprensión de instrucciones sobre tareas a realizar, navegación a lo largo del espacio e interacción con objetos virtuales. La importancia de ofrecer oportunidades para la repetición de tareas se revela como un factor determinante (Parsons y Mitchell, 2002), pues facilita la memorización y práctica de las normas sociales en un contexto específico antes de pasar a otros contextos. La mayoría de los participantes mostraron una interpretación correcta de los contextos de los ERV educativo, diferenciándolos como una representación de la realidad, sin serlo (Parsons et al., 2004).

Un estudio posterior (Parsons et al., 2005), que incluía un ERV educativo sobre comportamientos socialmente aceptables, mostró una interpretación muy similar entre niños neurotípicos y con TEA del contexto virtual como un juego. Un grupo minoritario, con IQ y menores habilidades verbales, mostró dificultades para completar las tareas e interpretar correctamente las situaciones del ERV educativo.

Trepagnier et al. (2005) estudiaron el respeto de comportamientos sociales adecuados al plantear a un grupo de individuos con TEA de entre 17 y 29 años un recorrido por un centro comercial virtual con obstáculos sociales y no sociales. Reportaron que, sólo al incorporar sonido conversacional en aquellos avatares enfrentados, los alumnos con TEA los interpretaron como otros individuos a los que bordear en su recorrido, respetando una distancia socialmente apropiada e incluso especulando sobre su estado mental.

Estudios sucesivos similares (Parsons et al., 2006; Mitchell et al., 2007), revelaron que los participantes con TEA entendieron en su mayoría el funcionamiento de los ERV educativo y cómo éstos podían ser de utilidad para aprender a desenvolverse en diferentes entornos sociales.

Jarrold et al. (2013) llevaron a cabo un experimento que contó con 37 estudiantes con autismo de alto funcionamiento y un grupo de control, con el objetivo de evaluar las habilidades de atención social mediante el uso de un ERV de una clase en la que se desarrollaban exposiciones orales en público. Los resultados del estudio mostraron que los individuos con TEA presentaron niveles de atención atípicamente inferiores al grupo de control respecto de estímulos sociales, sugiriendo menor interés por ese tipo de estímulos que los individuos neurotípicos.

Jarrold et al. (2013) sugieren además una fuerte relación entre niveles atípicos de atención social de los individuos con TEA y sus problemas de aprendizaje de habilidades sociales (Mundy, Sullivan y Mastergeorge, 2009; Mundy, Mastergeorge y McIntyre, 2012). Bernardini, Porayska-Pomsta y Smith (2014) desarrollaron una versión mejorada de ECHOES, un juego bidimensional táctil donde un avatar virtual acompaña al alumno en la realización de tareas que promueven la comunicación social, regulación emocional y sirve de soporte al educador en la transferencia de aprendizaje para el alumnado con TEA. Tras utilizarlo con 19 alumnos con TEA de entre 4 y 14 años realizando sesiones de entre 10 y 20 minutos durante 6 semanas, sugirieron mejoras en comunicación e iniciación de interacción social, sin datos que confirmen una generalización contrastada.

Trepagnier, Olsen, Boteler y Bell (2011) llevaron a cabo un estudio con 16 individuos con TEA, uno de ellos mujer, utilizando una herramienta de RV para desarrollar habilidades conversacionales. Tras 2 sesiones de 25' separadas por dos semanas reportaron leves mejoras en su destreza conversacional y buena aceptación de la tecnología, percibida como menos estresante que el mundo real.

Tabla 28

Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV de Escritorio/ Tipo interacción: Avatares agente

COMPORTAMIENTO SOCIAL APROPIADO				
<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias sociales</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Resultados</i>
(Rutten et al., 2003)	Coger el bus; Utilizar la cafetería.	4 chicos y 3 chicas. 14-16 años.	2 sesiones/individuo por semana. Duración desconocida.	Aprendizaje de comportamiento socialmente apropiado en contexto. Generalización desconocida.
(Parsons et al., 2004)	Convenciones sociales: Café Virtual.	10 niños, 2 niñas TEA: 13-18 años. GC: 2 DT por niño TEA, 36 total.	Training previo. Número de sesiones y duración desconocidos.	Interpretación no-litera del contexto espacial. Respeto de espacio personal: individuos con mayor IQ.
(Parsons et al., 2005)	Convenciones sociales: Entorno y Café Virtual.	10 niños, 2 niñas TEA: 15 años de media. GC: 2 DT por niño TEA, 34 total.	Sesión: 15 minutos.	Grupo TEA: Mayor tiempo para completar tareas, menor control de comportamiento social apropiado, resultados inconcluyentes.
(Parsons, et al., 2006)	Convenciones sociales: Bus y Café Virtual	2 chicos con TEA, de 14 y 17 años.	3 meses, 8 sesiones de entre 10' y 60'. Nuevo test tras 3 meses	Aparente aprendizaje de convenciones sociales y generalización parcial
(Mitchell et al., 2007)	Convenciones sociales: Café Virtual; Utilizar el bus.	4 chicos y 3 chicas. 14-16 años.	2 sesiones por individuo. Aprox 40' en el EV. Sesiones video-generalización.	Mejoras en comprensión y razonamiento social. Uno de los participantes dejó la intervención.
(Jarrold et al., 2013)	Atención social: hablando en público.	37 niños con TEA GC: 54 niños neurotípicos, 8-16 años.	No se define.	Alumnos TEA: Niveles de atención atípicos. Relación entre atención social y aprendizaje.
(Trepagnier et al., 2005)	Comportamiento social frente a obstáculos sociales o no sociales.	4 chicos y 4 chicas con TEA de 19-27 años.	No se especifica. Sugiere una única sesión de dos tareas.	Al incorporar sonido conversacional entre avatares enfrentados respetan espacio social e interpretan su estado mental.
(Smith et al., 2014)	Habilidades conversacionales para entrevista de trabajo.	26 individuos con TEA. Edades 18-31. 10 son GC.	20 pruebas, 10 horas, 5 sesiones durante 2 semanas. Entrevistas virtuales de 20'.	Mejora de habilidades conversacionales en entrevista de trabajo y seguridad en sí mismos.
(Bernardini et al., 2014)	Comunicación social, regulación emocional y apoyo transaccional.	18 niños y 1 niña con TEA. 4-14 años.	6 semanas sesiones de 10'-20' varias veces/semana. 3 sesiones de 15' de generalización final.	Sugiere mejoras en comunicación e iniciación de interacción social, sin generalización confirmada.
(Trepagnier et al., 2011)	Habilidades conversacionales.	16 individuos con TEA, una mujer. Edades 16-30 años.	2 sesiones de unos 25' separadas por 2 semanas.	Leve mejora en destreza conversacional. Buena aceptación del entorno, percibido como menos estresante y útil.

Estrategias más recientes han recurrido a un sistema de RV para mejorar habilidades conversacionales orientadas a enfrentarse a entrevistas de trabajo (Smith et al., 2014). 26 adultos con TEA de edades comprendidas entre los 18 y 31 años formaron parte de la investigación, 16 de ellos utilizaron la herramienta de RV y el resto actuaron como grupo de contraste. Diferentes niveles de dificultad ofrecían una gran variedad de respuestas del entrevistador virtual, con diferentes respuestas emocionales en función del tono y adecuación social mostrada por el alumno.

Smith et al. (2014) reportan resultados por los que el alumnado con TEA mostró mejoras relevantes en el desempeño conversacional y adaptación a las convenciones sociales propias de estos contextos, sugiriendo asimismo mejoras en su autoestima. Estos resultados son consistentes con investigaciones similares del mismo campo si bien no atiende al grado de influencia de los estímulos verbales respecto de los no verbales en la implicación social del alumnado con TEA (Strickland, Coles y Southern, 2013).

Una estrategia diferenciada viene marcada por el uso de EV educativos colaborativos, en los que se interactúa con avatares manejados por personas reales, es decir, avatares humanos. Second Life™ (Linden Lab, 2003), ha sido también utilizado para la práctica y mejora de habilidades sociales de adultos con TEA de alto funcionamiento (Kandalaft et al., 2013; Stendal y Balandin, 2015).

Aquellas investigaciones que utilizaron avatares-humanos en entornos colaborativos (Kandalaft et al., 2013; Ke y Im, 2013) sugieren que los participantes respondieron socialmente de forma positiva, participando en juegos de intercambio de roles y mejorando su confianza en situaciones sociales. Incluso se observó, sin que fuese objeto de investigación, que algunos sujetos importaron dificultades sociales del mundo real a la situación del ERV educativo, sugiriendo altos niveles de verosimilitud.

En un estudio en el que participaron 8 adultos con TEA de alto funcionamiento, llevaron a cabo 10 sesiones a lo largo de 5 semanas utilizando la red social Second Life™ para acotar para este experimento un ERV colaborativo de escritorio restringido donde establecer exclusivamente encuentros sociales entre los avatares de los participantes en diversos escenarios y contextos. Kandalaf et al. (2013) reportan una sensación de mejora en las habilidades conversacionales, comprensión del punto de vista de otros y establecimiento de relaciones tras la intervención.

En una línea similar, el estudio realizado por Ke y Im (2013) implicó a 2 niños y 2 niñas con TEA de baja severidad con edades comprendidas entre los 9 y 10 años. Utilizaron un entorno de Realidad Virtual educativo colaborativo de escritorio basado en Second Life™ (Linden Lab, 2003), para llevar a cabo diferentes tareas de interacción social en diversos contextos, como el vestíbulo de una escuela, la cafetería de una escuela y una fiesta de cumpleaños, adoptando diferentes roles con sus avatares designados. Ke y Im (2013) reportaron mejoras en la respuesta y mantenimiento de la interacción social, respeto de turnos, iniciación o iniciativa en la interacción, saludo y finalización de una conversación. Todos ellos mostraron alta aceptación de la tecnología y la retroalimentación del entorno familiar fue positiva.

(Didehbani, Allen y Krawczyk, 2016) realizan un experimento en Second Life™ (Linden Lab, 2003) con 30 niños con TEA de alto rendimiento, obteniendo resultados satisfactorios tanto en el comportamiento social como emocional. (Stendal y Balandin, 2015) utilizan también Second Life en un experimento a distancia con un solo individuo con TEA, observando mejoras en su interacción en entornos sociales análogos.

Otro estudio exploró el uso de un entorno de RV para comprobar la capacidad de desarrollar flexibilidad social y comunicativa, concepto de identidad y construcción de normas sociales de 2 niños con TEA de alto funcionamiento junto con un niño de desarrollo típico de edades comprendidas entre los 9 y 11 años (Ke y Lee, 2016). Ambos individuos con TEA mostraron gran interés e implicación en el desarrollo de la tarea colaborativa, mostrando avances significativos en

las tres áreas descritas a lo largo de las 12 sesiones de aproximadamente 90 minutos que desarrollaron durante 5 semanas.

Strickland et al. (2013) desarrollaron un entorno virtual de aprendizaje para mejorar habilidades conversacionales enfocadas a una entrevista de trabajo. En el estudio participaron 22 chicos con TEA de alto funcionamiento de entre 16 y 19 años, 11 de ellos actuaron como grupo de contraste para evaluar la eficacia de la intervención. Los resultados sugieren mejoras en las respuestas verbales si bien no mostraron mejoras significativas en las respuestas no verbales, quizá debido a las limitaciones expresivas del avatar humano utilizado como instructor.

Schmidt, Laffey, Stichter, Goggins y Schmidt (2008) diseñaron iSocial, un ERV educativo colaborativo destinado al aprendizaje de habilidades sociales de niños con TEA (Schmidt y Schmidt, 2008). Una consola de conversación permitía la comunicación verbal entre los avatares participantes obligando a respetar los turnos correspondientes. Esta herramienta fue posteriormente aplicada como sistema de enseñanza de competencias sociales a distancia para alumnos con autismo de alto funcionamiento de entre 11 y 14 años de edad (Stichter, Laffey, Galyen y Herzog, 2014), con la participación de 4 escuelas de tres distritos diferentes.

Los alumnos con TEA completaron satisfactoriamente el currículum y mostraron una buena aceptación de la tecnología por parte de estudiantes y padres, a la vez que Schmidt et al. (2008) reportan moderadas mejoras en sus comportamientos sociales, si bien éstas fueron notadas en mayor medida por los padres respecto de sus profesores. Adicionalmente, indican que no se percibieron mejoras significativas en el reconocimiento de expresiones y emociones faciales o adquisición de perspectiva social, mostrando leves mejoras en algunas funciones ejecutivas como la flexibilidad cognitiva si bien en otras como inhibición en la respuesta o atención no mostraron cambios a lo largo del tiempo.

Tabla 29

Intervención educativa de Competencias Sociales utilizando RV de Escritorio
Tipo interacción: Colaborativa / Avatares Humano

<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias sociales</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Resultados</i>
(Kandalaf et al., 2013)	Habilidades conversacionales.	6 chicos y 2 chicas de 18-26 años.	2 sesiones de una hora por semana, 10 en total.	Mejora en capacidades conversacionales adaptadas a contexto social.
(Ke y Im, 2013)	Interacción social en diferentes contextos.	2 chicos y 2 chicas de 9-10 años.	6-9 sesiones de 1 hora, 2 por semana.	Mejoras en respeto de turnos, iniciación o iniciativa en la interacción, saludo y finalización de una conversación.
(Stendal y Balandin, 2015)	Habilidades conversacionales, identidad.	1 adulto con 7 participantes mas	3 sesiones de 2 horas.	Evitar barreras de comunicación, autoestima.
(Didehbandi et al., 2016)	Habilidades sociales.	30 TEA de alto funcionamiento, edades 7-16.	10 sesiones de 1 hora.	Mejora en la comunicación y habilidades sociales.
(Ke y Lee, 2016)	Flexibilidad, identidad y construcción de normas sociales.	2 TEA de alto funcionamiento y 1 DT, edades 9-11.	12 sesiones de 90' durante 5 semanas.	Éxito en la realización de la tarea colaborativa, gran implicación con la herramienta RV. Mejora en la flexibilidad social y comunicativa, identidad y respeto de normas.
(Schmidt et al., 2008)/(Stichter et al., 2014)	Educación a distancia.	11 chicos con TEA de unos 13 años.	31 clases de 31-45' de 5 unidades temáticas.	Los alumnos con TEA completaron satisfactoriamente el currículum y mostraron una buena aceptación de la tecnología por parte de estudiantes y padres.
(Cheng y Ye, 2010)	Interacción social en diferentes contextos.	2 niños y una niña, todos con TEA y entre 7 y 8 años.	5 días de intervención, sesiones de 40'. 3 días de mantenimiento.	Mejoras en el contacto visual, modales y capacidad para escuchar. Retroalimentación positiva por parte de los padres.
(Strickland et al., 2013)	Habilidades conversacionales para entrevista de trabajo.	22 chicos con TEA de alto funcionamiento. 16-19 años.	1 sesión de 30' entre entrevistas en entornos reales.	Respuestas verbales más apropiadas sin mejoras significativas en respuestas no-verbales.

Cheng y Ye (2010) desarrollaron un ERV colaborativo de aprendizaje de escritorio en el que 2 niños y una niña, todos con TEA y entre 7 y 8 años de edad, interactuaron socialmente a partir de sus avatares. Estos avatares estaban dotados de la posibilidad de expresar muy diversas emociones y la comunicación verbal podía realizarse tanto por grabación de audio como por texto escrito. Cheng y Ye (2010) reportaron mejoras en el contacto visual, modales y capacidad para escuchar, además de retroalimentación positiva por parte de los padres de los sujetos intervenidos.

4.5.2. ERV educativos y competencias emocionales de los alumnos con TEA.

Parsons (2016) distingue la utilización de los ERV educativos como una estrategia por la que establecer un intenso control experimental para evaluar y manipular las competencias emocionales de los individuos con TEA, como una forma de intentar entender los factores relevantes propios de las dificultades sociales centrales del autismo (pág. 150).

La mayoría de estos planteamientos se presentan en investigaciones que se centran en el papel de la mirada y en la interpretación de estímulos faciales relacionados con la empatía y Teoría de la Mente, en base a la teoría que considera que disfunciones en los mecanismos de fijación de atención y conexión afectiva durante la infancia puede resultar en diferencias en cuanto a cómo se procesa, interpreta y vive la información social, lo que puede resultar en dificultades en las competencias emocionales propias del autismo (Mundy y Crowson, 1997). Incentivar el contacto visual podría mitigar esos déficits.

Golan y Baron-Cohen (2006) ya habían experimentado con adultos con TEA en el aprendizaje de empatía en base al reconocimiento de emociones complejas utilizando multimedia interactiva, con resultados prometedores (Golan et al., 2010). Mineo, Ziegler, Gill y Salkin (2009) estudiaron la posible influencia que en la atención de niños con TEA de entre 6 y 18 años producían diferentes medios audiovisuales como video convencional frente a Realidad Virtual, observando que, bien los diferentes medios lograban un nivel positivo de atención y fijación de la mirada, la RV provocaba mayores reacciones de vocalización. Esto sugiere que los entornos virtuales didácticos deberían traducirse en una mayor efectividad como medios de aprendizaje para este tipo de población.

Algunas investigaciones en esta línea (Grynzspan et al., 2009) desarrollan entornos virtuales para ayudar a individuos con TEA a concentrarse en claves faciales relevantes durante una conversación social. No obstante, al llevarlos a la práctica, Grynzspan et al. (2012) reportan que si bien se observaban mejoras en la dirección y mantenimiento de la mirada al incorporar

manipulaciones que incentivaban a hacerlo, una vez se eliminaba la manipulación las mejoras en el contacto visual desaparecían.

Lahiri et al. (2011) desarrollaron un ERV educativo con un sistema sensible a la mirada de los participantes, que testaron para medir e influir en el nivel de atención de 4 adolescentes con TEA de entre 13 y 17 años, sólo uno de ellos mujer, reportando resultados prometedores en cuanto a mejoras en la fijación de la mirada en las áreas faciales de los avatares con los que interactuaron, duración de fijación de la mirada y en los patrones de exploración y movimiento ocular durante la interacción social.

Similarmente, Bekele et al. (2013) utilizaron un sistema de RV de escritorio con un sistema de seguimiento de la mirada del usuario para una intervención educativa que contó con 10 niños con TEA, dos de ellos niñas, de entre 13 y 17 años de edad, que compararon con un grupo de control en la realización de una serie de tareas de reconocimiento de emociones en expresiones faciales presentadas por un grupo de avatares del entorno virtual. Bekele et al. (2013) reportan que los resultados no sugirieron fuertes diferencias entre los individuos con TEA y el grupo de control a la hora de identificar las emociones pero sí en la fijación de la mirada y la atención a las áreas faciales relevantes, mostrando el grupo con TEA parámetros atípicos, mostrándose más dubitativos y requiriendo mayor tiempo de respuesta.

Otras soluciones de RV educativas orientadas al colectivo TEA han tratado de incorporar sistemas sensibles no sólo a la mirada del participante sino al tono de su voz (Kutey y Mali, 2015), con el objetivo de identificar el estado de ánimo del usuario, lo que permitiría adaptar el ERV educativo según las circunstancias. No se conocen por el momento resultados o casos de estudios asociados a investigación utilizando estos sistemas.

Otros estudios no observaron diferencias de respuesta de individuos con TEA respecto del grupo de control cuando se trataba de mantener contacto visual con imágenes estáticas, mientras que mostraban dificultades respecto del grupo de desarrollo típico al introducir imágenes de vídeo

(Speer et al., 2007). Estos estudios son consistentes con los llevados a cabo por Cassidy et al. (2015).

Georgescu et al. (2013) llevaron a cabo un estudio por el que expusieron a 13 adultos con TEA a interacciones con avatares en entornos virtuales, con el objetivo de evaluar el interés social que los alumnos mostraban en función del tiempo de exposición y tipo de mirada, directa o indirecta, a la que se enfrentaban. Se combinaron estas exposiciones con escáneres cerebrales. Los individuos con TEA, a diferencia del grupo de control compuesto por individuos con desarrollo típico, no expresaron mayor interés o atracción por su interlocutor virtual al estar expuestos a interacciones de mayor duración o con un tipo de mirada directa. Por el contrario, presentaron preferencia y signos de mayor actividad social frente a interacciones con mirada indirecta, mostrando dificultades para interpretar lenguaje no-verbal ligado a la mirada.

Forgeot d'Arc et al. (2014), sin embargo, reportan que, incluso utilizando imágenes de expresiones faciales estáticas, encontraron diferentes reacciones entre individuos con TEA y el grupo de control, con mejores resultados si las imágenes eran sintéticas con relación a fotografías de personas reales, sugiriendo una menor tolerancia a la variabilidad propia de las imágenes reales por parte de los sujetos con TEA. Esto puede interpretarse que pone en cuestión las afirmaciones de Georgescu et al. (2014), que defienden que la RV puede simular con autenticidad situaciones e la vida real sin que exista diferencia de interpretación de los ERVs educativos entre individuos con TEA y de desarrollo típico.

Cassidy et al. (2015) sugieren que posiblemente el hecho de que los estímulos estáticos no sean suficientemente realistas para recrear las condiciones experimentales del mundo real de forma auténtica influya en las respuestas. Consideran que los individuos con TEA requieren señales de mayor claridad en los estímulos dinámicos para poder juzgar adecuadamente las emociones de otros. En su investigación, demostraron que los sujetos con TEA eran capaces de mantener contacto visual y llevar a cabo interpretaciones sociales con éxito utilizando videos, dependiendo de la naturaleza de los estímulos y de la situación social planteada (Parsons S. , 2016, pág. 152).

Tabla 30

Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Escritorio Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente

CLAVES FACIALES Y FIJACIÓN DE ATENCIÓN				
<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias Emocionales</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Resultados</i>
(Mineo et al., 2009)	Diferencias de estímulo entre video de uno mismo, RV de persona conocida, RV de uno mismo.	42 participantes, 6-18 años, repartidos en 3 grupos según experiencia audiovisual.	Visionado de cada condición audiovisual según grupo asignado.	Diferentes medios-nivel positivo de atención y fijación de la mirada. RV provoca mayores reacciones de vocalización.
(Alcorn et al., 2011)	Fijación de la mirada y atención en conversación social.	29 niños, 3 niñas con TEA y 5-14 años.	1 sesión de entre 10'-30'.	Capacidad para colaborar con avatar y respuesta positiva a mirada y gestos de este. Buena frecuencia de iniciación de interacción.
(Grynzspan et al., 2009)/(Grynzspan et al., 2012)	Fijación en claves faciales relevantes en conversación social.	12 chicos, 1 chica con TEA. GC: 7 chicos, 7 chicas neurotípicos.	60 animaciones, 18" de media cada una.	Mejoras en la dirección y mantenimiento de la mirada con manipulaciones facilitadoras. Sin manipulaciones, las mejoras desaparecerían.
(Lahiri et al., 2011/Lahiri et al., 2011b)	Fijación de la mirada y atención en conversación social.	6 adolescentes con TEA de entre 13 y 17 años, sólo uno de ellos mujer.	1 sesión de 1 hora.	Mejoras en la duración y fijación de la mirada, en los patrones de exploración y movimiento ocular durante la interacción social.
(Bekele et al., 2013)	Fijación de la mirada y atención en conversación social. Reconocimiento de emociones.	6 adolescentes con TEA de entre 13 y 17 años, 2 de ellos mujer.	Sesiones de 20-25'.	No fuertes diferencias entre TEA y GC a la hora de identificar las emociones, pero sí en la fijación de la mirada y la atención a las áreas faciales relevantes.
(Georgescu et al., 2013)	Influencia tiempo exposición a mirada y directa o indirecta a socialización.	13 adultos con TEA, 4 mujeres. Media de edad: 31.23 GC análogo.	2 sesiones de unos 20', con exposiciones de 1 a 5".	Los alumnos TEA no varían opinión sobre avatar dependiendo de tiempo de exposición o mirada directa, mientras GC sí.

Boccanfuso et al. (2015), alineándose con estas consideraciones, proponen la recreación de diferentes situaciones sociales virtuales mediante la realización de videos con personajes y entornos reales en 360°, basándose en el concepto de video modelaje y juego de rol para el aprendizaje de habilidades sociales y su generalización.

Una estrategia complementaria estudió la capacidad de identificación de emociones básicas representadas por avatares con apariencia humana, con resultados aparentemente satisfactorios (Moore, Cheng, McGrath y Powell, 2005; Fabri y Moore, 2005; Fabri, Elzouk y Moore, 2007). Kandalaf et al. (2013), en su investigación mediante un entorno colaborativo de escritorio basado en Second Life™ en el que participaron 8 jóvenes con autismo de alto funcionamiento, sugieren mejoras significativas en competencias emocionales relativas a Teoría de la Mente y reconocimiento de emociones, que, según ellos, se trasladaron al mundo real tras la intervención.

Estudios sobre las expresiones faciales de niños con TEA ante imágenes de caras se habían realizado con anterioridad (Trepagnier, Sebrechts y Peterson, 2002). Posteriormente se desarrollaron ERVs educativos para ayudar a niños con TEA a comprender información esencial de las expresiones faciales, con el objetivo de interpretar el sentido de lo dicho por el interlocutor deshaciendo posibles ambigüedades (Grynzspan et al., 2009; Grynzspan et al., 2012).

Cheng, Chiang, Ye y Cheng (2010), desarrollan una serie de entornos virtuales educativos de escritorio para trabajar la empatía con 3 niños con TEA, basándose en trabajos previos (Moore et al., 2005; Cheng y Ye, 2010). Cheng et al., (2010) sugieren resultados prometedores de la intervención, mejorando la comprensión de la empatía y respuestas apropiadas a la misma de los participantes, que además mostraron gran aceptación de la tecnología utilizada.

Similarmente, Wallace et al. (2016) proporcionaron un entorno virtual colaborativo de escritorio para 10 individuos con TEA de entre 12 y 16 años, uno de ellos mujer, en el que, entre otras tareas, debían reconocer expresiones faciales propuestas a partir de fotografías fijas. Wallace et al. (2016) reportaron niveles de presencia análogos al grupo de control según la autoevaluación de los participantes y relativo éxito en el reconocimiento de emociones, si bien con resultados inferiores a los mostrados por el grupo de control.

Al contrario que estudios previos (Wallace et al., 2010), los alumnos con TEA identificaron como menos socialmente atractiva la actitud de un avatar desagradable en un entorno de

celebración, ofreciendo respuestas similares a las de los del grupo de control. Wallace et al. (2016) sugieren que esto puede deberse al uso de un avatar humano frente a un avatar agente, así como a una apariencia más realista del mismo.

Tabla 31

Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Escritorio Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente

RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES				
<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias Emocionales</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Resultados</i>
(Moore et al., 2005)	Reconocimiento de emociones en otros, Teoría de la Mente.	29 chicos, 5 chicas con TEA, 7.8-16 años. Todos con TEA.	Sesiones realizadas en casa por los participantes sin control específico.	Los participantes completaron con éxito las pruebas planteadas.
(Kandalajt et al., 2013)	Reconocimiento de emociones en otros, habilidades conversacionales, Teoría de la Mente.	8 participantes con TEA, edades 18-26 años. Dos de ellos mujeres.	10 sesiones, 5 semanas, 2 sesiones de 1 hora por semana. Chequeo telefónico tras 6 meses.	Mejoras en reconocimiento de emociones en otros, verbal y no verbal y Teoría de la Mente.
(Cheng et al., 2010)	Empatía.	3 chicos con TEA de 8-10 años.	6 sesiones - 40' durante 22 días. 90 días 1 sesión/semana de mantenimiento.	Mejora de la comprensión de empatía y respuestas apropiadas a la misma. Buena aceptación de la tecnología utilizada.
(Wallace et al., 2016)	Reconocimiento de emociones en otros a partir de fotografías fijas.	10 TEA de 12 - 16 años, uno de ellos mujer. GC, 10 DT 14-16 años.	1 sesión de 40'.	Niveles de presencia análogos al GT. Relativo éxito en el reconocimiento de emociones, con peor desempeño que el GT.

Ip et al. (2016) utilizaron un sistema de RV inmersiva tipo CAVE™ consistente en 6 escenarios de aprendizaje únicos que aplicaron a más de 50 niños con TEA y cociente intelectual normal durante 14 semanas, reportando resultados preliminares que sugieren mejoras en reconocimiento de emociones, expresión de afectividad y reciprocidad social.

Lorenzo et al. (2016) utilizaron un montaje similar, de dos pantallas en 'L' de dimensiones considerables, para generar ERVs inmersivos educativos donde desarrollar y trabajar diferentes comportamientos y reacciones ante situaciones sociales a partir de avatares modelados por ordenador, que incorporaba además un brazo robótico para seguir y registrar la mirada del

participante durante la interacción. Adicionalmente, Lorenzo et al. (2016) incluyeron en su estudio una serie de cuestionarios para familiares y educadores de los niños implicados en la intervención como sistema de validación de la generalización de las habilidades adquiridas durante la experiencia, reportando resultados positivos.

Tabla 32

Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Inmersiva Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente

RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES				
<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias Emocionales</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Resultados</i>
(Ip et al., 2016)	Reconocimiento de emociones, expresión afectiva y reciprocidad social.	54 niños con TEA de 6-11 años.	28 sesiones de 1 hora -grupos 3-4 alumnos- en 14 semanas.	Resultados preliminares -mejoras en reconocimiento de emociones, expresión de afectividad y reciprocidad social.
(Lorenzo et al., 2016)	Identificación de emociones, respuesta emocional apropiada.	GE: 14 niños y 6 niñas TEA; GC: 15 niños y 5 niñas TEA. Edades 7-12 años.	4 sesiones/mes de 35' durante 10 meses.	Mejora en comportamientos emocionales apropiados y mejor desempeño en RV inmersiva respecto de escritorio. Sugiere generalización de aprendizaje.
(Kim et al., 2014)	Reconocimiento de emociones y distancia interpersonal.	13 niños y 6 niñas con TEA, edad media 11.1 años. GC: 16 niños, 8 niñas DT, edad media 11.5 años.	48 pruebas de 10".	Menor tendencia a modificar distancia interpersonal según naturaleza de estímulo emocional. Reconocimiento de emociones similar al GC. No aversión por interacción social.

Kim et al. (2014) estudiaron la capacidad de reconocimiento de emociones y mantenimiento de distancia interpersonal de un grupo de 19 alumnos con TEA de alto funcionamiento de aproximadamente 11 años de edad, que compararon con un grupo análogo de 23 alumnos de desarrollo típico. Sus resultados sugieren menor tendencia a reaccionar a los diferentes estados emocionales presentados por parte de los individuos con TEA modificando su distancia interpersonal, si bien identificaron correctamente dichas emociones.

Schwartz, Bente, Gawronski, Schilbach y Vogeley (2010) llevaron a cabo un estudio donde participaron 20 adultos con TEA de alto funcionamiento a los que enfrentaron a escenas

protagonizadas por avatares virtuales que mostraban diferentes actitudes y expresiones sociales no verbales. Los resultados reportaron por parte de la población TEA menor necesidad e interés de contacto al enfrentarse a expresiones sociales significativas, así como menor influencia de dirección de la mirada y expresiones faciales en la experiencia social respecto de un grupo de control de sujetos de desarrollo típico.

Tabla 33

Intervención educativa de Competencias Emocionales utilizando RV de Escritorio Tipo interacción: Individual/ Avatar Agente

INFLUENCIA LENGUAJE NO-VERBAL				
<i>Intervención educativa</i>	<i>Competencias Emocionales</i>	<i>Participantes</i>	<i>Duración</i>	<i>Resultados</i>
(Schwartz et al., 2010)	Lectura de lenguaje no-verbal e influencia en respuesta social.	11 hombres y 9 mujeres 20-53 años con TEA de alto funcionamiento. GC análogo.	8 tareas en única sesión, duración indeterminada.	Menor necesidad e interés de contacto al enfrentarse a expresiones sociales significativas y menor influencia de dirección de la mirada y expresiones faciales en la experiencia social para población TEA.
(Kuriakose y Lahiri, 2015)	Sistema VAST: Implicaciones psico-fisiológicas en la interacción social.	2 adolescentes con TEA. GC: 3 adolescente de DT.	1 sesión diferentes niveles a completar: entre 29' y 55'.	El sistema VAST se muestra efectivo y sugiere mayor alteración fisiológica del alumnado TEA asociada a ansiedad al enfrentarse a emociones de los avatares y niveles de dificultad.

Kuriakose y Lahiri (2015) utilizan un entorno de RV de escritorio y sensores fisiológicos para crear un sistema denominado VAST, que trata de relacionar interacción social y determinadas reacciones psico-fisiológicas. 2 adolescentes con TEA y 3 adolescentes de desarrollo típico se utilizaron para testar la herramienta. El sistema VAST se mostró efectivo, sugiriendo mayor alteración fisiológica del alumnado TEA asociada a ansiedad al enfrentarse a emociones de los avatares y niveles de dificultad.

4.5.3. Perspectivas de la RV como medio educativo para el alumnado TEA.

A modo de pequeño resumen, de la literatura científica revisada se deduce que la Realidad Virtual es una herramienta que presenta un alto grado de aceptación por parte de la comunidad TEA, tanto en su versión inmersiva (Wallace et al., 2010; Newbutt et al., 2016), como no inmersiva (Parsons et al., 2006; Mitchell et al., 2007; Maskey et al., 2014; Wallace et al., 2016), capturando su atención y posibilitando entornos de aprendizaje efectivo en diversas áreas donde estos individuos presentan déficits.

En definitiva, como hemos dicho previamente, muchos de estos estudios sugieren resultados prometedores, con buena aceptación de la tecnología por parte de los participantes con TEA y aparentes mejoras en diferentes campos de sus habilidades sociales tras las intervenciones educativas. Se observa un predominio del uso de RV de escritorio (Parsons et al., 2000; Sebastian, 2004; Josman et al., 2008; Cobb, 2007; Strickland et al., 2007; Kandalaf et al., 2013; Ke y Im, 2013; Cheng y Ye, 2010) frente a soluciones inmersivas (Strickland, 1996; Maskey et al., 2014; Matsentidou y Poullis, 2014).

Miller y Bugnariu (2016) consideran que los ERV altamente inmersivos y envolventes facilitan el aprendizaje, sugiriendo que habilidades sociales complejas requieren un mayor nivel de inclusión, al tiempo que la población TEA puede requerir un trabajo de adaptación superior a dichos entornos respecto de los individuos de desarrollo típico. Asimismo, también sugieren que ERV educativos altamente inmersivos ofrecen mayores posibilidades de generalización de lo aprendido.

No obstante, en su mayoría se trata de estudios con limitaciones y de pequeña escala, en los que generalmente participan niños con TEA de alto funcionamiento, obviando otras áreas del espectro (Parsons y Cobb, 2011; Boucenna et al., 2014; Parsons, 2016), por lo que no podemos hablar de evidencia de una eficacia extrapolable ni de generalización de las habilidades adquiridas al mundo real. Aquellos casos que reportan resultados positivos en este sentido suelen referirse a

aspectos muy específicos y sujetos a reglas de aprendizaje, sin que existan datos rigurosamente contrastados sobre una mejora en entornos sociales más impredecibles.

Adicionalmente, Parsons (2016) llama la atención sobre el hecho de que la mayoría de los estudios se desarrollan a partir de una visión pasiva de los estímulos recibidos, en vez de proponer una interacción más natural en los encuentros sociales con los avatares, sin que este aspecto haya sido suficientemente tenido en cuenta (Herrera, Jordan y Vera, 2006; Riva y Mantovani, 2014).

Parsons (2016), insiste en la necesidad de realizar una revisión sistemática de las respuestas de los participantes de todo el espectro autista, atendiendo a sus características y antecedentes, dependiendo del tipo de estímulo y de los modos de interacción que definen cada ERV educativo, siempre comparando con un adecuado grupo de control, para una aplicación flexible y personalizada de las herramientas educativa que maximicen su potencial con este alumnado particular (Higgins, Xiao y Katsipataki, 2012), a la vez que sugiere una mayor implicación del alumnado TEA en el diseño, desarrollo y objetivos educativos de las herramientas tecnológicas de aprendizaje destinadas a ellos (Parsons y Cobb, 2014).

Además, invita a reflexionar sobre dos corrientes diferenciadas a la hora de afrontar la problemática del TEA, el modelo médico, basado en priorizar las dificultades y déficits que puedan presentarse y tratar de mitigarlos; y el modelo social, en el que la discapacidad se conceptualiza y se pone el énfasis en la adaptación y el cambio, promoviendo la inclusión (Shakespeare, 2006).

En base a esta segunda tendencia Parsons (2016) propone un uso de la tecnología que no priorice la recreación de entornos hiperrealistas que reproduzcan las dificultades del mundo real, sino entornos de RV educativos que propongan un diseño participativo inclusivo que recoja las fortalezas del TEA y ofrezca una forma de comunicación que ofrezca más seguridad a este colectivo, al estar libre de algunas de las normas y expectativas sociales (Brosnan y Gavin, 2015). En este sentido, es interesante señalar algunos nuevos prototipos especialmente diseñados para su aplicación a la enseñanza de individuos con TEA, como el TMIVRE (Too Much Information

Virtual Reality Experience) (Weinel, Cunningham y Pickles, 2018), o el sistema desarrollado por Fino, Lin, Caballero y Fernandez Bahaladía (2018) destinado a la prevención de desastres naturales.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 5. Método

Capítulo 5. MÉTODO.....	145
5.1. Introducción.....	145
5.2. Diseño e Implementación de la I. Educativa utilizando Realidad Virtual.....	146
5.2.1. Sistema de RV Inmersivo (Software y Hardware).	146
5.2.2. Implementación de los ERV educativos.	147
5.2.3. Algoritmos utilizados.....	153
5.2.4. Participantes y Contexto.	158
5.2.5. Instrumento y materiales.....	161
5.2.6. Procedimiento.	165
5.2.7. Análisis de datos.	170
5.3. Diseño e Implementación de la I. Educativa utilizando el Arte como recurso.	172
5.3.1. Formato de la intervención educativa.	172
5.3.2. Participantes y contexto.	174
5.3.3. Instrumento y materiales.....	177
5.3.4. Procedimiento.	183
5.3.5. Análisis de datos.	196
5.4. Grupo de Control.	199
5.4.1. Participantes y contexto.	199
5.4.2. Instrumento y materiales.....	202
5.4.3. Procedimiento.	203
5.3.5. Análisis de datos.	203

Capítulo 5. MÉTODO

5.1. Introducción.

El presente estudio plantea el diseño de una intervención para niños con TEA que compare estrategias propias de la Arteterapia con la utilización de tecnología audiovisual de Realidad Virtual inmersiva. Hemos comprobado que existe extensa investigación que plantea intervenciones enfocadas a niños con TEA tanto en el campo de la Arteterapia (Bragge y Fenner, 2009; Evans, 1998; Evans y Dubovski, 2001; Evans y Rutten-Saris, 1998; Isserow, 2008; Goucher, 2012; Luet al., 2010; Van Lith et al., 2017) como mediante la utilización de entornos virtuales inmersivos (Wallace et al., 2010; Newbutt et al., 2016) y no inmersivos (Parsons et al., 2006; Mitchell et al., 2007; Maskey et al., 2014; Wallace et al., 2016).

Ambas estrategias sugieren mejorías de los sujetos tras el tratamiento en sus capacidades comunicativas y sociales, así como en patrones de comportamiento restrictivo y repetitivo. Independientemente de que tanto los medios artísticos como la tecnología de Realidad Virtual inmersiva no dejan de ser herramientas adaptables a casi cualquier diseño educativo con independencia de su base teórica, el objetivo de este trabajo es aunar aspectos fundamentales de los beneficios educativos potenciales asociados a dichos medios y testar sus efectos en el alumnado con TEA.

Este planteamiento sugiere dos reflexiones básicas: Por un lado, la Arteterapia aplicada a niños con TEA puede contribuir a una actitud más relajada, una mejor concepción de sí mismos y a una mejora de las capacidades comunicativas y de aprendizaje de estos individuos. Por otro lado, el aprendizaje basado en la práctica y entrenamiento de habilidades sociales y comunicativas en entornos virtuales resulta en una mejora de su desempeño en estas áreas. La presente investigación plantea un diseño educativo comparativo que tratará de evaluar y validar una intervención educativa centrada en trabajar competencias sociales y emocionales análogas con dos grupos de estudio equivalentes, que sin embargo utilizarán Realidad Virtual y Arteterapia como herramientas

diferenciadas, con el objetivo de determinar en qué áreas cada estrategia se muestra más eficaz y evaluar también su complementariedad.

En segundo lugar, mientras el enfoque ligado al uso de Realidad Virtual se asocia a estudios científicos con rigor y calidad metodológicos contrastados que incluyen análisis y evaluación cualitativos y cuantitativos, la Arteterapia, de naturaleza más ecléctica, plantea más dudas en este sentido. La presente propuesta trata aplicar eficazmente un modelo de evaluación válido para ambas estrategias educativas, a partir de un diseño de intervención educativa que así lo permita. Para ello, se describe el diseño e implementación de la intervención, diferenciando el sistema de funcionamiento, los participantes y contexto en que se lleva a cabo, instrumento de evaluación y materiales empleados, procedimiento aplicado en cada sesión y el análisis de los datos obtenidos con cada estrategia diferenciada.

5.2. Diseño e Implementación de la Intervención Educativa utilizando Realidad Virtual.

A continuación, procedemos a la descripción del sistema de Realidad Virtual (RV) diseñado y empleado y su implementación, incluyendo los algoritmos utilizados, participantes y contexto, instrumento y materiales utilizados, procedimiento y sistema de análisis de los datos obtenidos.

5.2.1. Sistema de RV Inmersivo (Software y Hardware).

Para el diseño y aplicación Realidad Virtual inmersiva (RVI) se cuenta con un equipo de hardware que incluye un casco de Realidad Virtual inmersiva modelo Oculus Rift © y sensores que rastrean constelaciones de LED infrarrojos para trasladar los movimientos del usuario a la Realidad Virtual (Oculus VR, 2014). Dicho equipo se conecta a un PC con las especificaciones definidas en la tabla 34.

El software empleado para el desarrollo de la aplicación de RVI incluye las aplicaciones Unity 3D © en su versión 2017.3 (Wang, Wu y Wang, 2015) como motor de juego que permite la interacción de los elementos virtuales con el usuario, iClone © 7 para el modelado y animación de los avatares humanos que formarán parte de los entornos virtuales de aprendizaje (Ryu y Jang, 2016) y el software libre Blender en su versión 2.79 para el modelado general del entorno arquitectónico y mobiliario (Morelli, Pangia Ctenas y Nieva, 2015). Para el registro videográfico de las sesiones se utilizará un Smartphone de gama media con sistema operativo Android (Gandhewar y Sheikh, 2010) sujeto a un trípode.

Tabla 34

Especificaciones del PC empleado para las sesiones de RV

Tarjeta gráfica	Nvidia GeForce GTX 1070 8GB GDDR5
CPU	Intel® Core i7-7820HK (2.7 GHz, 8 MB)
Memoria	32 GB de RAM
Salida de vídeo	Salida de vídeo HDMI 1.3 compatible
Puertos USB	5 puertos USB 3.0
SO	Windows 10 Home Edition

5.2.2. Implementación de los ERV educativos.

Para el diseño de los entornos de Realidad Virtual (ERV) se ha optado por recrear un contexto espacial educativo de una escuela virtual genérica donde los participantes tienen la posibilidad de interactuar socialmente con varios agentes virtuales o avatares, en particular con una profesora y seis alumnos, tres chicos y tres chicas de edades similares a los niños participantes en el estudio y con diferente apariencia física, rasgos raciales y personalidades.

Se plantean dos escenas o situaciones: una primera escena en el interior del aula donde de la profesora introduce al usuario en la situación e invita a conocer al resto de sus compañeros. La posición del usuario permite observar a los diferentes personajes que ocupan distintos lugares del

aula y sólo si éste fija su atención en ellos reaccionarán y se acercarán para interactuar. Una segunda escena se desarrolla en el jardín del mismo complejo virtual, con idénticos protagonistas, pero esta vez se produce un conflicto entre algunos de ellos que incluye una pequeña agresión de uno hacia otro. La profesora reunirá a todos los alumnos en torno al usuario y se debatirán, con su participación, conceptos de respeto, inclusión e igualdad.

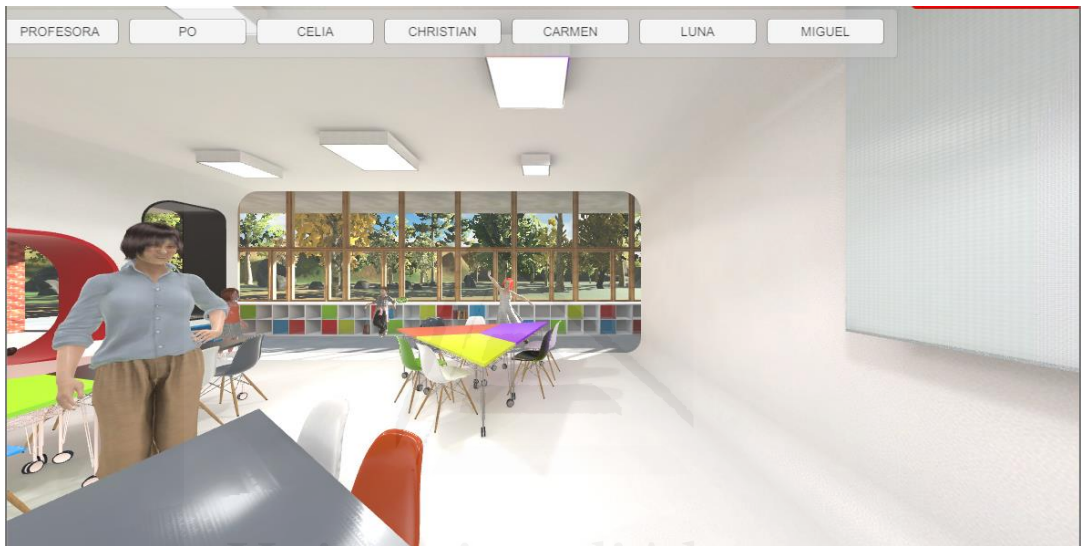


Figura 8. Apariencia de la escena 1: en el Aula.

En cuanto a la posibilidad de trasladarse libremente por el espacio virtual, si bien la tecnología utilizada permite cierta libertad de movimiento dentro de dicho espacio, por razones obvias de posible conflicto entre las dimensiones y obstáculos del mundo real y el virtual se opta por limitar dicha movilidad a un punto fijo, posicionando al usuario en la escena sentado con instrucciones que eviten la tentación de recorrer físicamente dicho espacio virtual.

La Realidad Virtual inmersiva ofrece técnicas alternativas de traslación por teletransporte o de avance virtual usando mandos y botones, al estilo de un juego clásico de RV de escritorio, pero se ha tratado de reducir en la medida de lo posible la curva de aprendizaje y la complejidad de uso de las escenas para centrar el interés en la interacción social del usuario con los personajes de la

escena virtual. Con el mismo objetivo, el diseño espacial es neutro, con una iluminación difusa y sin estímulos visuales y auditivos estridentes que alteren el nivel de atención y estado emocional del usuario (Parsons y Carlew, 2016).



Figura 9. Apariencia de la escena 2: en el Jardín.

Asimismo, en aras de dotar a la interacción con los avatares virtuales del mayor nivel de realismo y naturalidad posible, se ha optado por una modalidad de avatares-humano (Kandalaft et al., 2013; Ke y Im, 2013; Ke y Lee, 2016; Schmidt et al., 2008; Stichter et al., 2014; Cheng y Ye, 2010; Strickland et al., 2013), por lo que en todo momento las respuestas ofrecidas en una hipotética conversación con cualquiera de los diferentes personajes de las escenas serán controladas y definidas por una persona real, el educador, si bien formarían parte de un conjunto limitado de respuestas predefinidas, que estarían disponibles mediante un menú que se muestra en la pantalla controlada por el educador al activarse el avatar correspondiente.

Dichas respuestas predefinidas se han clasificado en cinco categorías comunicativas: introducción, acuerdo, respuesta neutra, desacuerdo y despedida. Se ha tratado de desarrollar un sistema comunicativo adaptado al contexto recreado en cada escena, que permita construir una conversación coherente con un número optimizado de respuestas predefinidas. Para cada respuesta se ha implementado una animación asociada del modelo tridimensional del personaje activo que incluye gestualidad, expresión facial y sincronización labial con el audio correspondiente, grabado por un sujeto real.

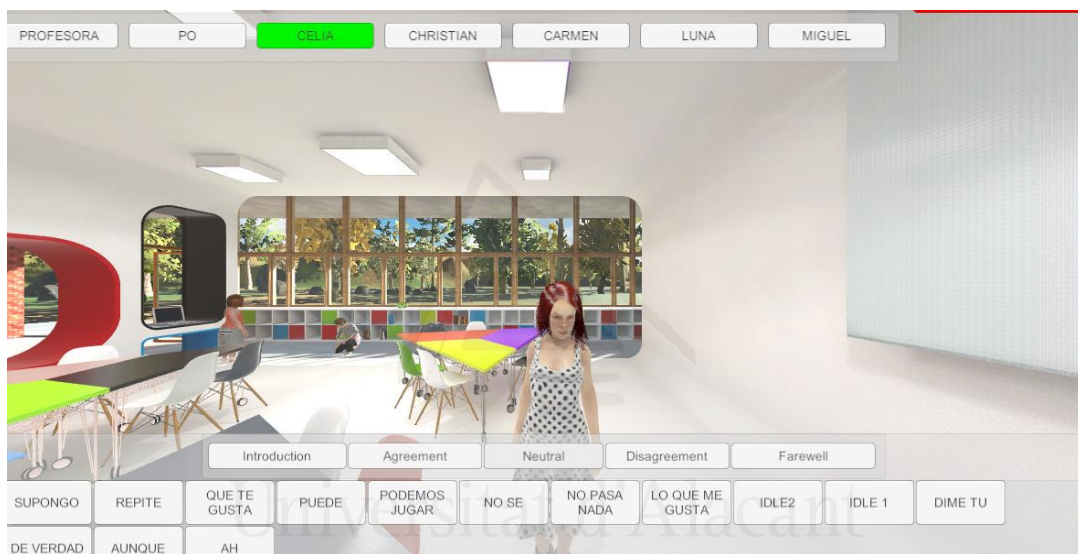


Figura 10. Menú de respuestas predefinidas de un avatar-humano.

La tecnología actual permitiría desarrollar un sistema de comunicación para los avatares-humano que, por ejemplo, convirtiese en voz del personaje virtual en cualquier texto escrito por el educador, lo que derivaría en un sistema más completo y flexible, capaz de dar respuesta coherente a cualquier interacción comunicativa que se plantease. No obstante, no se ha encontrado disponibilidad de voces artificiales en castellano que ofrezcan el nivel de realismo en cuanto a naturalidad y registros que ofrecen las grabaciones de sujetos reales. Por ello, y dado que los objetivos de la intervención educativa no persiguen desarrollar conversaciones de larga duración y elevada complejidad, se ha apostado por sacrificar flexibilidad en el sistema de comunicación en aras de un resultado más realista.

Como hemos comentado previamente, las dos escenas virtuales planteadas presentan idénticos protagonistas, a saber, la profesora del aula virtual y seis alumnos, tres de género femenino y tres de género masculino. Hay un octavo avatar que representa a un profesor cuyo papel es secundario y ajeno a la interacción con el usuario. Este es el personaje con el que la profesora habla cuando el contexto pide justificar que ésta se ausente durante las interacciones entre sus alumnos en determinados momentos de la experiencia.



Figura 11. Avatares correspondientes a la profesora y el profesor.

Cada personaje representa una personalidad y apariencia diferenciadas, tanto en complejión física como en rasgos raciales. Luna, de nueve años de edad, es de raza negra, con una personalidad amigable y abierta pero con cierta timidez que podría deberse a un carácter humilde o a un leve complejo de inferioridad; Celia representa a una niña caucásica de doce años, bien parecida, extravertida y cuya actitud puede resultar algo prepotente; Carmen es una niña caucásica de diez años rellenita y bajita, amigable y directa, segura de sí misma y sin complejos; Miguel es un niño caucásico de ocho años algo introvertido un poco inseguro pero honesto; Po es un niño rellenito

de once años de rasgos orientales, afable e influenciable; Christian es un chico caucásico de doce años, bajito, delgado, impulsivo y de carácter fuerte y contradictorio, a veces conflictivo, pero que quiere ser noble aunque confunde los límites de lo que es justo.



Figura 12. Avatares, de izquierda a derecha, correspondientes a Luna, Celia, Carmen, Miguel, Po y Christian.

En definitiva se ha tratado de diseñar unos entornos de Realidad Virtual educativos ambientados en un contexto de enseñanza, que apuestan por una representación realista tanto del entorno espacial arquitectónico como del sistema virtual de comunicación de los avatares-humano que forman parte de la escena, cuidando la estética para evitar estímulos sensoriales que distraigan de la interacción comunicativa y así favorecer los objetivos educativos planteados, que son la práctica y mejora de la comunicación social verbal y no verbal, incluyendo teoría de la mente, empatía y regulación emocional.

5.2.3. Algoritmos utilizados.

En este apartado trataremos de resumir el código de programación empleado para construir el sistema de comunicación interactivo de la aplicación de Realidad Virtual creada para la presente investigación. Unity 3D © en su versión 2017.3 (Wang et al., 2015), utilizado como motor de juego, admite diferentes lenguajes de programación, si bien se ha optado por el lenguaje C# por su contrastada compatibilidad con el programa (Murray, 2014).

Así, describiremos brevemente la estructura básica del código escrito para activar el sistema de comunicación de los avatares que forman parte de la escena a partir de la mirada del usuario, el código que relaciona las opciones desplegadas por el sistema de comunicación con las acciones que dichos avatares realizan durante la interacción con el usuario, así como el que controla el tiempo de atención conjunta y número de acciones comunicativas entre avatares y usuario realizadas durante la sesión.

Para establecer una acción activada por la atención conjunta o mirada del participante se asocia el componente script 'VR Eye Raycaster' a la cámara virtual que Unity utiliza para emular la visión del jugador. Este componente lanza un rayo virtual desde el punto de vista de dicha cámara susceptible de intersectar con otros elementos del espacio virtual. A su vez, se asocia a la estructura de huesos de la cabeza de los avatares que forman parte de la escena un componente denominado 'Sphere Collider', invisible a ojos del jugador pero susceptible de actuar como obstáculo para el VR Eye Raycaster que parte de la Cámara OVR que emula sus ojos. El script denominado 'MiguelTrigger', que se vincula a cada avatar participante, define el tiempo que el rayo que parte de los ojos del jugador debe intersectar con la esfera de colisión ubicada en la cabeza de cada avatar para que se active su sistema de comunicación.

En este caso, se ha establecido un tiempo mínimo de colisión de 2 segundos, por lo que, si el usuario mira a la cabeza de un avatar durante más de dos segundos seguidos, el sistema de comunicación de dicho avatar, al que tiene acceso el investigador, cambiará a color verde. Estamos

así considerando que el usuario participante ha mostrado interés por ese avatar. Esto sugiere al investigador que puede ser conveniente iniciar la aproximación de dicho avatar para iniciar la interacción comunicativa, pues el interés mostrado incrementa las opciones de que ésta sea satisfactoria.

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class MiguelTrigger : MonoBehaviour{
6
7     public float timeRemaining = 2;
8     public GameObject Miguel3;
9     private AudioSource miguel3;
10
11     public UnityEngine.UI.Image image;
12
13     public int animationIterator = 0;
14
15     public bool makingEyeContact = false;
16     public bool reacted = false;
17
18     public SphereCollider headCollider;
19
20     public Animation sillaAnimation;
21
22     void Update()
23     {
24         if(makingEyeContact)
25         {
26             PerformanceStats.SuccessfulEyeContactTime += Time.deltaTime;
27
28             timeRemaining -= Time.deltaTime;
29             if(timeRemaining <= 0 && !reacted)
30             {
31                 reacted = true;
32                 image.color = Color.green;
33                 PerformanceStats.SuccessfulEyeContactCount += 1;
34                 //initialReaction();
35             }
36         }
37         else
38         {
39             timeRemaining = 2f;
40         }
41     }
42 }
43
44
```

Figura 13. Fragmento de código correspondiente al script MiguelTrigger.

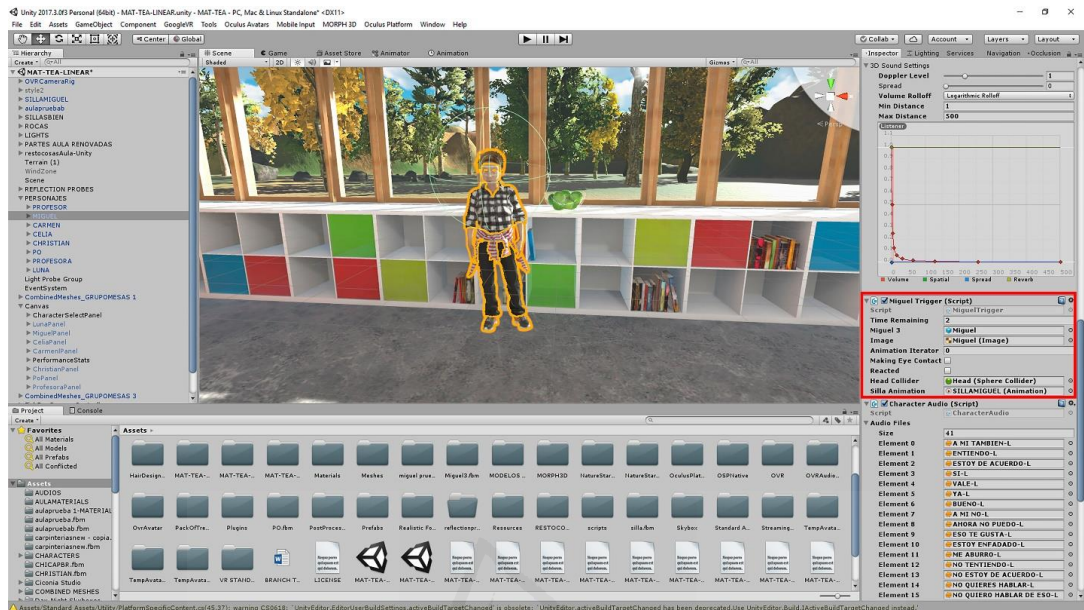


Figura 14. MiguelTrigger script y esferas de colisión ubicadas en la cabeza del avatar.

En segundo lugar, se ha creado un panel que integra un menú de botones que contiene el sistema de comunicación disponible para el investigador. Dicho menú muestra, en la parte superior de la pantalla, el nombre de todos los avatares que participan en la escena. Estos botones o etiquetas son los que cambian su color a verde si el usuario los activa por contacto visual según hemos explicado previamente.

Pulsando sobre cualquiera de dichas etiquetas se despliega el menú de comunicación de dicho avatar, que se ha organizado en cinco grupos de acciones o respuestas, a saber, introducción, acuerdo, desacuerdo, neutral y despedida. Cada grupo de acciones viene contenido en una etiqueta correspondiente que se muestra en la parte inferior de la pantalla. Si el investigador pulsa sobre cualquiera de dichas acciones se despliega una serie de nuevas etiquetas o botones que contienen las acciones o respuestas concretas que puede activar para el avatar correspondiente.

Mediante código se relaciona cada botón con el componente de video y audio respectivo, para poder ser activado por el investigador cuando considere oportuno durante la interacción con el usuario.

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4
5  public class CharacterAudio : MonoBehaviour {
6
7      public AudioClip[] audioFiles;
8      public Dictionary<string, AudioClip> audioDictionary;
9      // Use this for initialization
10     void Start () {
11         audioDictionary = new Dictionary<string, AudioClip>();
12         foreach(AudioClip clip in audioFiles)
13         {
14             audioDictionary.Add(clip.name, clip);
15         }
16
17         //GetComponent<AudioSource>().PlayOneShot(audioDictionary["HOLA-L"]);
18     }
19
20 }
21

```

Figura 17. Fragmento de código para activar el audio correspondiente a su animación.

Por último, se ha desarrollado un botón que recoge datos numéricos de interés derivados del desempeño del usuario durante la sesión interactiva virtual. En el momento en que el investigador pulsa dicho botón, se genera un archivo de texto que asigna un identificador único para esa sesión.

Dicho archivo de texto incorpora datos referidos al número de avatares que ha activado por contacto visual, es decir que ha mirado durante al menos 2 segundos seguidos. Asimismo, refleja el tiempo total en el que el usuario ha establecido contacto visual con alguno de los avatares de la escena, es decir, el tiempo en que el Raycaster, rayo que parte de la cámara VR que emula los ojos del usuario, ha intersectado con las esferas de colisión ubicadas en alguno de los avatares de la escena. En tercer y último lugar, también se graba el número de comandos o acciones que el investigador ha activado durante la sesión, que podríamos interpretar como el número de interacciones comunicativas efectivas que se han producido.

En resumen, se utiliza el script MiguelTrigger junto con el componente VR Eye Raycaster aplicado a la cámara VR y las esferas de colisión ubicadas en las cabezas de los avatares de la

escena para determinar y medir el contacto visual del usuario con los mismos. Por otro lado, los scripts de animación y audio de los caracteres se relacionan mediante código al menú de botones disponible en pantalla para el investigador. Un botón extra graba información numérica referida al tiempo de contacto visual, órdenes llevadas a cabo por el investigador y número de avatares activados por contacto visual durante la sesión interactiva.

5.2.4. Participantes y Contexto.

El grupo de estudio que ha tomado parte en la intervención educativa basada en los entornos virtuales desarrollados se compone de siete jóvenes con TEA de edades comprendidas entre los ocho y los quince años. Uno de ellos es de género femenino y los otros seis son de género masculino. En general, todos ellos muestran buenas competencias verbales, si bien presentan un diagnóstico de TEA de severidad baja o media que se manifiesta principalmente en déficits en la comunicación no verbal, socialización, capacidad para mostrar empatía e intereses restringidos. Adicionalmente, la mayoría posee un cociente intelectual medio o por encima de la media, aunque alguno de ellos muestra capacidad cognitiva límite. En aras de preservar su anonimato, se utiliza el código 'AR' seguido de un número entero para denominar a cada sujeto participante de la presente intervención educativa.

RV1 es un niño de 15 años con diagnóstico de TEA de baja severidad y leve retraso cognitivo, que se traduce en intereses restringidos, resistencia a la atención conjunta y dificultades para empatizar y regularse emocionalmente que, en ocasiones, le lleva a entrar en conflicto con sus compañeros. Asimismo, le cuesta retener información social, seguir instrucciones que se le indican para interactuar en situaciones grupales y muestra bastante a menudo actitudes de indiferencia y no participación en este tipo de contextos, probablemente como consecuencia de inatención derivada de sus intereses restringidos. Su lenguaje expresivo es limitado y raramente imita a su manera a otros niños al interactuar socialmente, presentando a menudo actitudes de aburrimiento acompañados de estereotipias simples.

RV2 es un niño de 8 años con buenas capacidades verbales, diagnosticado con TEA de severidad media. Muestra buena predisposición hacia la socialización, si bien presenta dificultades para procesar e interpretar información social, lo que dificulta su adecuada reciprocidad socioemocional en contextos de interacción social, con episodios de asombro y extrañeza o de enfado y rechazo. Muestra inflexibilidad a cambios cuando se introduce en situaciones grupales que desconoce y cierta reactividad sensorial ante múltiples estímulos sensoriales que le llevan a evitar compartir cosas con otros niños. También puede mostrar aburrimiento acompañado de estereotipias simples en este tipo de contextos.

RV3 es un niño de 11 años con buenas capacidades verbales, cociente intelectual dentro de la media y diagnóstico de TEA de baja severidad. Es capaz de retener información social, pero mezcla ideas y conceptos al componer y desarrollar sus argumentos, lo que dificulta su comunicación e interacción social. Raramente utiliza gestos para comunicarse con otros niños, le cuesta sentir motivación para participar en situaciones grupales con otros niños y a menudo muestra aburrimiento acompañado de estereotipias simples en este tipo de contextos.

RV4 es un niño de 12 años diagnosticado con TEA de baja severidad, con excelentes capacidades verbales y alto cociente intelectual, que sin embargo muestra dificultades para empatizar con otros y se rige por intereses a la hora de interactuar socialmente. Muestra además resistencia a mantener atención conjunta y, de acuerdo con el cuestionario inicial, expresa desacuerdo que puede derivar en dificultad para regularse emocionalmente en situaciones grupales que desconoce. Si, adicionalmente, estas situaciones grupales vienen acompañadas de sobreestimulación sensorial, puede mostrar rechazo a participar de la situación social.

Dentro de sus intereses se encuentra todo lo relacionado con la informática y la tecnología, por lo que su grado de aceptación y asimilación de la dinámica de este tipo particular de intervención educativa ha sido muy elevado desde el primer momento. Adicionalmente, el hecho de que la dinámica sea de carácter individual, ya que la interacción social se produce en un entorno

virtual, ha permitido desarrollar las sesiones en su propio domicilio, factor que posiblemente ha redundado a la hora de facilitar su predisposición a colaborar en el estudio.

RV5 es un niño de 10 años con buenas capacidades verbales y cociente intelectual medio que se rige por intereses en la interacción social y muestra dificultades para regularse emocionalmente ante situaciones que no controla o interpreta como desagradables o negativas. Rara vez utiliza gestos para comunicarse con otros niños, muestra literalidad a la hora de interpretar e intercambiar información durante la socialización, cierta resistencia a la atención conjunta y dificultad para la memoria social en la información que no forma parte de sus intereses preferentes. Le cuesta sentir motivación para participar en situaciones grupales con otros niños y a menudo muestra aburrimiento acompañado de estereotipias simples en este tipo de contextos.

RV6 es una niña de 15 años con muy buenas capacidades verbales, cociente intelectual alto y diagnosticada con TEA de baja severidad. Manifiesta dificultad para organizarse espaciotemporalmente y tiene baja autoestima, unido a una leve dificultad para retener información social. Esto le lleva a mostrar resistencia a participar en situaciones grupales con otros niños cuando desconoce el contexto, que puede fácilmente desembocar en desacuerdo o contrariedad si finalmente participa de esa situación social desconocida.

RV7 es un niño de 15 años con capacidades comunicativas verbales y no verbales limitadas, diagnosticado con TEA de severidad media. Si bien es capaz de comprender información sencilla y responder a cuestiones si las respuestas son claras y concisas, muestra dificultad para desarrollar conversación compleja, empatía y teoría de la mente (TdM). Le cuesta además procesar y retener información social y mostrar comportamientos adecuados de reciprocidad socioemocional en situaciones grupales con otros niños. No obstante, muestra siempre disposición a participar en situaciones sociales con otros niños, en particular de carácter deportivo. Manifiesta intereses restringidos, en particular gusto y buena habilidad con juegos de carácter digital, así como buena capacidad de aprendizaje de interpretación de piano.

Tabla 35

Participantes en la intervención educativa de RV

<i>Participante</i>	<i>Edad</i>	<i>IQ</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Reciprocidad social y emocional</i>	<i>Comunicación no verbal</i>	<i>Inflexibilidad a cambios</i>	<i>Estereotipias y reactividad sensorial</i>
RV1	15	Límite.	TEA Baja severidad.	Regular.	Regular.	Moderada.	Moderadas.
RV2	8	Medio.	TEA severidad Media.	Regular.	Buena.	Moderada.	Moderadas.
RV3	11	Medio.	TEA Baja severidad.	Media.	Regular.	Moderada.	Moderadas.
RV4	12	Alto.	TEA Baja severidad.	Buena.	Aceptable.	Moderada.	Moderadas.
RV5	10	Medio.	TEA Baja severidad.	Buena.	Regular.	Moderada.	Moderadas.
RV6	15	Medio.	TEA Baja severidad.	Buena.	Buena.	Moderada.	Inexistentes.
RV7	15	Bajo.	TEA severidad Media.	Limitada.	Limitada.	Moderada.	Leves.

Las sesiones en esta modalidad de intervención educativa son de carácter individual, en entornos que garantizan la relajación y tranquilidad emocional del participante, para facilitar la aceptación del dispositivo de Realidad Virtual y su inmersión en la situación que se le presenta. Para ello, las sesiones se llevan a cabo en estancias independientes, silenciosas, acondicionadas higrotérmicamente y con amplitud suficiente para cumplir los requerimientos del sistema empleado. Asimismo, se realizan en entornos familiares para el participante, ya sea su propio domicilio o el centro especializado donde desarrolla terapia habitualmente.

5.2.5. Instrumento y materiales.

Junto con el hardware y software empleado, para la realización de la intervención educativa basada en tecnología de Realidad Virtual (RV) se han diseñado, mediante el procedimiento de validación de juicio de expertos (Dorantes-Nova, Hernández-Mosqueda y Tobón-Tobón, 2016), una serie de cuestionarios que han permitido tanto establecer el nivel general de capacidades ligadas a los déficits principales definitorios del TEA mostradas por los alumnos participantes

antes y después de la intervención, como el desempeño a lo largo de cada sesión en las áreas específicas trabajadas.

Un primer cuestionario base de 35 ítems se ha estructurado en dos dimensiones principales, cada una de las cuales divididas a su vez en 2 categorías para un total de 4: Reciprocidad social y emocional, comunicación no verbal, inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial. Dicho cuestionario ha sido completado por padres, tutores y/o educadores de los participantes antes de comenzar y una vez finalizado el presente estudio. Igualmente, el investigador responsable de llevar cabo las sesiones, ha completado un cuestionario análogo al iniciarse y una vez finalizadas las sesiones, con leves adaptaciones a su perspectiva y función en la investigación.

Tabla 36

Cuestionario general: Reciprocidad social y emocional

<i>Dimensiones</i>	<i>Frecuencia de aparición de la conducta</i>				
	<i>Nunca</i>	<i>Ocasionalmente o raramente</i>	<i>Moderadamente</i>	<i>Bastante</i>	<i>Siempre</i>
<i>1.1. Categoría: Reciprocidad social y emocional</i>					
1. Muestra una actitud de motivación hacia las situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
2. Muestra acercamiento en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
3. Manifiesta con su cuerpo y mirada una disposición a iniciar una participación ante las situaciones grupales que se le presentan.					
4. Produce conversación y lenguaje expresivo durante situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
5. Utiliza un lenguaje expresivo repetitivo y simple para responder o solicitar cosas ante situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
6. Muestra respuestas emocionales de asombro y extrañeza ante situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
7. Muestra respuestas emocionales de enfado y rechazo ante las situaciones grupales que se le presentan.					
8. Muestra respuestas emocionales de alegría ante situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
9. Aunque no responde a nivel oral comprende lo que se le solicita en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
10. Sigue las instrucciones que se le indican para interactuar en las situaciones grupales.					
11. Muestra memoria y recuerdo de detalles de situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
12. Su actitud ante las situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) es de indiferencia y no participación.					
13. Muestra comportamientos adecuados de reciprocidad socioemocional en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					

Tabla 37

Cuestionario General: Comunicación No Verbal

<i>Dimensiones</i>	<i>Frecuencia de aparición de la conducta</i>				
	<i>Nunca</i>	<i>Ocasionalmente o raramente</i>	<i>Moderadamente</i>	<i>Bastante</i>	<i>Siempre</i>
<i>1.2. Categoría: Comunicación no verbal</i>					
14. Manifiesta con su cuerpo y mirada una disposición a iniciar una participación ante situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
15. Utiliza gestos para intentar resolver situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
16. Responde a las preguntas que se le hacen durante el desarrollo de situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
17. Responde a las indicaciones que se le indican de manera muy literal y repetitiva.					
18. Utiliza gestos y expresiones faciales para responder a las órdenes que se le indican.					
19. Muestra interés ante las expresiones que realizan otros en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s), respondiendo con alegría o enfado.					
20. Su lenguaje expresivo no tiene relación con las situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
21. Imita a su manera situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
22. En el desarrollo de situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) parece que ignora o es ajeno al contexto.					
23. Ha mostrado conductas comunicativas verbales y no verbales adecuadas al realizar situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					

Cada cuestión planteada ofrece cinco opciones de respuesta predefinidas, que son: Nunca, Ocasionalmente o raramente, Moderadamente, Bastante o Siempre. De esta manera pueden cuantificarse las repuestas con facilidad para su comparación objetiva entre los resultados previos y posteriores a la intervención.

Tabla 38

Cuestionario General: Inflexibilidad a Cambios

<i>Dimensiones</i>	<i>Frecuencia de aparición de la conducta</i>				
	<i>Nunca</i>	<i>Ocasionalmente o raramente</i>	<i>Moderadamente</i>	<i>Bastante</i>	<i>Siempre</i>
<i>2.1. Categoría: inflexibilidad a cambios</i>					
24. Expresa desacuerdo cuando desconoce situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
25. Presenta comportamientos y respuestas adecuadas ante cuestiones planteadas en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) cuando son cortas, claras y sencillas.					
26. Responde a órdenes y resolución de problemas en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) si se le presentan de una manera funcional simple y repetitiva.					
27. Realiza las indicaciones en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) si se siguen los pasos que ya sabe.					
28. En general, situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) que ya conoce y domina motivan su atención y disposición a participar.					
29. Se resiste a participar en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) que no son similares a las ya trabajadas y siguen una rutina.					
30. Se han presentado conductas de ansiedad y rabietas en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
31. Ha mostrado comportamientos de adherencia flexible a los cambios presentados en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					

Tabla 39

Cuestionario General: Reactividad Sensorial

<i>Dimensiones</i>	<i>Frecuencia de aparición de la conducta</i>				
<i>2.2. Categoría: estereotipias y reactividad sensorial</i>	<i>Nunca</i>	<i>Ocasionalmente o raramente</i>	<i>Moderadamente</i>	<i>Bastante</i>	<i>Siempre</i>
32. Realiza movimientos estereotipados cuando está delante situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
33. Expresa rechazo a compartir las cosas que se presentan en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) al tener muchos estímulos sensoriales.					
34. Ha presentado comportamientos que indican aburrimiento en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) y que se han acompañado de estereotipias simples.					
35. Ha mostrado comportamientos de gusto y atención en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) y satisfacción por compartir situaciones que se han presentado.					

Paralelamente, se han realizado cuestionarios para evaluación del desempeño particular de los aspectos trabajados en cada sesión realizada. Al igual que en el cuestionario general, en aras de facilitar la cuantificación y comparación de los resultados, se ofrecen 3 posibles respuestas a cada cuestión, que varía desde Buena-Regular-Deficiente, Todos-Alguno-Ninguno o Alto-Medio-Bajo o Inexistente en función de la naturaleza de la cuestión planteada.

Un primer cuestionario evalúa aspectos y conceptos relativos a la experiencia virtual que se desarrolla en el interior del aula, que se centra en trabajar la aceptación de la tecnología y satisfacción con la experiencia, ciertos aspectos de memoria social y teoría de la mente. (Ver Anexo 3). Un segundo cuestionario corresponde a la sesión tipo2, desarrollada en el jardín del contexto educativo virtual. En consecuencia, este segundo cuestionario incide en conceptos de empatía y regulación emocional relacionados con conceptos como la inclusión, el respeto, la igualdad y rechazo a la violencia como solución a un conflicto en un contexto de socialización. (Ver Anexo 4).

Adicionalmente y, por último, la aplicación de Realidad Virtual creada permite registrar información sobre el desempeño en cada sesión de los sujetos que han tomado parte en la investigación. Como hemos explicado previamente, esta información incluye datos referidos al número de avatares que cada usuario ha activado por contacto visual, el tiempo total en el que el

usuario ha establecido contacto visual con alguno de los avatares de la escena, así como el número de comandos o acciones que el investigador ha activado durante la sesión, que podríamos interpretar como el número de interacciones comunicativas efectivas que se han producido. A partir de estos datos, se elabora una tabla de desempeño que reúne esta información y, considerando la duración de la cada sesión, se añade también el tanto por ciento de tiempo en que el usuario ha mantenido contacto visual durante la interacción virtual.

Tabla 40

Desempeño durante las sesiones de RV: Datos numéricos

Duración de la sesión.

Tiempo total de contacto visual.

% Contacto visual.

Activación de avatares por contacto visual.

Número de interacciones efectivas.

La utilización de los instrumentos y materiales descritos ha permitido recoger, siguiendo el procedimiento que describimos a continuación, el conjunto de datos necesarios para obtener e interpretar los resultados de la presente investigación.

5.2.6. Procedimiento.

Previamente al inicio de las sesiones, se aporta el cuestionario general con las dimensiones y categorías descritas en el apartado anterior para ser completados por padres o tutores y terapeutas, en caso de que estén realizando terapia en el período de la intervención, de los niños participantes. El investigador responsable de llevar a cabo las sesiones, completa el mismo cuestionario a partir de las impresiones y resultados obtenidos en la primera fase de estas. Una vez concluidas las sesiones, todas las partes implicadas completan idéntico cuestionario, con el objetivo de establecer la evolución que se haya podido producir en las diferentes áreas contempladas a lo largo de la intervención educativa.

Como hemos ido describiendo previamente, la aplicación de RV desarrollada consta de dos escenas diferenciadas dentro de un mismo contexto de enseñanza, en las que participan idénticos protagonistas. La primera escena tiene un carácter introductorio y se centra fundamentalmente en poner al usuario en contexto y facilitar su familiarización con los personajes con los que va a interactuar. Ésta es la escena que experimentan durante las primeras sesiones de la intervención educativa, que tiene como objetivos educativos principales la práctica y mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente.

La escena es introducida por la profesora, que se ausenta para hablar con el profesor e invita al usuario a conocer al resto de sus compañeros. El sistema reconoce si el usuario mira durante más de dos segundos seguidos a alguno de los personajes presentes en la escena, lo que se interpreta como interés social del participante por dicho actor, activando en ese caso en el menú del educador el sistema de comunicación de dicho personaje. A partir de ese momento el investigador responsable decide qué personaje activo aproxima al punto en que se encuentra el usuario para iniciar una conversación.

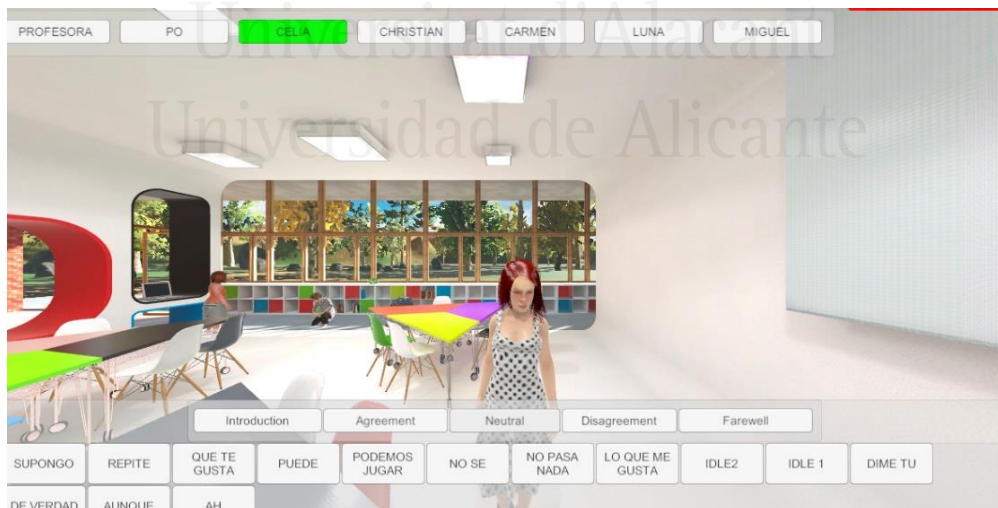


Figura 18. Ejemplo de activación del sistema de comunicación de Luna (en verde) por atención conjunta.

El sistema recoge datos relativos al número de interacciones entre el avatar y el usuario a partir de las acciones que el investigador pulsa durante el tiempo de conversación. Asimismo, también queda registrada la cantidad de tiempo en que se produce contacto visual entre el usuario y el personaje virtual con el que interactúa. Estos datos numéricos pueden entenderse como un indicativo bastante certero sobre las capacidades que el usuario muestra tanto en el ámbito de conversación social como en el campo de la atención conjunta.

Adicionalmente, una vez concluida la experiencia de RV, el investigador realizará una serie de cuestiones al alumno participante enfocadas a obtener información sobre la satisfacción de lo vivido y si ha fijado datos aportados por los personajes virtuales durante la interacción, como su edad o sus aficiones preferidas. En especial, se hará hincapié en su capacidad para describirlos en cuanto a su apariencia física y su personalidad, que se relaciona con el nivel que el alumno participante muestra en teoría de la mente.

Tabla 41

Sesión ERV Tipo 1

Escena ERV	<i>Escena 1: En el Aula</i>
Duración	2-3 sesiones de aproximadamente 20' / niño
Objetivos educativos	Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Tutores y/o educadores e investigador completarán el cuestionario base previo y tras completarse la intervención.
Procedimiento	La escena es introducida por la profesora, que se ausenta para hablar con el profesor e invita al usuario a conocer al resto de sus compañeros. El sistema reconoce si el usuario mira durante más de dos segundos seguidos a alguno de los personajes presentes en la escena, lo que se interpreta como interés social del participante por dicho actor, activando en ese caso en el menú del educador el sistema de comunicación de dicho personaje. A partir de ese momento el investigador responsable decide qué personaje activo aproxima al punto en que se encuentra el usuario para iniciar una conversación. Cuestionario posterior a la experiencia RV: El investigador recabará información sobre la satisfacción de lo vivido y si ha fijado datos aportados por los personajes virtuales durante la interacción, como su edad o sus aficiones preferidas. En especial, se hará hincapié en su capacidad para describirlos en cuanto a su apariencia física y su personalidad, que se relaciona con el nivel que el alumno participante muestra en teoría de la mente.
Recogida de datos	Numérica automática: Intercambios conversacionales efectivos y tiempo acumulado de atención conjunta. Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica a la experiencia RV. Cuestionario: Memoria social, teoría de la mente.

La segunda escena ERV se desarrolla en el jardín del mismo entorno de enseñanza virtual. En ésta, además de los objetivos planteados para la primera escena, se trata de trabajar aspectos de empatía y regulación emocional relacionados con conceptos como la inclusión, el respeto, la igualdad y rechazo a la violencia como solución a un conflicto en un contexto de socialización.

Ya en la primera escena los personajes con los que se interactúa invitan a continuar la interacción en otro momento en el espacio exterior, lugar al que se dirigen abandonado el aula tras finalizar la interacción con el usuario. La segunda escena presenta al conjunto de compañeros virtuales que el usuario ha ido conociendo en la primera escena en un contexto de ocio, donde uno de ellos baila al son de la música que suena de fondo y los demás le rodean y observan. Los personajes se turnan a la hora de bailar y otros valoran y hacen comentarios sobre su desempeño, algunos de ellos desconsiderados. Esto genera enfado y tensión en uno de ellos que acaba agrediendo a otro de los compañeros. La profesora reúne a todos en torno al participante y se inicia un debate en el que se le pedirá participar activamente.

Al igual que en la primera escena, el sistema recopila datos relativos a la atención conjunta y número de interacciones efectivas en conversación. Al tratarse de un contexto de conversación grupal, el usuario está rodeado de todos los personajes y por tanto es más probable que el sistema interprete que está dirigiendo su mirada hacia alguno de ellos. Además, el contexto de debate grupal implica que las interacciones accionadas por el investigador no necesariamente son respuestas o acciones dirigidas al usuario, pues pueden ir dirigidas a otro de los personajes. Esto implica que los datos numéricos obtenidos no ofrecen una correlación tan certera en ambos aspectos como en la primera escena, si bien se entiende que siguen siendo indicadores relevantes.

Siguiendo un procedimiento similar a las sesiones iniciales, el investigador lleva a cabo un cuestionario posterior a la experiencia de Realidad Virtual, con el que recaba información sobre la satisfacción de lo vivido y si ha fijado conceptos debatidos en la conversación. En especial, se hace hincapié en su capacidad para entender los estados emocionales del resto de personajes de la

escena, su capacidad para empatizar con ellos, su propio estado emocional al experimentar las diferentes situaciones y su nivel de entendimiento de la dimensión de conceptos como el respeto, la inclusión y la igualdad, así como el rechazo a la violencia como solución en contextos de interacción social.

Tanto en las sesiones iniciales que utilizan la escena interior en el aula, como las sesiones posteriores donde la escena desarrollada en el jardín es protagonista, se lleva a cabo registro videográfico del desempeño de los alumnos participantes, que, junto con los datos observacionales recopilados por el investigador durante dichas sesiones, permite estimar sus niveles de comunicación no verbal y respuesta fisiológica durante la experiencia RV.

Tabla 42

Sesión ERV Tipo 2

Escena ERV	<i>Escena 2: En el Jardín</i>
Duración	7-8 sesiones de aproximadamente 20' / niño
Objetivos educativos	Mejora de empatía y regulación emocional relacionados con conceptos como la inclusión, el respeto, la igualdad y rechazo a la violencia como solución a un conflicto en un contexto de socialización. Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Tutores y educadores e investigador completarán el cuestionario base tras completarse la intervención.
Procedimiento	La escena presenta un contexto de ocio donde un personaje se ofende por comentarios de otros y termina agrediendo a uno de ellos. La profesora reúne a todos en torno al usuario para debatir sobre lo ocurrido. A partir de ese momento el investigador responsable decide qué personaje activo toma parte en la conversación y pide opinión al alumno participante. Cuestionario posterior a la experiencia RV: El investigador recabará información sobre la satisfacción de lo vivido y si ha fijado conceptos debatidos en la conversación. En especial, se hará hincapié en su capacidad para entender los estados emocionales del resto de personajes de la escena, su propio estado emocional al experimentar la escena, su capacidad para empatizar con ellos y entender la dimensión de conceptos como respeto, inclusión e igualdad y rechazo a la violencia como solución a contextos de interacción social.
Recogida de datos	Numérica automática: Intercambios conversacionales efectivos y tiempo acumulado de atención conjunta. Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica a la experiencia RV. Cuestionario: Teoría de la mente, empatía, regulación emocional.

5.2.7. Análisis de datos.

Para el análisis de la información recopilada a lo largo de la intervención educativa basada en el uso de tecnología RV, se diferencia entre el conjunto de datos referentes al desempeño de los participantes durante las sesiones realizadas y los cuestionarios de capacidades generales ligadas al TEA completados tanto por familiares, terapeutas e investigador que ha llevado a cabo dicha intervención educativa. Estos cuestionarios generales, como se ha explicado previamente, se rellenan tanto al inicio de la intervención como una vez ésta se ha completado. En una primera aproximación, se establece una equivalencia numérica para baremar tanto los datos relativos al desempeño durante las sesiones, como para los datos correspondientes a los cuestionarios de capacidades generales rellenos al inicio de la intervención y una vez concluida ésta.

En el caso de los cuestionarios de desempeño durante las sesiones, cada cuestión planteada permite resolverse con tres opciones predeterminadas, a saber, Buena, Regular o Deficiente. Estas opciones, dependiendo de la pregunta formulada, pueden ser sustituidas por Todos, Alguno o Ninguno, o bien Alto, Medio o Inexistente. En cualquier caso, se adjudica un valor numérico de 3 a las opciones Buena, Todos o Alto, un valor numérico de 2 a las opciones Regular, Alguno o Medio, y un valor de 1 a las opciones Deficiente, Ninguno o Inexistente. Lógicamente un valor más alto indica un mejor desempeño.

Tabla 43

Equivalencia numérica del desempeño durante las sesiones

<i>Desempeño</i>	<i>Valor</i>
Buena / Todos / Alto	3
Regular / Alguno / Medio	2
Deficiente / Ninguno / Inexistente	1

Las cuestiones formuladas se han agrupado en cuatro áreas de desempeño. El primer grupo de cuestiones se refiere a la adaptación del participante a la tecnología y dinámica de las sesiones, evaluando su adaptación a las gafas de RV (HMD) y su satisfacción con la experiencia social

virtual vivida. Un segundo grupo de cuestiones evalúan la memoria social del participante. Un tercer grupo de cuestiones se refiere a la capacidad del participante para mostrar teoría de la mente (TdM) o empatía. En último lugar, un cuarto grupo de preguntas cuestionan sobre conceptos de inclusión social y regulación emocional trabajados en las sesiones. El análisis de los datos obtenidos permite pues discriminar el desempeño diferenciado en cada una de estas áreas.

Adicionalmente, se analizan los datos registrados automáticamente a lo largo de las sesiones por el propio sistema de RV diseñado, referentes al porcentaje de contacto visual mostrado durante la interacción social, el número de avatares activados mediante contacto visual y el número de interacciones efectivas realizadas en el encuentro social virtual.

En el caso de los cuestionarios generales, cada pregunta formulada ofrece cinco posibles respuestas, Nunca, Ocasionalmente o raramente, Moderadamente, Bastante y Siempre. A diferencia de los cuestionarios de desempeño, la equivalencia numérica asociada a estas opciones no es siempre la misma, pues para algunas cuestiones la opción Nunca implica mayores dificultades asociadas al TEA y Siempre apenas dificultades en ese campo, pero en otros casos es completamente al contrario.

Tabla 44

Equivalencia numérica en cuestionarios generales

<i>Frecuencia de aparición de conducta</i>	<i>Valor (Frecuencia favorece desempeño)</i>	<i>Valor (Frecuencia disminuye desempeño)</i>
Nunca	1	5
Ocasionalmente o raramente	2	4
Moderadamente	3	3
Bastante	4	2
Siempre	5	1

Cuando la frecuencia de aparición de la conducta en cuestión favorece el desempeño, se adjudican valores consecutivos del 1 al 5 donde la opción ‘Nunca’ tendría asignado un valor de 1

y Siempre de 5, mientras que si, por la formulación de la pregunta, más frecuencia implica peor desempeño, la puntuación es inversa. Al igual que en la baremación de los cuestionarios de desempeño, un valor superior indica mejores capacidades en cada área.

Los cuestionarios generales agrupan preguntas en cuatro dimensiones o categorías principales ligadas a conductas asociadas al TEA: Reciprocidad social y emocional, Comunicación no verbal, Inflexibilidad a cambios y Estereotipias y reactividad sensorial. El análisis de los datos obtenidos invita a discriminar cada una de estas áreas. Dado que cada participante puede acumular hasta tres cuestionarios generales iniciales y tres cuestionarios generales finales, correspondientes a los realizados por familiares, terapeuta e investigador, se realiza la media aritmética de los datos obtenidos para cada concepto. Dependiendo de sus características particulares, cada participante mostrará fortalezas y debilidades en cada una de las dimensiones descritas. No obstante, el presente estudio pone el foco en la evolución y posible porcentaje de mejora que puede observarse en cada área tras la intervención educativa.

5.3. Diseño e Implementación de la Intervención Educativa utilizando el Arte como recurso.

A continuación, procedemos a la descripción de la intervención educativa utilizando el arte como recurso, atendiendo a su formato, participantes y contexto, instrumento y materiales utilizados, procedimiento y sistema de análisis de los datos obtenidos.

5.3.1. Formato de la intervención educativa.

Con el objetivo de trabajar áreas educativas análogas a las trabajadas en la intervención educativa basada en el uso de Realidad Virtual, se plantea un formato de sesiones de carácter grupal, en las que se incentivará la interacción social comunicativa entre los participantes mediante dinámicas que parten de la realización de un trabajo artístico sobre una temática particular. Dichas

creaciones individuales servirán de núcleo sobre el que construir el trabajo de sus capacidades comunicativas verbales y no verbales y competencias emocionales relativas a teoría de la mente (TdM), empatía y regulación emocional, en particular cuidando conceptos como inclusión, igualdad o rechazo a la violencia como solución a conflictos en el contexto de socialización.

En el diseño de este formato de intervención educativa grupal la relación triangular (Case, 1990; Case, 2000; Schaverien, 1990; Schaverien, 2000; Wood, 1990), formada por el trabajo creativo, el sujeto objeto de intervención y el terapeuta o educador, en este caso representado por la figura del investigador, adquiere una dimensión adicional, al entrar en juego de forma fundamental la interacción social entre los sujetos que toman parte en la misma. El trabajo artístico, no obstante, mantiene o incrementa su protagonismo, pues sobre éste recae la función de nexo entre todas las partes.

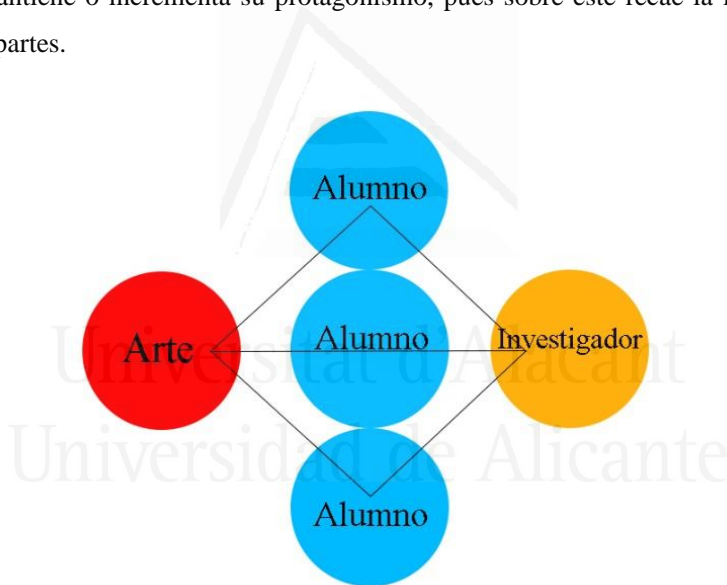


Figura 19. Relación triangular en formato grupal

La elección de las dinámicas y materiales de cada sesión se adapta a las preferencias sensoriales y capacidades de los participantes. El formato grupal, no obstante, aumenta la imprevisibilidad de conducta que éstos pueden presentar ante los diferentes estímulos que se presentan, por lo que el investigador tiene la labor adicional de regular y modelar su

comportamiento durante la interacción social en aras de garantizar la integridad de las sesiones y el cumplimiento de los objetivos educativos.

5.3.2. Participantes y contexto.

El grupo de estudio que ha tomado parte en la intervención educativa basada en el uso del arte como recurso educativo se compone de siete jóvenes con TEA de edades comprendidas entre los ocho y los trece años. Dos de ellos son de género femenino y los otros cinco son de género masculino. Todos ellos muestran muy buenas competencias verbales, si bien presentan un diagnóstico de TEA de severidad baja que se manifiesta principalmente en déficits en la comunicación no verbal, socialización, capacidad para mostrar empatía e intereses restringidos. Adicionalmente, la mayoría posee un cociente intelectual medio o por encima de la media. En aras de preservar su anonimato, se utiliza el código 'AT' seguido de un número entero para denominar a cada sujeto participante de la presente intervención educativa.

AT1 es un niño de 8 años con diagnóstico de TEA de baja severidad y nivel de inteligencia dentro de la media, que se traduce en intereses restringidos y cierta resistencia a la interacción social. Le cuesta utilizar gestualidad para resolver situaciones grupales con otros niños, presentando con frecuencia conductas de ansiedad y rabieta en este tipo de contextos. En situaciones con múltiples estímulos sensoriales muestra a menudo rechazo a compartir cosas con sus pares a lo que se añaden actitudes de indiferencia y no participación, así como resistencia a seguir las instrucciones que se le indican. Si bien muestra muy buena capacidad verbal, su lenguaje expresivo es contenido, presentando a menudo actitudes de aburrimiento acompañados de estereotipias simples.

AT2 es un niño de 9 años con buenas capacidades verbales e inteligencia dentro de la media, diagnosticado con TEA de severidad baja unido a un cuadro de déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Muestra ciertas dificultades para desarrollar una adecuada reciprocidad socioemocional en contextos de interacción social, con episodios de asombro y extrañeza ante situaciones grupales

y comportamientos disruptivos. De forma habitual responde a las indicaciones que se le dan de manera muy literal y repetitiva, mostrando resistencia a seguir con continuidad las directrices que se le dan si no entran dentro de sus intereses.

AT3 es un niño de 8 años con buenas capacidades verbales, cociente intelectual dentro de la media y diagnóstico de TEA de baja severidad, unido a un cuadro de TDAH. Le cuesta desarrollar una adecuada reciprocidad socioemocional en contextos de interacción social, con episodios de asombro y extrañeza ante situaciones grupales y, si bien comprende lo que se le solicita en situaciones grupales, a menudo no responde, mostrando comportamientos disruptivos. Es capaz de retener información social, pero mezcla ideas y conceptos al componer y desarrollar sus argumentos, lo que dificulta su comunicación e interacción social. A menudo muestra aburrimiento acompañado de estereotipias simples en este tipo de contextos.

AT4 es una niña de 8 años diagnosticada con TEA de baja severidad, con excelentes capacidades verbales y cociente intelectual dentro de la media, con cuadros de ansiedad y baja autoestima. A la hora de desarrollar una adecuada reciprocidad socioemocional en contextos de interacción social, utiliza a menudo un lenguaje expresivo repetitivo y simple para responder o solicitar cosas ante situaciones grupales con otros niños, con episodios de asombro y extrañeza no proporcionales al contexto. Rara vez utiliza gestos para intentar resolver situaciones de interacción social y muestra inflexibilidad a cambios cuando desconoce la situación grupal con otros niños o bien se plantean dinámicas que no son similares a las ya trabajadas o siguen una rutina.

AT5 es una niña de 12 años con buenas capacidades verbales y cociente intelectual por encima de la media, diagnosticada con TEA de baja severidad y altas capacidades (AACC). AT5 se rige por intereses en la interacción social y, si bien es capaz de desarrollar adecuadamente reciprocidad socioemocional en contextos de interacción social, le cuesta manifestar con su cuerpo y mirada una disposición a iniciar una participación ante las situaciones grupales que se le presentan, con episodios de asombro y extrañeza no proporcionales al contexto, lo que en ocasiones convierte su comunicación social en algo forzada.

Raramente utiliza gestos para intentar resolver situaciones grupales con otros niños y muestra dificultades para regularse emocionalmente ante situaciones que interpreta como desagradables, negativas u ofensivas para su persona, mostrando rechazo explícito a aquellos contextos que implican exponerse a múltiples estímulos sensoriales.

AT6 es un niño de 13 años de edad con buenas capacidades verbales, cociente intelectual dentro de la media y diagnosticado con TEA de baja severidad al que se añade un trastorno de déficit de atención (TDA). A pesar de mostrar un buen dominio verbal, utiliza un lenguaje expresivo repetitivo y simple para responder o solicitar cosas ante situaciones sociales grupales, respondiendo a las indicaciones que se le realizan de manera literal y repetitiva. Adicionalmente, expresa desacuerdo cuando desconoce situaciones sociales de carácter grupal, mostrando dificultades para adoptar comportamientos de adherencia flexible a los cambios presentados.

AT7 es un niño de 11 años con muy buenas capacidades comunicativas verbales, inteligencia promedio y diagnosticado con TEA de baja severidad. Le cuesta manifestar con su cuerpo y mirada una disposición a iniciar una participación ante las situaciones grupales que se le presentan, respondiendo a las indicaciones que se le realizan de manera literal y repetitiva. Raramente utiliza gestos y expresiones faciales para intentar resolver situaciones grupales con otros niños y, a menudo, en el desarrollo de situaciones sociales grupales parece que ignora o es ajeno al contexto.

Con el objetivo de facilitar la fluidez de estas, se opta por dividir al conjunto de participantes en dos grupos en base a su desarrollo cognitivo, que en este caso se corresponde con su edad. Así, un primer grupo lo componen AT1, AT2, AT3 y AT4, mientras un segundo grupo lo forman AT5, AT6 y AT7. Ambos grupos llevan a cabo idéntico número de sesiones incluyendo las mismas dinámicas.

Las sesiones en esta modalidad de intervención educativa son de carácter grupal, en entornos que garantizan la relajación y tranquilidad emocional de los participantes, para facilitar la

aceptación al contexto y las dinámicas planteadas. Para ello, las sesiones se llevan a cabo en estancias independientes, silenciosas, acondicionadas higrotérmicamente y con amplitud suficiente para cumplir con los requerimientos de las actividades propuestas. Asimismo, se realizan en entornos familiares para los participantes, en particular en el centro especializado donde desarrollan terapia habitualmente.

Tabla 45

Participantes en la intervención educativa de Arteterapia

<i>Participante</i>	<i>Edad</i>	<i>IQ</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Reciprocidad social y emocional</i>	<i>Comunicación no verbal</i>	<i>Inflexibilidad a cambios</i>	<i>Estereotipias y reactividad sensorial</i>
<i>Grupo 1</i>							
AT1	8	Medio.	TEA Baja severidad	Buena.	Regular.	Regular.	Moderadas.
AT2	9	Medio.	TEA Baja severidad	Regular.	Regular.	Buena.	Inexistentes.
AT3	8	Medio.	TEA Baja severidad	Regular.	Limitada.	Regular.	Inexistentes.
AT4	8	Medio.	TEA Baja severidad	Regular.	Regular.	Regular.	Inexistentes.
<i>Grupo 2</i>							
AT5	12	Alto.	TEA Baja severidad	Regular.	Regular.	Buena.	Reactividad sensorial.
AT6	13	Medio.	TEA Baja severidad	Regular.	Regular.	Regular.	Inexistentes.
AT7	10	Medio.	TEA Baja severidad	Regular.	Buena.	Buena.	Inexistentes.

5.3.3. Instrumento y materiales.

De manera similar a la intervención educativa basada en tecnología de Realidad Virtual (RV), para la intervención educativa basada en el uso del arte como recurso se han diseñado, mediante el procedimiento de validación de juicio de expertos (Dorantes-Nova et al., 2016), una serie de cuestionarios que han permitido tanto establecer el nivel general de capacidades ligadas a los déficits principales definitorios del TEA mostradas por los alumnos participantes antes y después de la intervención, como el desempeño a lo largo de cada sesión en las áreas específicas trabajadas.

Un primer cuestionario base de 35 ítems idéntico al empleado con los otros dos grupos de estudio se ha estructurado en dos dimensiones principales, cada una de las cuales divididas a su vez en 2 categorías para un total de 4: Reciprocidad social y emocional, comunicación no verbal, inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial. Dicho cuestionario es completado por padres, tutores y/o educadores de los participantes antes de comenzar y una vez finalizado el presente estudio. Igualmente, el investigador, responsable de llevar cabo las sesiones, completa un cuestionario análogo al iniciarse y una vez finalizadas las sesiones, aportando su perspectiva desde la evolución de la misma investigación.

Tabla 46

Cuestionario general: Comunicación no verbal

<i>Dimensiones</i>	<i>Frecuencia de aparición de la conducta</i>				
<i>1.2. Categoría: Comunicación no verbal</i>	<i>Nunca</i>	<i>Ocasionalmente o raramente</i>	<i>Moderadamente</i>	<i>Bastante</i>	<i>Siempre</i>
14. Manifiesta con su cuerpo y mirada una disposición a iniciar una participación ante situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
15. Utiliza gestos para intentar resolver situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s)					
16. Responde a las preguntas que se le hacen durante el desarrollo de situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
17. Responde a las indicaciones que se le indican de manera muy literal y repetitiva.					
18. Utiliza gestos y expresiones faciales para responder a las órdenes que se le indican.					
19. Muestra interés ante las expresiones que realizan otros en situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s), respondiendo con alegría o enfado.					
20. Su lenguaje expresivo no tiene relación con las situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
21. Cuando pinta o modela, muestra un lenguaje expresivo limitado, ignora o rechaza los recursos expresivos a su disposición					
22. Su lenguaje expresivo no tiene relación con las situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
23. Imita a su manera situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					
24. En el desarrollo de situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s) parece que ignora o es ajeno al contexto.					
25. Ha mostrado conductas comunicativas verbales y no verbales adecuadas al realizar situaciones grupales con otros niño@s y/o adulto(s).					

Cada cuestión planteada, de manera idéntica al grupo de RV, ofrece cinco opciones de respuesta predefinidas, que son: Nunca, Ocasionalmente o raramente, Moderadamente, Bastante o Siempre. De esta manera pueden cuantificarse las respuestas con facilidad para su comparación objetiva entre los resultados previos y posteriores a la intervención.

Paralelamente, se han llevado a cabo cuestionarios para evaluación del desempeño particular de los aspectos trabajados en cada sesión realizada. Las cuestiones se organizan en bloques o categorías, atendiendo a conceptos relativos a la adaptación y satisfacción con la experiencia virtual que se desarrolla en el interior del aula, ciertos aspectos de memoria social, capacidad de mostrar empatía y teoría de la mente, así como regulación emocional y conceptos de inclusión relacionados con el racismo, sexismo y aceptación de la diferencia.

Tabla 47

Cuestionario sesiones: Adaptación

<i>CUESTIONES</i>	<i>RESPUESTAS</i>		
<i>Participación en la tarea creativa</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
El niño muestra interés en la práctica artística, entiende las indicaciones y se muestra confortable y relajado			
<i>Valoración de la experiencia creativa y de la interacción social</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Qué te ha parecido la experiencia?			BAJO O INEXISTENTE
<i>Interés en repetir el ejercicio</i>	ALTO	MEDIO	INEXISTENTE
¿Te gustaría volver a repetir esta actividad?			

Al igual que en el cuestionario general, en aras de facilitar la cuantificación y comparación de los resultados, se ofrecen tres posibles respuestas a cada cuestión, que varía desde Buena-Regular-Deficiente, Todos-Alguno-Ninguno o Alto-Medio-Bajo o Inexistente en función de la naturaleza de la cuestión planteada. Cada respuesta lleva asociada una puntuación para proceder al análisis cuantitativo de los datos obtenidos.

Tabla 48

Cuestionario de sesiones: Memoria Social

<i>El niño es capaz de recordar de quien es la creación artística que no es la suya.</i>	TODOS	ALGUNO	NINGUNO
¿Recuerdas quien ha hecho cada creación?			
<i>El niño recuerda qué representa cada creación.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Recuerdas qué representa?			

La dinámica de las sesiones, que se especifica en el apartado siguiente, dicta al investigador las oportunidades para plantear las cuestiones correspondientes a cada categoría y así establecer un debate del que participen los integrantes del grupo, promoviendo su interacción social. Los cuestionarios, por tanto, se integran de forma natural en las dinámicas de la intervención educativa y no como una actividad individualizada posterior. Para ello, el investigador debe aprovechar las oportunidades que los contextos creados ofrecen en cada caso.

Tabla 49

Cuestionario de sesiones: Empatía/TdM

<i>Capacidad de descripción del compañero que ha hecho cada creación.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Cómo describirías al autor de esta obra artística?			
<i>Capacidad de descripción emocional o carácter de los personajes con los que ha interactuado.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Cómo crees que es su carácter/personalidad?			
<i>Capacidad para razonar acuerdo o desacuerdo con los gustos o preferencias representados.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Te gusta lo mismo que le gusta a él/ella? ¿Te gustaría compartir esa actividad con él/ella? ¿Por qué?			
<i>Capacidad de mostrar TdM.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Ha sido capaz de interpretar estados emocionales recreados por sus compañeros?			
<i>Capacidad de mostrar TdM.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Es capaz de describir emocionalmente a sus compañeros?			
<i>Empatía.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Es capaz de representar a otros en base a un vínculo emocional?			

Varias de las cuestiones planteadas responden a conductas que cada alumno muestra durante dicha interacción y que el investigador resuelve a partir del registro observacional y videográfico

de la sesión. La dinámica de las sesiones ha sido planteada utilizando como núcleo el trabajo de las emociones, donde la práctica artística sirve como forma de autoconocimiento y formalización expresiva de los sentimientos propios, positivos o negativos, ante diferentes contextos y situaciones sociales.

Tabla 50

Cuestionario de sesiones: Regulación Emocional/Inclusión

<i>Regulación emocional.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Ha sido capaz de expresar su estado emocional al resto?			
<i>Regulación emocional.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Es capaz de aceptar la diferencia de opiniones de otros? ¿Acepta bien cómo le representan otros?			
<i>Capacidad de entendimiento de conceptos de inclusión, respeto e igualdad.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Crees que ser de una raza o lugar distinto debe ser razón para ser tratado de forma diferente? ¿Por qué?			
<i>Capacidad de entendimiento de conceptos de inclusión, respeto e igualdad.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Ser chica o chico o ser diferente al resto debe influir en cómo tratamos o juzgamos a los demás? ¿Por qué?			
<i>Capacidad de interiorización de rechazo a la violencia como solución a situación social.</i>	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Crees que el uso de la violencia está justificado en alguna situación social? ¿En cuál y por qué?			

Las técnicas artísticas empleadas en cada sesión se han elegido en coherencia con las dinámicas planteadas, ofreciendo variedad de materiales para facilitar las preferencias sensoriales de los participantes en cada caso. Como técnicas secas se han utilizado lápices de diferente dureza, bolígrafos, rotuladores o ceras de colores, para ser utilizados sobre soporte papel de formatos A4 o A3. El collage también ha sido protagonista en varias sesiones, para lo que se han empleado papeles de diferentes texturas, estampados, brillos y transparencia, así como papel de periódico, que se ha adherido con pegamento líquido o de barra a un soporte de cartulina o de cartón pluma.



Figura 20. Materiales artísticos utilizados: Técnica Seca.



Figura 21. Materiales artísticos utilizados: Técnica Húmeda.

Como técnicas húmedas se han utilizado témperas líquidas sobre papel y masa de modelar. Algunas de las sesiones han utilizado un pequeño escenario de títeres y para representación de teatro de sombras realizado con cartón reciclado.

La utilización de los instrumentos y materiales descritos ha permitido recoger, siguiendo el procedimiento que describimos a continuación, el conjunto de datos necesarios para obtener e interpretar los resultados de la presente investigación.

5.3.4. Procedimiento.

De forma análoga a la intervención educativa basada en el uso de RV, previamente al inicio de las sesiones, se aporta el cuestionario general con las dimensiones y categorías descritas en el apartado anterior para ser completados por padres o tutores y terapeutas, en caso de que estén realizando terapia en el período de la intervención, de los niños participantes. El investigador responsable de llevar a cabo las sesiones completas el mismo cuestionario a partir de las impresiones y resultados obtenidos en la primera fase de las mismas. Una vez concluidas las sesiones, todas las partes implicadas completan idéntico cuestionario, con el objetivo de establecer la evolución que se haya podido producir en las diferentes áreas contempladas a lo largo de la intervención educativa.

Se llevan a cabo diez sesiones grupales de Arteterapia. La primera sesión propone representar aquello que más les gusta o algo con lo que disfrutaban especialmente. Comenzar con un pensamiento positivo sugiere una mayor predisposición a compartir sus preferencias con los compañeros, por lo que se considera un buen punto de partida.

Tabla 51

Sesión 1 Arteterapia

Escena AT	<i>Actividad 1: Lo que más nos gusta</i>
Duración	Aproximadamente 60'
Objetivos educativos	Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta, empatía y teoría de la mente.
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> · (0-20'): Se propone a los niños dibujar o modelar sobre aquello que más les gusta hacer o simplemente algo que les gusta mucho. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común de forma anónima. · (25'-60'): El educador propone a los participantes por turnos elegir uno de los dibujos expuestos y explicar lo que cree que representa y porqué le ha llamado la atención. El autor debe presentarse a quien ha elegido su trabajo, ambos deben decirse como se llaman y saludarse debidamente. El autor del trabajo debe explicar qué actividad ha representado y la razón por la que dicha actividad es su preferida. El educador animará a que también se exprese y lo represente gestualmente. El interlocutor debe mostrar acuerdo o desacuerdo. ¿Le gustaría al autor del trabajo compartir esa actividad con su interlocutor? ¿Le gustaría al interlocutor participar de lo que le gusta al otro? ¿Les gustaría a los demás? ¿Sería capaz de describir a su compañero? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión. El investigador recabará información sobre la satisfacción de lo vivido y si ha fijado datos aportados por los personajes virtuales durante la interacción, como su edad o sus aficiones preferidas. En especial, se hará hincapié en su capacidad para describirlos en cuanto a su apariencia física y su personalidad, que se relaciona con el nivel que el alumno participante muestra en teoría de la mente.
Recogida de datos	<p>Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social</p> <p>Cuestionario: Memoria social, empatía, teoría de la mente, regulación emocional.</p>



Figura 22. Dibujos realizados por AT4: Harry Potter y AT6: La planta del pimiento

El investigador modera la sesión incentivando a los participantes a desplegar su creatividad con los materiales a su disposición. Una vez concluidos los trabajos se ponen en común y cada alumno expone su trabajo. El investigador realiza las cuestiones prediseñadas y promueve la interacción social entre los participantes, que registra observacional y videográficamente. La primera sesión se lleva a cabo sin incidencias, cumpliéndose los objetivos marcados por el diseño de la dinámica. Algunas de las creaciones revelan una capacidad gráfica notable por parte de los alumnos participantes.

La segunda sesión se centra en el estudio de las emociones básicas a partir de su representación mediante la técnica de collage. Cada alumno representará una emoción básica que formará una de las caras de un cubo al que llamamos ‘cubo de las emociones’. Con este cubo llevamos a cabo una dinámica de juego por la que si al participante que lanza el dado le toca una emoción éste deberá explicar qué le hace sentir esa emoción.

Tabla 52

Sesión 2 Arteterapia

<i>Actividad 2: El dado de las emociones</i>	
Escena AT	
Duración	Aproximadamente 60'
Objetivos educativos	<p>Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Regulación emocional. TdM.</p> <ul style="list-style-type: none"> · (0-20'): Cada niño elegirá o le tocará a suertes una emoción básica. Deberá realizar sobre el formato cartulina aportado un collage que represente dicha emoción. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común de forma anónima. · (25'-60'): Cada alumno explica qué emoción ha representado y qué les hacen sentir así. Con las creaciones se forma el dado de las emociones y comienza un juego. Cada alumno tira el dado y debe explicar qué le hace sentir esa emoción. Debe pasar el dado al compañero que ha representado esa emoción. Cuando todos han pasado por todas las emociones el juego cambia. Al salir una emoción el que ha tirado el dado debe describir al autor de esa emoción y repasar qué le hace sentir todas y cada una de las emociones. Ambos deben decirse como se llaman y saludarse debidamente. El investigador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. El interlocutor debe mostrar acuerdo o desacuerdo al describir al compañero. ¿Siente esa emoción en esos mismos contextos? ¿Se identifica con su compañero? ¿Y los demás? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión.
Procedimiento	
Recogida de datos	<p>Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social.</p> <p>Cuestionario: Memoria social, empatía, teoría de la mente, regulación emocional.</p>



Figura 23. El Cubo de las Emociones.

La sesión número tres implica realizar un autorretrato en formato collage. Una vez realizados éstos, se ponen en común. Cada alumno expone su trabajo y explica por qué se ha representado así, repasando además qué le hace sentir las emociones básicas trabajadas durante la sesión previa.



Figura 24. Autorretratos de AT2 y AT6.

Utilizando una ruleta de la suerte, cada participante la hace girar con el compañero al que ésta señale se inicia una interacción social en la que deberán reflexionar si se perciben mutuamente como se han representado, así como recordar qué hace sentir las emociones básicas al compañero, intercambiando impresiones y pareceres. El investigador promueve la interacción social entre los

alumnos y deberá velar por que se repita el proceso hasta que todos entren en juego, a la vez que resuelve las cuestiones pertinentes a partir del registro observacional y videográfico.

Tabla 53

Sesión 3 Arteterapia

<i>Actividad 3: Interacción conversacional; TdM</i>	
Escena AT	
Duración	Aproximadamente 60'
Objetivos educativos	Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> · (0-20'): Cada niño deberá representarse a sí mismo (autorretrato). Deberá realizar sobre el formato cartulina aportado un collage que represente a su persona tal como se percibe. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común. · (25'-60'): Cada alumno expone su autorretrato y explica por qué se ha representado así. Además, repasará qué es lo que le hace sentir las emociones básicas (Alegría, Tristeza, Miedo, Calma, Ira, Amor). Con el dado de las emociones y la ruleta de la suerte comienza un juego. Por turnos, cada alumno hace girar la ruleta. Ambos deben decirse como se llaman y saludarse debidamente. Al alumno que señale la ruleta, el alumno que ha jugado deberá explicar si para él su autorretrato le representa como él/ella le ve o si le ve de otra manera. Además tirará el dado de las emociones y tendrá que recordar qué es lo que al otro alumno le provoca esa emoción, explicando si coincide con él o para él es diferente y porqué. El educador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. ¿Siente esa emoción en esos mismos contextos? ¿Se identifica con su compañero? ¿Y los demás? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión. <p>El investigador recabará información sobre la satisfacción de lo vivido y si ha fijado datos aportados por los compañeros durante la interacción, como nombre, su edad o los contextos donde experimenta determinadas emociones. En especial, se hará hincapié en su capacidad para describirlos en cuanto a su apariencia física y su personalidad, que se relaciona con el nivel que el alumno participante muestra en teoría de la mente.</p>
Recogida de datos	<p>Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social.</p> <p>Cuestionario: Memoria social, empatía, teoría de la mente, regulación emocional.</p>

La actividad cuatro propone realizar un retrato de un compañero mediante la técnica de ténpera líquida sobre papel. Al igual que en la sesión previa, el investigador requerirá a cada participante que recuerde qué es lo que le hace sentir las emociones básicas. Una vez concluidos los trabajos se ponen en común.

Utilizando la ruleta de la suerte cada alumno debe adivinar a quién ha representado el compañero, iniciándose un debate sobre si todos ven a esa persona de la misma manera. Se abre para el investigador la oportunidad de promover la participación e interacción social entre los alumnos y así indagar sobre cuestiones de memoria social, empatía y TdM o regulación emocional de los participantes. De nuevo, el investigador promueve la interacción social entre los alumnos repitiendo el proceso hasta que todos entren en juego, a la vez que resuelve las cuestiones pertinentes a partir del registro observacional y videográfico.

Tabla 54

Sesión 4 Arteterapia

<i>Actividad 4: Retrato de un compañero</i>	
Escena AT	
Duración	Aproximadamente 60'
Objetivos educativos	<p>Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Regulación emocional y TdM.</p> <ul style="list-style-type: none"> · (0-20'): Cada niño deberá representar a un compañero (retrato) que se le adjudicará aleatoriamente y en secreto. Deberá realizar sobre el formato cartulina aportado una ténpera que represente tal y como se percibe a ese compañero. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común. · (25'-60'): Previamente a iniciar los retratos con el dado de las emociones cada alumno repasa qué le provoca las emociones básicas (Alegría, Tristeza, Miedo, Calma, Ira, Amor), indicando cómo se encuentra hoy y porqué. Una vez realizado, cada alumno expone su retrato y usando la ruleta de la suerte los demás deben adivinar a quién ha representado. El autor deberá desvelar quién es y porqué lo ha representado así. Ambos deben decirse como se llaman y saludarse debidamente. Todos deberán debatir si coinciden con la visión del autor, en particular aquél alumno que ha sido representado. Adicionalmente tanto el alumno autor del retrato como el alumno representado tirarán el dado de las emociones y deberán recordar qué le provoca al compañero la emoción mostrada por el dado. El educador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. ¿Siente esa emoción en esos mismos contextos? ¿Se identifica con su compañero? ¿Y los demás? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión. <p>El investigador recabará información sobre la satisfacción de lo vivido y si ha fijado datos aportados por los compañeros durante la interacción, como nombre, su edad o los contextos donde experimenta determinadas emociones. En especial, se hará hincapié en su capacidad para describirlos en cuanto a su apariencia física y su personalidad, que se relaciona con el nivel que el alumno participante muestra en teoría de la mente.</p>
Procedimiento	
Recogida de datos	<p>Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social.</p> <p>Cuestionario: Memoria social, empatía, teoría de la mente, regulación emocional.</p>

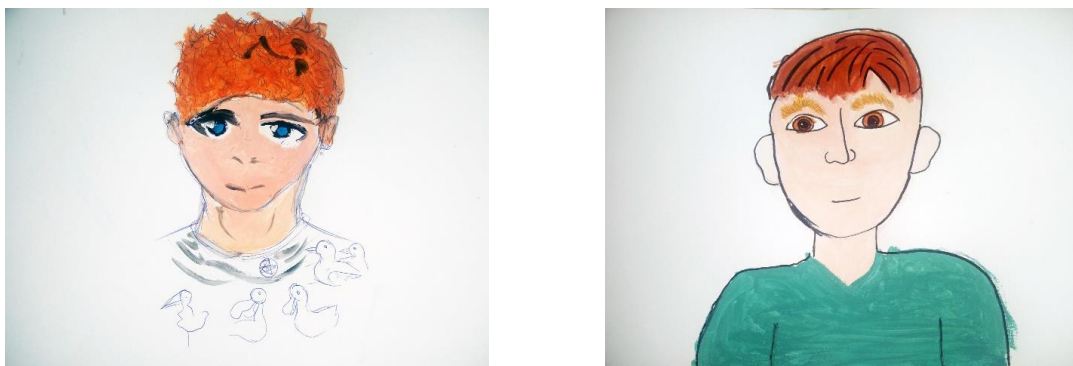


Figura 25. Retrato de AT6 representado por AT5 y retrato de AT7 representado por AT6.

En la sesión cinco los alumnos realizan títeres de sí mismos junto con al menos dos miembros de su familia, utilizando para ello pasta para modelar, fieltro de colores adhesivo, esferas de corcho y palillos de madera de gran formato.

Tabla 55

Sesión 5 Arteterapia

Escena AT	<i>Actividad 6: Mi familia y yo</i>
Duración	sesión de aproximadamente 60'
Objetivos educativos	Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Regulación emocional y TdM. <ul style="list-style-type: none"> · (0-20'): Cada niño deberá representarse a sí mismo con su familia. La técnica será modelado con pasta de modelar sobre una bola de porespan, realizando figuras a modo de títeres. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común.
Procedimiento	· (25'-60'): Una vez realizado, cada alumno expone su trabajo y debe expresar qué ha representado y porqué ha representado a los miembros de su familia y a sí mismo de esa manera. Debe explicar qué siente por esos familiares y qué le gusta más y menos de ellos, explicando situaciones que más disfruta y otras que no le gustan en su seno familiar. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo. El educador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. ¿Quién ha hecho cada figura y a quién representa? ¿Cómo describirías al autor de esa obra? ¿Cómo crees que es su personalidad? ¿Se parece su familia a la tuya? ¿Te identificas con él o con algún miembro de su familia? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión.
Recogida de datos	Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social. Cuestionario: Memoria social, teoría de la mente, regulación emocional.

Una vez realizados los trabajos se ponen en común. Cada alumno expone su trabajo y debe expresar cómo se siente con los miembros de su familia. Todos deberán debatir si coinciden en la manera que el autor dice ver y relacionarse con su familia, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo.



Figura 26. AT4 y su prima y AT7 y sus padres.

La sesión seis se plantea como una continuación de la sesión previa, pues en un pequeño escenario realizado con cartón reciclado, cada alumno debe representar con los títeres realizados previamente la situación familiar que más satisfacción le produce y también aquella que peor le hace sentir.



Figura 27. Representaciones de AT3 y AT5.

Tabla 56

Sesión 6 Arteterapia

Escena AT	<i>Actividad 6: Mi familia y yo B</i>
Duración	Aproximadamente 60'
Objetivos educativos	Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Regulación emocional y TdM. · (0-20'): Cada niño deberá representarse a sí mismo con su familia utilizando las figuras que ha realizado en la sesión previa haciendo un teatro de títeres. Deberá escenificar aquello que más le gusta hacer con su familia y aquello que menos le gusta y peor le hace sentir. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común. · (25'-60'): Una vez realizado el teatro el resto de los alumnos deberán valorar su obra. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo. El educador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. ¿Comparten sus sentimientos por sus propios familiares? ¿Puedes describir a tu compañero en base a lo que ha expuesto sobre su relación con su familia? ¿Se identifican con su compañero? ¿Con qué emoción lo identificarías? ¿Te gustaría hacer lo mismo que hace él con su familia? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión.
Procedimiento	
Recogida de datos	Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social. Cuestionario: Memoria social, teoría de la mente, regulación emocional.

Una vez realizado el teatro el resto de los alumnos deberán valorar su obra. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo. El investigador promueve la interacción social entre los alumnos y debe velar por que todos entren en juego, a la vez que resuelve las cuestiones pertinentes a partir del registro observacional y videográfico.

La sesión siete pide a los participantes representar a los personajes de una situación de acoso escolar que hayan experimentado, sea directa o indirectamente, utilizando la técnica del dibujo a lápiz o bolígrafo. En caso de no haber experimentado una situación de este tipo, se pide representar una imaginada. Una vez concluidos los trabajos, se ponen en común. Cada alumno expone su dibujo y debe explicar los pormenores de la situación de acoso experimentada, indicando las circunstancias e individuos que intervinieron, cómo se sintió y de qué forma reaccionaron las partes implicadas, así como la forma en que se solucionó el conflicto. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo. Se repite el proceso hasta que todos los participantes exponen sus creaciones.

Tabla 57

Sesión 7 Arteterapia

Escena AT	<i>Actividad 7: Bullying</i>
Duración	Aproximadamente 60'
Objetivos educativos	Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Regulación emocional y TdM. · (0-20'): Cada niño deberá representarse a sí mismo y a aquellos que le sometieron a bullying en el pasado o algún caso que haya conocido. La técnica utilizada será dibujo a lápiz, bolígrafo y rotulador sobre papel · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común. · (25'-60'): Cada alumno expone su dibujo y debe expresar a quienes ha representado y qué papel desempeñaron en la situación de acoso que sufrieron. Debe explicar cómo se sintió y de qué forma reaccionaron las partes implicadas, así como la forma en que se solucionó el conflicto. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo. El educador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. ¿Quién ha hecho cada figura y a quién representa? ¿Cómo describirías al autor de esa obra? ¿Cómo crees que es su personalidad? ¿Se parece su situación a la tuya? ¿Te identificas con él en la situación que ha expuesto? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión.
Procedimiento	
Recogida de datos	Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social. Cuestionario: Memoria social, teoría de la mente, regulación emocional.



Figura 28. Personajes representados por AT1 y AT5.

La sesión ocho se plantea como una continuación de la sesión previa. Cada alumno deberá realizar un cómic representando la situación de acoso escolar sobre la que se trabajó en la sesión anterior, incorporando como protagonistas a los personajes representados previamente.

Una vez realizado el cómic deberá exponerlo al resto de sus compañeros. Todos deben valorar su obra. Todos deben debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo.

La sesión 9 propone a los alumnos realizar siluetas para teatro de sombras que representen personajes de una situación de discriminación, ya sea sexista, racista o por tener apariencia o comportamientos no convencionales. Cada alumno expone su trabajo, explicando a quienes ha representado y qué papel desempeñaron en la situación de conflicto descrita. Debe explicar cómo se sintió y de qué forma reaccionaron las partes implicadas, así como la forma en que se solucionó el conflicto. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo.

Tabla 59

Sesión 9 Arteterapia

<i>Actividad 9: Inclusión</i>	
Escena AT	
Duración	Aproximadamente 60'
Objetivos educativos	<p>Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Regulación emocional y TdM.</p> <ul style="list-style-type: none"> · (0-20'): Cada niño deberá representar los personajes de una situación de acoso, sexismo o racismo que hayan vivido en primera persona o que pueden inventar. La historia debe contener los siguientes personajes: ellos mismos, un compañero, un profesor y un familiar. La técnica utilizada será de silueteado en cartulina negra con transparencias opcionales de papel charol. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común.
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> · (25'-60'): Cada alumno expone su trabajo, explicando a quienes ha representado y qué papel desempeñaron en la situación de conflicto descrita. Debe explicar cómo se sintió y de qué forma reaccionaron las partes implicadas, así como la forma en que se solucionó el conflicto. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo. El educador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. ¿Quién ha hecho cada figura y a quién representa? ¿Cómo describirías al autor de esa obra? ¿Cómo crees que es su personalidad? ¿Se parece su situación a la tuya? ¿Te identificas con él en la situación que ha expuesto? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión.
Recogida de datos	<p>Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social.</p> <p>Cuestionario: Memoria social, teoría de la mente, regulación emocional.</p>

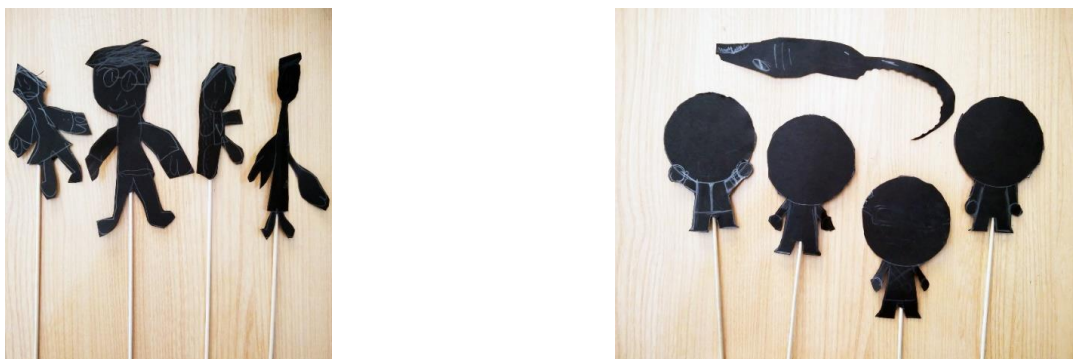


Figura 30. Personajes representados por AT3 y AT7.

La sesión diez se plantea como una continuación de la sesión previa. Adaptando el pequeño escenario de cartón reciclado para ser utilizado como teatro de sombras, se propone a los participantes representar mediante esta técnica la historia de discriminación de la que habían creado sus personajes protagonistas durante la sesión nueve.

Tabla 60

Sesión 10 Arteterapia

<i>Actividad 10: Inclusión B</i>	
Escena AT	sesión de aproximadamente 60'
Duración	
Objetivos educativos	<p>Mejora de las habilidades comunicativas verbales y no verbales, de atención conjunta y teoría de la mente. Regulación emocional y TdM.</p> <ul style="list-style-type: none"> · (0-20'): Cada niño deberá representar un teatro de sombras con los personajes que ha creado en la sesión previa. Deberá escenificar la situación de conflicto y la solución al mismo que considera sería la ideal. · (20'-25'): Una vez realizados los trabajos se exponen y ponen en común. · (25'-60'): Una vez realizado el teatro de sombras los demás deberán valorar su obra. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo. El educador animará a que también se expresen y lo representen gestualmente. ¿Comparten los sentimientos mostrados por el compañero en esa situación? ¿Puedes describir a tu compañero en base a lo que ha expuesto sobre su experiencia? ¿Se identifican con su compañero? ¿Cómo crees que se sintió? ¿Cómo crees que deberían haber reaccionado los protagonistas de la historia? ¿Crees que deberían haber reaccionado de otra manera? ¿Quién ha reaccionado bien? ¿Quién no? ¿El uso de la violencia está justificado? Repetir el proceso hasta revisar todos los trabajos realizados en la sesión.
Procedimiento	
Recogida de datos	<p>Registro videográfico y observacional: Comunicación no verbal, respuesta fisiológica durante la actividad, en parte de realización de obra creativa y en interacción social.</p> <p>Cuestionario: Memoria social, teoría de la mente, regulación emocional.</p>

Una vez realizado el teatro de sombras los demás deberán valorar su obra. Todos deberán debatir si coinciden en lo que al autor expone, preguntar las cuestiones que consideren oportunas y valorar aspectos positivos y negativos del alumno que ha expuesto su trabajo.

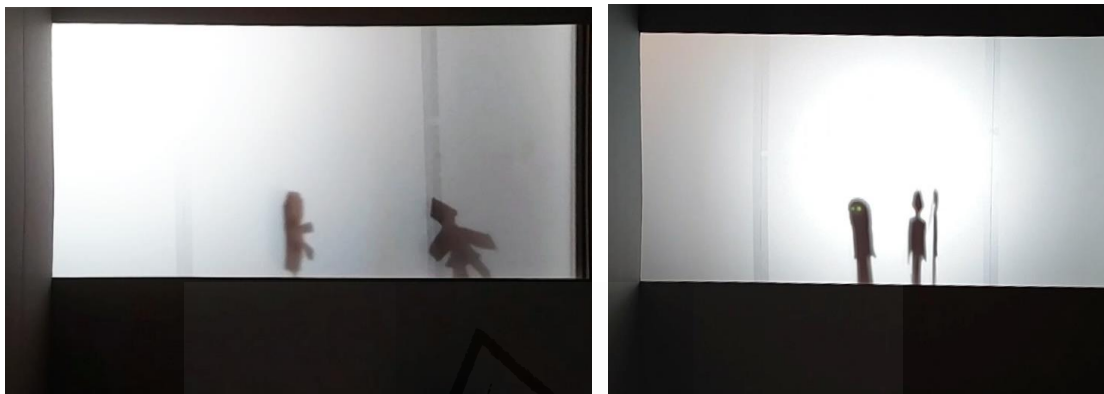


Figura 31. Teatros de sombras representados por AT3 y AT6.

Como denominador común a todas las sesiones descritas, el investigador promueve la interacción social entre los alumnos y vela por que todos entren en juego, a la vez que resuelve las cuestiones pertinentes a partir del registro observacional y videográfico. Los datos recopilados a lo largo de la intervención educativa son objeto de clasificación y cuantificación para su adecuado análisis.

5.3.5. Análisis de datos.

Al igual que con los datos correspondientes a la intervención educativa basada en el uso de tecnología RV, para el análisis de la intervención basada en el uso del arte como recurso, se diferencia entre el conjunto de datos referentes al desempeño de los participantes durante las sesiones realizadas y los cuestionarios de capacidades generales ligadas al TEA completados tanto por familiares, terapeutas e investigador que ha conducido dicha intervención educativa. Estos cuestionarios generales, como se ha explicado previamente, se rellenan tanto al inicio de la intervención como una vez ésta ha finalizado.

Adicionalmente, se establece una equivalencia numérica para baremar tanto los datos relativos al desempeño durante las sesiones, como para los datos correspondientes a los cuestionarios de capacidades generales rellenados al inicio de la intervención y una vez concluida ésta.

En el caso de los cuestionarios de desempeño durante las sesiones, cada cuestión planteada permite resolverse con tres opciones predeterminadas, generalmente ‘Buena, Regular o Deficiente’, si bien dependiendo de la pregunta formulada, pueden ser sustituidas por Todos, Alguno o Ninguno, o bien Alto, Medio o Inexistente. En todo caso, se adjudica un valor numérico de 3 a las opciones Buena, Todos o Alto, un valor numérico de 2 a las opciones Regular, Alguno o Medio, y un valor de 1 a las opciones Deficiente, Ninguno o Inexistente. La obtención de un valor superior indica un mejor desempeño.

Tabla 61

Equivalencia numérica del desempeño durante las sesiones

<i>Desempeño</i>	<i>Valor</i>
Buena / Todos / Alto	3
Regular / Alguno / Medio	2
Deficiente / Ninguno / Inexistente	1

Las cuestiones formuladas se han agrupado en cuatro áreas de desempeño, de forma análoga a la intervención educativa basada en el uso de RV. El primer grupo de cuestiones se refiere a la adaptación del participante a la dinámica de las sesiones, evaluando su satisfacción con la actividad artística grupal experimentada. Un segundo grupo de cuestiones evalúan la memoria social del participante. Un tercer grupo de cuestiones se refiere a la capacidad del participante para mostrar teoría de la mente (TdM) o empatía. En último lugar, un cuarto grupo de preguntas cuestionan sobre conceptos de inclusión social y regulación emocional trabajados en las sesiones. El análisis

de los datos obtenidos permite pues discriminar el desempeño diferenciado en cada una de estas áreas.

En el caso de los cuestionarios generales, cada pregunta formulada ofrece cinco posibles respuestas, Nunca, Ocasionalmente o raramente, Moderadamente, Bastante y Siempre. A diferencia de los cuestionarios de desempeño, la equivalencia numérica asociada a estas opciones no es siempre la misma, pues para algunas cuestiones la opción Nunca implica mayores dificultades asociadas al TEA y Siempre apenas dificultades en ese campo, pero en otros casos es completamente al contrario.

Cuando la frecuencia de aparición de la conducta en cuestión favorece el desempeño, se adjudican valores consecutivos del 1 al 5 donde la opción Nunca tendría asignado un valor de 1 y Siempre de 5, mientras que si, por la formulación de la pregunta, más frecuencia implica peor desempeño, la puntuación es inversa. Al igual que en la baremación de los cuestionarios de desempeño, un valor superior indica mejores capacidades en cada área.

Tabla 62

Equivalencia numérica en cuestionarios generales

<i>Frecuencia de aparición de conducta</i>	<i>Valor (Frecuencia favorece desempeño)</i>	<i>Valor (Frecuencia disminuye desempeño)</i>
Nunca	1	5
Ocasionalmente o raramente	2	4
Moderadamente	3	3
Bastante	4	2
Siempre	5	1

Los cuestionarios generales agrupan preguntas en cuatro dimensiones o categorías principales ligadas a conductas asociadas al TEA: Reciprocidad social y emocional, Comunicación no verbal, Inflexibilidad a cambios y Estereotipias y reactividad sensorial. El análisis de los datos obtenidos invita a discriminar cada una de estas áreas. Dado que cada participante puede acumular hasta tres cuestionarios generales iniciales y tres cuestionarios generales finales, correspondientes a los

realizados por familiares, terapeuta e investigador, se realiza la media aritmética de los datos obtenidos para cada concepto.

Dependiendo de sus características particulares, cada participante mostrará fortalezas y debilidades en cada una de las dimensiones descritas. No obstante, el presente estudio pone el foco en la evolución y posible porcentaje de mejora que puede observarse en cada área tras la intervención educativa.

5.4. Grupo de Control.

Con objeto de obtener una medida realista del efecto que las intervenciones educativas propuestas ejercen sobre los grupos experimentales que de ellas forman parte, se crea un grupo de control análogo que, durante el periodo en que se llevan a cabo dichas intervenciones, no es objeto de intervención educativa de ningún tipo. La comparación de los resultados obtenidos por los grupos experimentales una vez transcurrido el periodo de intervención respecto de los resultados obtenidos por el grupo de control permite medir la efectividad de dichas intervenciones educativas sobre los alumnos participantes.

5.4.1. Participantes y contexto.

El grupo de estudio que ha tomado parte en el presente estudio como grupo de control (GC) se compone de siete jóvenes con TEA de edades comprendidas entre los ocho y los catorce años. Tres de ellos son de género femenino y los otros cuatro son de género masculino. Todos ellos muestran muy buenas competencias verbales, si bien presentan un diagnóstico de TEA de severidad baja que se manifiesta principalmente en déficits en la comunicación no verbal, socialización, capacidad para mostrar empatía e intereses restringidos. Adicionalmente, la mayoría posee un cociente intelectual medio o por encima de la media. En aras de preservar su anonimato,

se utiliza el código GC seguido de un número entero para denominar a cada sujeto participante de la presente intervención educativa.

GC1 es un niño de 8 años con buenas capacidades verbales e inteligencia dentro de la media, diagnosticado con TEA de severidad baja unido a un cuadro de lateralidad cruzada. Nunca utiliza gestos y expresiones faciales para responder a las órdenes que se le indican. A menudo expresa desacuerdo cuando desconoce situaciones de socialización de carácter grupal y se resiste a participar si estas situaciones no son similares a las ya trabajadas y siguen una rutina.

GC2 es un niño de 9 años con muy buenas capacidades verbales, cociente intelectual por encima de la media y diagnóstico de TEA de baja severidad. Raramente utiliza gestos para intentar resolver situaciones en contextos de socialización de carácter grupal y con cierta frecuencia ha presentado conductas de ansiedad y rabietas en situaciones grupales como muestra de inflexibilidad a cambios.

GC3 es una niña de 13 años diagnosticada con TEA de baja severidad, con excelentes capacidades verbales y cociente intelectual dentro de la media, con episodios de baja autoestima. Raramente produce conversación y lenguaje expresivo durante situaciones de socialización de carácter grupal y le cuesta mostrar comportamientos de adherencia flexible a los cambios presentados en este tipo de contextos.

GC4 es una niña de 14 años con muy buenas capacidades verbales y cociente intelectual dentro de la media, diagnosticada con TEA de baja severidad. Le cuesta desarrollar comunicación no verbal imitando a su manera gestualidad esperable al interactuar grupalmente y a menudo expresa desacuerdo cuando desconoce situaciones de socialización de este tipo, mostrando poca motivación a participar en estos contextos, aunque ya los conozca y domine.

GC5 es un niño de 11 años con buenas capacidades verbales y cociente intelectual dentro de la media, diagnosticado con TEA de baja severidad. Utiliza un lenguaje expresivo repetitivo y simple para responder o solicitar cosas ante situaciones grupales de socialización y a menudo muestra respuestas emocionales de asombro y extrañeza no proporcionales al contexto social, habiendo presentado conductas de ansiedad y rabietas en este tipo de contextos.

GC6 es un niño de 8 años con diagnóstico de TEA de baja severidad y nivel de inteligencia dentro de la media, que se traduce principalmente en dificultades para la reciprocidad socioemocional y en la comunicación no verbal. A menudo utiliza un lenguaje expresivo repetitivo y simple para responder o solicitar cosas y su lenguaje expresivo no tiene relación con el contexto cuando se enfrenta a situaciones grupales de socialización.

GC7 es una niña de 10 años con buenas capacidades comunicativas verbales, inteligencia promedio y diagnosticada con TEA de baja severidad. A menudo utiliza un lenguaje expresivo repetitivo y simple para responder o solicitar cosas y raramente utiliza gestos para intentar resolver situaciones de socialización de carácter grupal. A menudo responde a las indicaciones que se le indican de manera muy literal y repetitiva y rara vez utiliza gestos y expresiones faciales para responder a dichas órdenes, mostrando conductas de ansiedad y rabietas en este tipo de contextos. De forma habitual realiza movimientos estereotipados cuando se enfrenta a situaciones grupales de socialización y ha presentado comportamientos que indican aburrimiento en estos contextos.

El grupo de control obtiene sus resultados exclusivamente de los cuestionarios generales que completan familiares y terapeutas al inicio y una vez concluidas las intervenciones educativas de los grupos experimentales. El procedimiento para este grupo, por tanto, se limita a la realización de dichos cuestionarios por las partes implicadas para el posterior análisis de los datos obtenidos, sin participar activamente durante el periodo en que se desarrolla la intervención educativa.

Tabla 63

Participantes: Grupo de Control

<i>Participante</i>	<i>Edad</i>	<i>IQ</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Reciprocidad social y emocional</i>	<i>Comunicación no verbal</i>	<i>Inflexibilidad a cambios</i>	<i>Estereotipias y reactividad sensorial</i>
GC1	8	Medio.	TEA Baja severidad.	Muy Buena.	Regular.	Moderada.	Inexistentes.
GC2	9	Medio.	TEA Baja severidad.	Buena.	Regular.	Moderada.	Leve.
GC3	13	Medio.	TEA Baja severidad.	Regular.	Muy buena.	Moderada.	Inexistentes.
GC4	14	Medio.	TEA Baja severidad.	Buena.	Regular.	Moderada.	Muy leves.
GC5	12	Medio.	TEA Baja severidad.	Regular.	Buena.	Moderada.	Muy leves.
GC6	8	Medio.	TEA Baja severidad.	Regular.	Regular.	Leve.	Leve.
GC7	10	Medio.	TEA Baja severidad.	Buena.	Regular.	Moderada.	Frecuentes.

5.4.2. Instrumento y materiales.

Para la valoración del desempeño del grupo de control se han diseñado, mediante el procedimiento de validación de juicio de expertos (Dorantes-Nova et al., 2016), una serie de cuestionarios que han permitido establecer el nivel general de capacidades ligadas a los déficits principales definitorios del TEA mostradas por los alumnos participantes antes y después de la intervención.

De manera análoga a los otros dos grupos de estudio, un cuestionario base de 35 ítems se ha estructurado en dos dimensiones principales, cada una de las cuales divididas a su vez en 2 categorías para un total de 4: Reciprocidad social y emocional, comunicación no verbal, inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial.

Dicho cuestionario ha sido completado por padres, tutores y/o educadores de los participantes antes de comenzar y una vez finalizado el presente estudio. En este caso, el investigador no ha

completado un cuestionario análogo al no haber entrado en contacto con los integrantes de este grupo y, por tanto, no poder ofrecer una valoración del desempeño y capacidades educativas de los mismos.

Cada cuestión planteada ofrece cinco opciones de respuesta predefinidas, que son: Nunca, Ocasionalmente o raramente, Moderadamente, Bastante o Siempre. De esta manera pueden cuantificarse las repuestas con facilidad para su comparación objetiva entre los resultados previos y posteriores a la intervención.

5.4.3. Procedimiento.

Coincidiendo en el tiempo con las intervenciones educativas basadas en la utilización como recursos didácticos principales la tecnología RV, por un lado, y el arte, por otro, se aporta el cuestionario general con las dimensiones y categorías descritas en el apartado anterior para ser completados por padres o tutores y terapeutas, en caso de que estén realizando terapia en el período de la intervención, de los niños participantes. Dicho cuestionario ha sido completado tanto al inicio del proceso como una vez concluidas las sesiones de los grupos de RV y Arteterapia. Todas las partes implicadas completan idéntico cuestionario, con el objetivo de establecer la evolución que se haya podido producir en las diferentes áreas contempladas a lo largo de la intervención educativa.

5.3.5. Análisis de datos.

Al igual que con los datos correspondientes a los grupos de RV y Arteterapia, para el grupo de control se establece una equivalencia numérica para baremar los cuestionarios de capacidades generales ligadas al TEA completados tanto por familiares como por terapeutas. Estos cuestionarios generales, como se ha explicado previamente, se rellenan tanto al inicio de la intervención como una vez ésta ha finalizado.

En el caso de los cuestionarios generales, cada pregunta formulada ofrece cinco posibles respuestas, Nunca, Ocasionalmente o raramente, Moderadamente, Bastante y Siempre. A diferencia de los cuestionarios de desempeño, la equivalencia numérica asociada a estas opciones no es siempre la misma, pues para algunas cuestiones la opción Nunca implica mayores dificultades asociadas al TEA y Siempre apenas dificultades en ese campo, pero en otros casos es completamente al contrario.

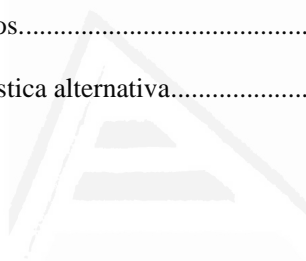
Imitando el mismo criterio que en los casos anteriores, cuando la frecuencia de aparición de la conducta en cuestión favorece el desempeño, se adjudican valores consecutivos del 1 al 5 donde la opción Nunca tendría asignado un valor de 1 y Siempre de 5, mientras que si, por la formulación de la pregunta, más frecuencia implica peor desempeño, la puntuación es inversa. Al igual que en la baremación de los cuestionarios de desempeño, un valor superior indica mejores capacidades en cada área.

Los cuestionarios generales agrupan preguntas en cuatro dimensiones o categorías principales ligadas a conductas asociadas al TEA: Reciprocidad social y emocional, Comunicación no verbal, Inflexibilidad a cambios y Estereotipias y reactividad sensorial. El análisis de los datos obtenidos invita a discriminar cada una de estas áreas. Dado que cada participante puede acumular hasta tres cuestionarios generales iniciales y tres cuestionarios generales finales, correspondientes a los realizados por familiares, terapeuta e investigador, se realiza la media aritmética de los datos obtenidos para cada concepto.

Dependiendo de sus características particulares, cada participante mostrará fortalezas y debilidades en cada una de las dimensiones descritas. No obstante, el presente estudio pone el foco en la evolución y posible porcentaje de mejora que puede observarse en cada área tras la intervención educativa, lo que permitirá comparar la evolución en el desempeño en las diferentes áreas de socialización entre los integrantes de cada grupo.

Capítulo 6. Resultados

Capítulo 6. RESULTADOS.....	207
6.1. Introducción.....	207
6.2. Contrastes estadísticos.....	207
6.3. Resultados de la intervención basada en el uso de la RV como recurso educativo.	209
6.4. Resultados de la intervención basada en el uso del arte como recurso educativo.....	237
6.5. Resultados del grupo de control.	258
6.6. Comparación de resultados.....	272
6.7. Una evaluación probabilística alternativa.....	274



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 6. RESULTADOS.

6.1. Introducción.

Del análisis de los datos obtenidos se deducen los resultados de la presente investigación, que se desglosan en varios apartados diferenciados en coherencia con la propia estructura de la parte experimental de la Tesis. Un primer apartado expone los resultados obtenidos de la intervención educativa que utiliza la RV como recurso material principal. Un segundo apartado expone los resultados obtenidos a partir de la intervención educativa que emplea el arte como recurso didáctico de referencia. Un tercer apartado ofrece los resultados obtenidos por el grupo de control participante del estudio. Por último, un cuarto apartado compara los resultados obtenidos en cada área de estudio por cada uno de los tres grupos participantes en la presente investigación.

6.2. Contrastes estadísticos

En esta sección aplicamos determinadas pruebas estadísticas para analizar si las hipótesis consideradas en el análisis de resultados son consistentes. Se seleccionan test con alto grado de aceptación y recorrido de uso entre la comunidad científica, adecuados para muestras pequeñas y de carácter cualitativo. Recordemos que los datos con los que se ha trabajado provienen de las respuestas a los cuestionarios generales por parte de terapeutas, familias e investigador acerca del desempeño de los niños en las diferentes dimensiones consideradas, al inicio de la intervención y una vez concluida ésta.

Hay dos aspectos fundamentales a testar. Por una parte, se cuestiona si las agrupaciones de las cuestiones en dimensiones están realizadas adecuadamente, y por otra, si los grupos considerados son homogéneos desde el punto de vista estadístico. Para la primera cuestión, consideramos el test alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), y para la segunda, el test exacto de Fisher (Fisher, 1922; Fisher, 1954). La aplicación de ambos test sobre los datos de investigación

recogidos se realiza mediante el sistema de computación estadística R (Ripley, 2001). Las rutinas correspondientes se adjuntan en el Anexo 1 de la presente Tesis.

El test alfa de Cronbach mide la correlación entre las respuestas contemplando cada una de las cuestiones de cada dimensión. Una correlación alta (cercana a 1) indica que las cuestiones están muy correlacionadas, y, por tanto, es legítimo agregarlas.

Tabla 64

Test alfa de Cronbach aplicado a agrupaciones de preguntas en las dimensiones contempladas

<i>Dimensiones</i>	Reciprocidad social y emocional	Comunicación no verbal	Inflexibilidad a cambios	Estereotipias y reactividad sensorial
<i>Alfa</i>	0,9621948	0,9547791	0,9020112	0,8587388

Para testar esta correlación consideramos las respuestas iniciales en todos los grupos de niños. Como podemos comprobar se obtienen resultados próximos a 1 en todas las dimensiones contempladas, lo que indica un alto grado de correlación entre las cuestiones integradas en cada dominio o dimensión considerada. Estos datos indican que, en efecto, las dimensiones están bien construidas. En consecuencia, los valores anteriores justifican la agregación de las cuestiones de cada dimensión en la evaluación de resultados.

Por su parte, el test exacto de Fisher mide la homogeneidad entre grupos y debe el término exacto al hecho de que el significado de la desviación de la hipótesis nula se puede calcular con exactitud. Es adecuado en el caso que aquí compete pues, por una parte, funciona bien con muestras pequeñas (Larntz, 1978), para datos categóricos (Mehta, Patel y Tsiatis, 1984) y cuando las tablas de contingencia son conocidas. Particularizado al presente estudio, es una forma eficiente de analizar la correlación entre los desempeños iniciales de los grupos de Realidad Virtual y el Grupo de Control, así como de los grupos de Arteterapia y el grupo de Control. La variable p

indica el grado de homogeneidad entre grupos considerados. Un valor de p pequeño indica alta correlación, esto es, que se puede admitir que los grupos comparados son homogéneos.

Tabla 65

Test exacto de Fisher aplicado entre grupos de estudio

<i>Grupos de estudio</i>	Reciprocidad social y emocional	Comunicación no verbal	Inflexibilidad a cambios	Estereotipias y reactividad sensorial
<i>AT/GC</i>	p = 0.002237	p = 0,2237	p = 0.02529	p = 0.4319
<i>RV/GC</i>	p= 0,0003537	p = 0,07077	p = 0.002901	p = 0.009491

Los resultados indican valores próximos a cero en todos los dominios considerados al comparar tanto el grupo de Arteterapia (AT) como el de Realidad Virtual (RV) con el grupo de control (GC), exceptuando el área de estereotipias y reactividad sensorial al contemplar los grupos de AT y GC, que en cualquier caso arroja un dato relativamente bajo. Esto indica que, en efecto, podemos admitir la homogeneidad entre los grupos.

La utilización del test exacto de Fisher en lugar de otros test alternativos que también son útiles para tratar con datos categóricos, como el Kruskal-Wallis (Kruskal y Wallis, 1952), o el U de Mann-Whitney (Mann y Whitney, 1947), se debe a que las rutinas que implementan estos test, incluyendo el de Wilcoxon (Wilcoxon, 1945), no funcionan ante empates o ceros, lo que imposibilita en nuestro caso su aplicación.

6.3. Resultados de la intervención basada en el uso de la RV como recurso educativo.

Para cada participante se ha computado la evolución de su desempeño a lo largo de las sesiones, por un lado, y la variación entre los resultados de los cuestionarios generales de capacidades completados al inicio y los realizados una vez concluidas las sesiones.

RV1 muestra una adaptación intermitente dentro de márgenes positivos de aceptación y satisfacción con la experiencia. Presenta una mejora lineal en memoria social que se estabiliza en niveles casi óptimos durante la segunda mitad de las sesiones. Sus niveles de empatía y TdM arrojan valores intermedios con una aparente mejoría en la sesión 8 que, sin embargo, desciende a un desempeño deficiente en la penúltima sesión para terminar mostrando un nivel intermedio similar al mostrado en la mayoría de sesiones previas. Su desempeño en el área de regulación emocional e inclusión desciende inicialmente de valores positivos a intermedios, para dibujar una línea ascendente hasta valores casi óptimos al final de las sesiones.

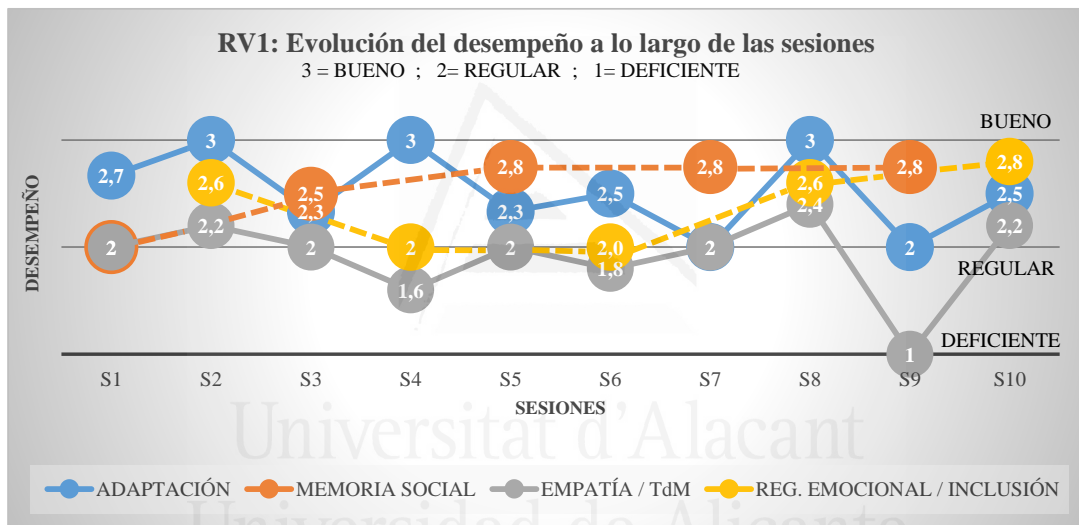


Figura 32. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV1

Los resultados relativos a contacto visual durante las experiencias de RV, registrados automáticamente por el sistema, indican porcentajes más elevados en las sesiones donde se ha experimentado la escena que se desarrolla en el jardín del centro educativo virtual, en relación a aquellas desarrolladas en el interior del aula virtual. No obstante, mientras las sesiones correspondientes al aula ofrecen una clara mejora en el porcentaje de contacto visual y en el número de avatares activados por contacto visual al avanzar las sesiones, las desarrolladas en el jardín virtual presentan una línea descendente hasta la penúltima sesión, que remonta hasta niveles promedio en la sesión final.

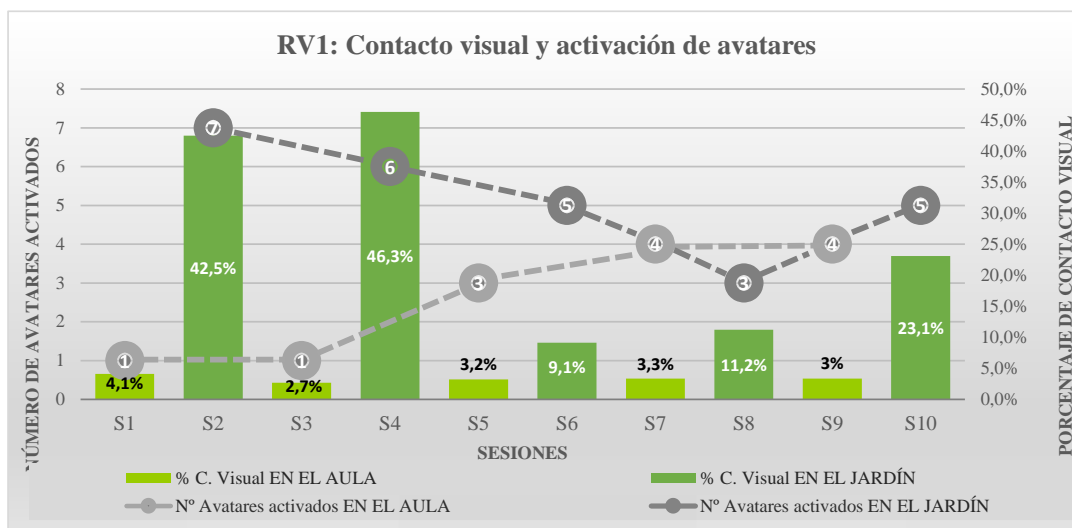


Figura 33. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV1.

Los cuestionarios generales de RV1 presentan, según el criterio de su terapeuta, resultados iniciales aceptables en todas las categorías evaluadas, destacando su desempeño en lo que concierne a inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial. Esta percepción difiere de la de sus familiares que, si bien confieren un desempeño inicial más elevado, con resultados buenos en casi todas las áreas, dan una leve preferencia a sus capacidades en la comunicación no verbal sobre la inflexibilidad a cambios.

Tabla 66

RV1: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	2,9	3,5	3,8	3,5	2,6	3,2	3,1	3,4	6,2%
1.2. Comunicación no verbal	2,7	3,4	4,2	3,7	2,5	2,8	3,1	3,3	3,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,4	3,4	4,0	4,0	3	4,0	3,5	3,8	5,8%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,5	4,3	4,3	3,8	2,8	3,0	3,5	3,7	3,3%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,0	3,5	4,0	3,7	2,7	3,3	3,2	3,5	5,0%

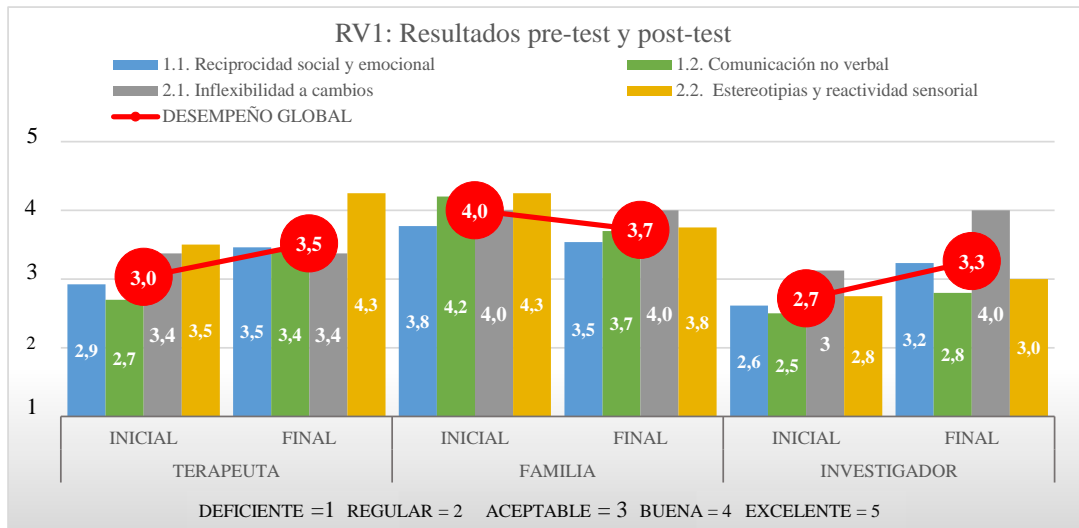


Figura 34. Resultados de los cuestionarios generales de RV1 al inicio y al final de las sesiones.

El investigador, sin embargo, detecta al inicio de las sesiones un desempeño inicial inferior a lo expresado por su terapeuta y familiares, con resultados entre regulares y aceptables con mejores capacidades en el ámbito de la inflexibilidad a cambios. Los resultados del post-test completado por su terapeuta muestra una sensible mejora en el desempeño de todas las áreas excepto en la inflexibilidad a cambios, que permanece estable. La mejora en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial es notable. Por el contrario, la familia percibe una leve disminución de sus capacidades tras la intervención educativa en todos los campos excepto en el de inflexibilidad a cambios, siendo el descenso más acusado en lo referente a estereotipias y reactividad sensorial. El investigador, por su parte, considera que RV1 mejora sensiblemente en todos los campos, especialmente en su conducta relacionada con la inflexibilidad a cambios.

Considerando la media aritmética de los resultados ofrecidos por todas las partes, se obtiene que RV1 ha experimentado una leve mejoría, en el entorno del 5%, en sus capacidades en todas las categorías consideradas, en especial en el área de inflexibilidad a cambios.

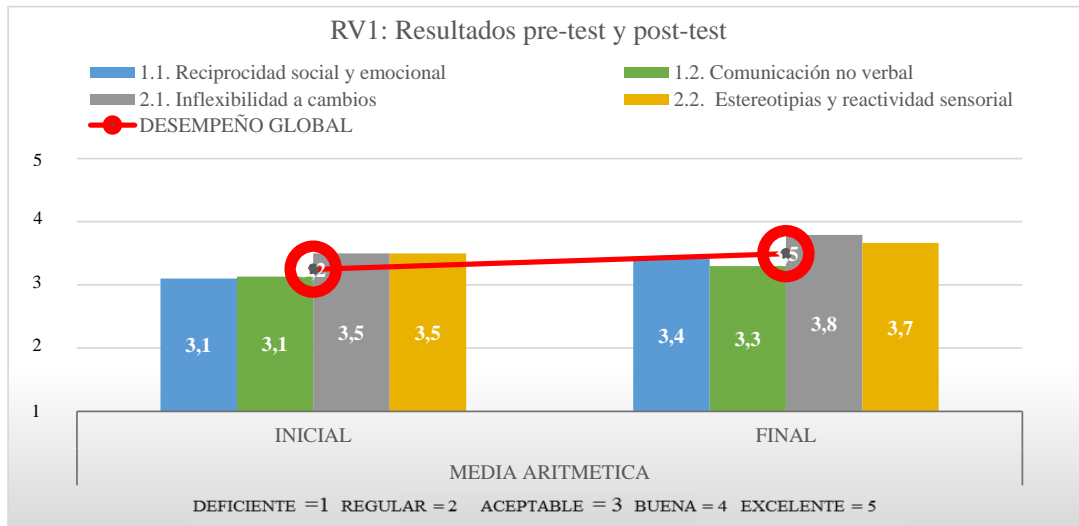


Figura 35. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV1 al inicio y al final de las sesiones.

RV2 muestra una adaptación excelente con niveles óptimos de aceptación y satisfacción con la experiencia. Presenta una mejora sostenida en memoria social a partir de la cuarta sesión hasta alcanzar niveles casi óptimos hacia el final de las sesiones. Sus niveles de empatía y TdM arrojan valores intermitentes que oscilan entre un desempeño deficiente hasta un desempeño regular, sin mostrar una consistencia clara y disminuyendo el desempeño en las dos últimas sesiones. Su desempeño en el área de regulación emocional e inclusión, únicamente evaluado en las dos últimas sesiones, revela resultados deficientes.

Adicionalmente, RV2 presenta durante las cinco primeras sesiones una clara línea ascendente tanto en porcentaje de contacto visual como en activación de avatares por contacto visual. No obstante, este desempeño se ve dramáticamente reducido en las sesiones 6 y 7, para recuperarse levemente en la sesión 8. Las dos sesiones llevadas a cabo en la escena virtual del jardín muestran un desempeño muy similar entre sí, arrojando mejores datos de porcentaje de contacto visual y de activación de personajes en relación a los correspondientes a la escena virtual del aula.

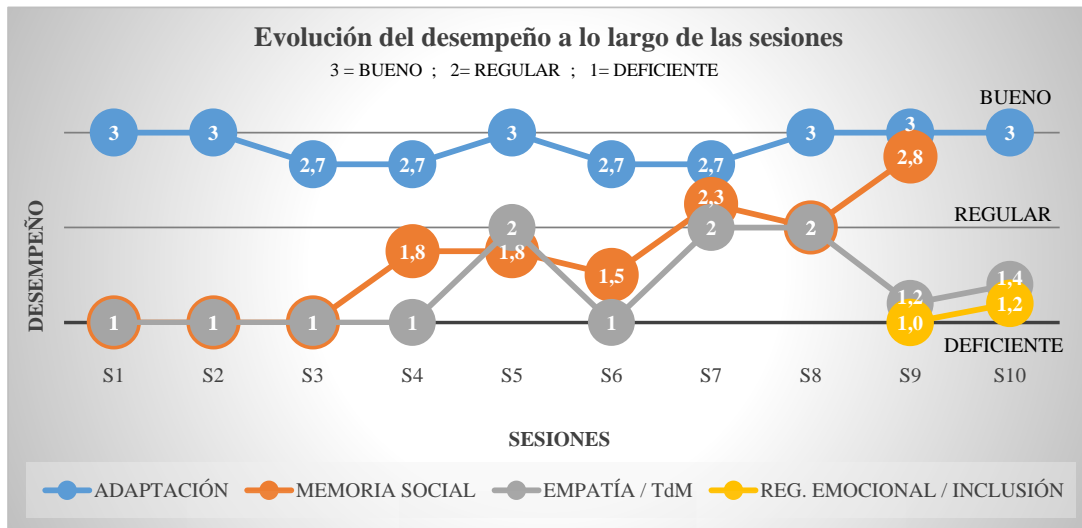


Figura 36. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV2.

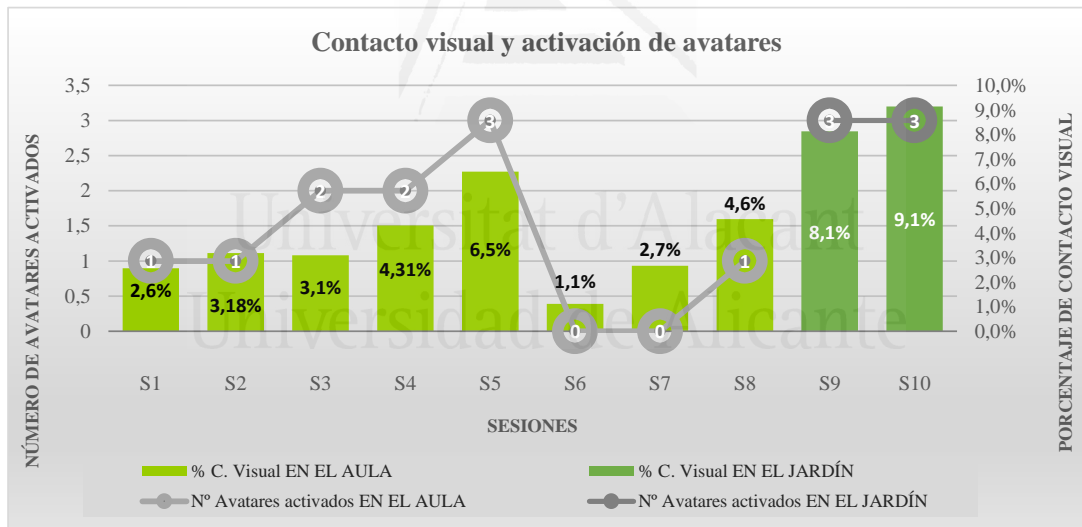


Figura 37. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV2.

Los cuestionarios de desempeño general de RV2 muestran que su terapeuta considera inicialmente que su desempeño es entre aceptable y bueno para todas las áreas de conducta evaluadas excepto en el ámbito de las estereotipias y la reactividad sensorial, donde da una valoración entre regular y aceptable. Su familia no realiza esta distinción, adjudicando una

puntuación entre aceptable y buena para todas las categorías evaluadas. El investigador, no obstante, percibe un desempeño inicial de RV2 entre regular y aceptable en los dominios de reciprocidad social y emocional y estereotipias y reactividad sensorial, mientras que contempla una capacidad aceptable en su comunicación verbal e inflexibilidad a cambios.

Tabla 67

RV2: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,2	3,7	3,2	3,3	2,6	3,4	3,0	3,5	9,2%
1.2. Comunicación no verbal	3,6	3,6	3,6	3,1	3,1	3,3	3,4	3,3	-2,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,3	3,8	3,3	3,1	3	3,9	3,2	3,6	7,5%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	2,5	3,8	3,3	3,3	2,5	3,0	2,8	3,3	11,7%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,3	3,7	3,3	3,2	2,9	3,4	3,1	3,4	5,9%

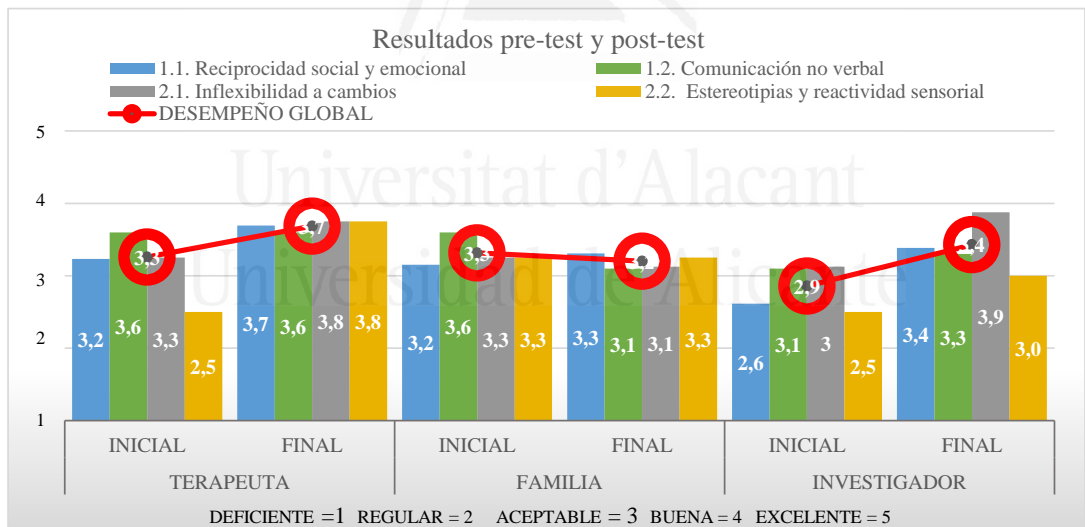


Figura 38. Resultados de los cuestionarios generales de RV2 al inicio y al final de las sesiones.

Los resultados del cuestionario final completados por su terapeuta denotan una sensible mejora del desempeño en todas las áreas, que se elevan a una valoración próxima a buena. Su familia, no obstante, no percibe su evolución del mismo modo y, si bien se observa una leve mejora

en su reciprocidad social y emocional y mantiene niveles en estereotipias y reactividad sensorial, muestra un leve descenso en su inflexibilidad a cambios, que es más acusado en su comunicación no verbal. El investigador, no obstante, percibe claras mejoras en todos los campos, en particular en el área de inflexibilidad a cambios.

Al realizar la media aritmética de los datos aportados por las tres partes implicadas, podemos observar una mejora sensible en todas las áreas evaluadas que oscilan entre un 7,5% en el dominio de inflexibilidad a cambios, hasta un 11,7% en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial. Sin embargo, el campo de la comunicación no verbal, aun manteniéndose casi estable, registra un empeoramiento del desempeño del 2%, lo que reduce la mejora global a un 5,9%.

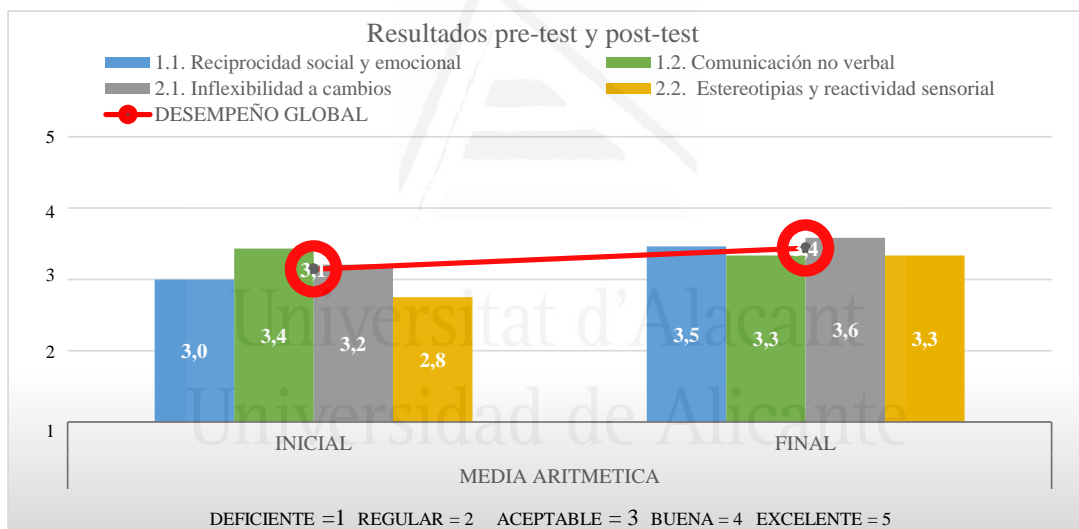


Figura 39. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV2 al inicio y al final de las sesiones.

RV3 muestra una excelente adaptación desde la cuarta sesión, que mantiene hasta el final de la intervención educativa. Asimismo, mejora su memoria social desde la primera sesión para mantener un buen desempeño a lo largo del resto de sesiones. Manifiesta niveles de empatía y teoría de la mente (TdM) que oscilan entre medios y buenos durante las primeras cinco sesiones, para acercarse a rendimientos óptimos durante la segunda mitad de la intervención. Su regulación

emocional y asimilación de conceptos de inclusión presenta una mejora lineal desde el inicio de las sesiones hasta alcanzar niveles óptimos.

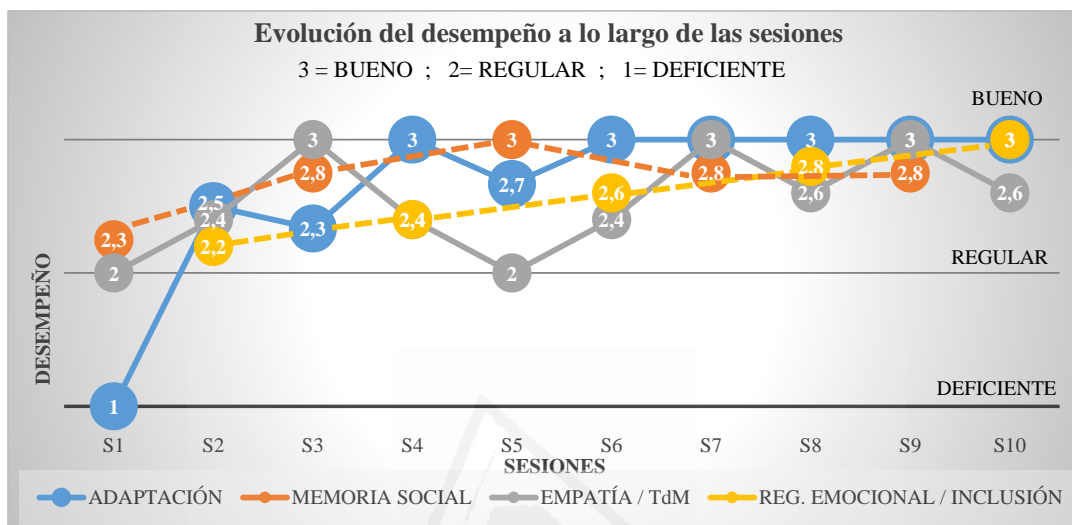


Figura 40. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV3.

RV3 muestra un porcentaje de contacto visual que, en las sesiones realizadas en el aula virtual, se mantiene estable en torno al 9% a partir de la quinta sesión, al igual que la activación de avatares a partir de la mirada que se mantiene intermedia en ese periodo, si bien en las sesiones iniciales apenas se produce. En las sesiones desarrolladas en el jardín virtual, el porcentaje de contacto visual se mantiene estable entre 30% y el 40% aproximadamente, con activaciones de personajes elevadas, que oscilan entre 5 y 7 personajes por sesión.

RV3 presenta, según su terapeuta, unos resultados iniciales en los cuestionarios generales donde sus capacidades en todas las áreas de estudio son aceptables. Su familia, no obstante, considera que su desempeño a nivel de inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial es bueno. El investigador percibe que al inicio de las sesiones RV3 muestra niveles aceptables de comunicación no verbal y estereotipias y reactividad sensorial, mientras su reciprocidad social y emocional y su inflexibilidad a cambios se evalúan entre regular y aceptable.

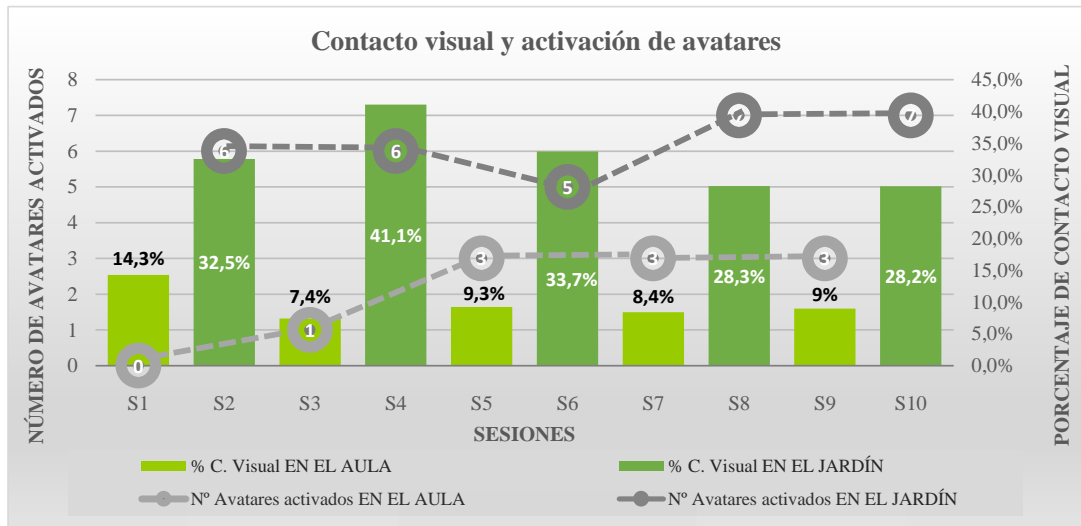


Figura 41. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV3.

Tabla 68

RV3: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,2	2,9	3,5	3,7	2,8	4,1	3,2	3,6	8,2%
1.2. Comunicación no verbal	3,1	2,9	3,4	3,5	3,1	3,7	3,2	3,4	3,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	2,9	2,5	4,1	4,3	2	3,8	3,1	3,5	7,5%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,0	3,5	4,3	4,0	3,3	4,0	3,5	3,8	6,7%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,1	2,9	3,7	3,8	2,8	3,9	3,2	3,5	6,5%

Los post-cuestionarios generales de RV3 muestran que su terapeuta considera que sus niveles de reciprocidad social y emocional y de comunicación no verbal se mantienen estables dentro de un descenso leve, mientras su inflexibilidad a cambios empeora sensiblemente y sus estereotipias y reactividad sensorial mejoran con claridad. Por el contrario, su familia entiende que mejora levemente en todas las áreas de estudio excepto en sus estereotipias y reactividad sensorial, donde recude un tanto su desempeño. El investigador percibe una clara mejora en todos los dominios evaluados, especialmente en su reciprocidad social y emocional.

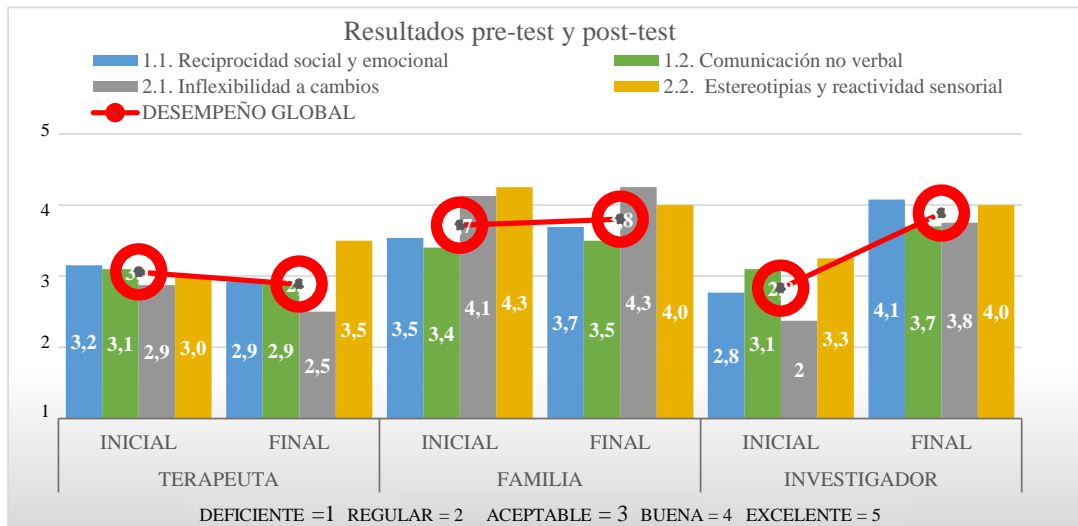


Figura 42. Resultados de los cuestionarios generales de RV3 al inicio y al final de las sesiones.

La media aritmética de estos resultados desvela una mejora en todos los campos considerados que oscila entre un 3,3% correspondiente a su comunicación no verbal y un 8,2% de su reciprocidad social y emocional, obteniendo una mejora general media en su desempeño del 6,5%.

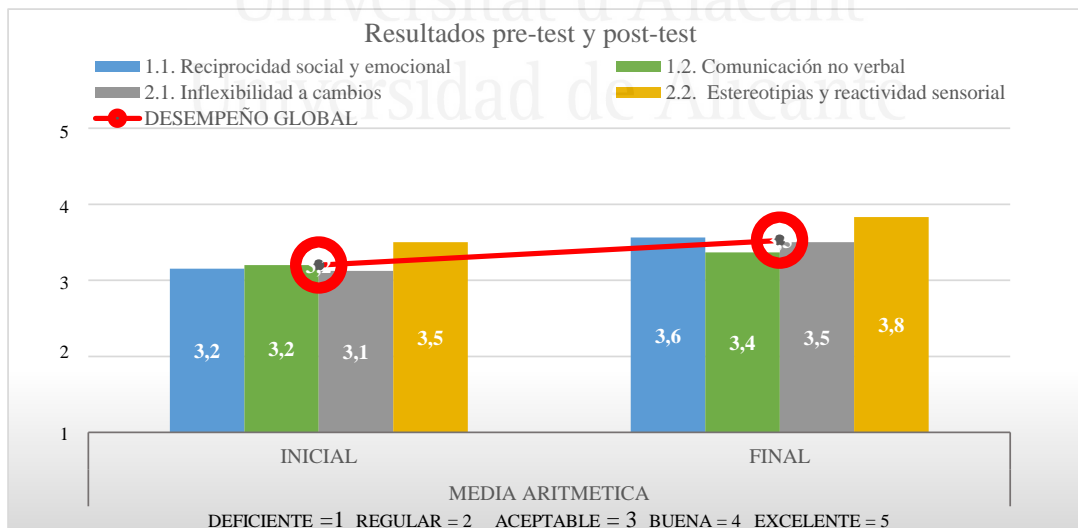


Figura 43. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV3 al inicio y al final de las sesiones.

RV4 manifiesta una excelente adaptación sin excepción a lo largo de la totalidad de las sesiones. Su memoria social es igualmente óptima a partir de la tercera sesión y muestra niveles de empatía y TdM medios de forma regular durante la mitad de las sesiones para mostrar una progresión sostenida en este campo que se prolonga hasta la última sesión. Sus resultados en la categoría de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión dibujan una línea ascendente que oscila desde valores intermedios a óptimos en las últimas sesiones.

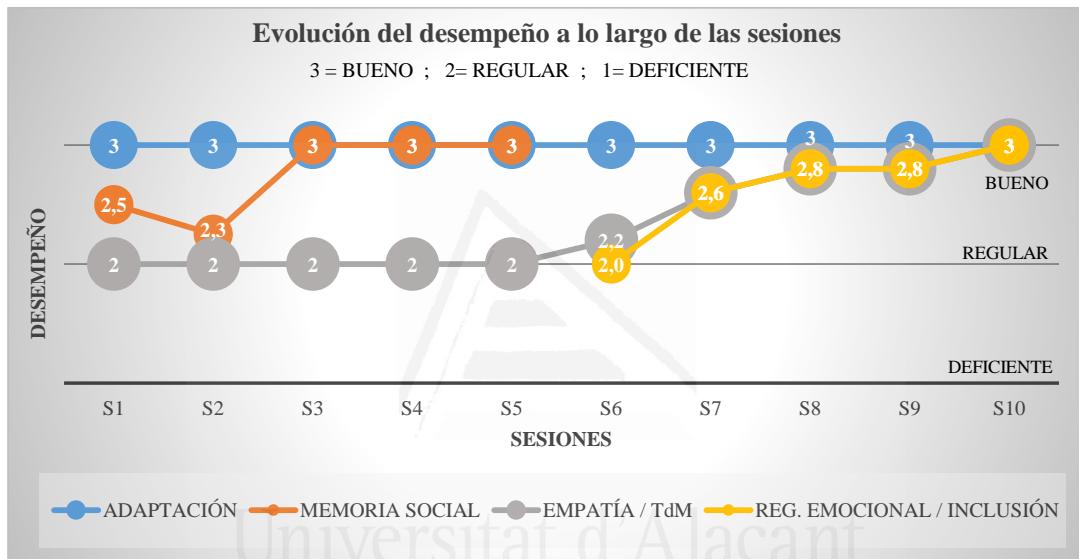


Figura 44. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV4.

A nivel de porcentaje de contacto visual, RV4 presenta valores sensiblemente superiores en la escena desarrollada en el jardín respecto de la que se produce en el aula virtual. No obstante, en ambos casos muestra un pico en sesiones intermedias al que sigue un retroceso en el desempeño para concluir con una leve mejoría. La activación de avatares por contacto visual dibuja una línea coherente con el porcentaje de contacto visual descrito.

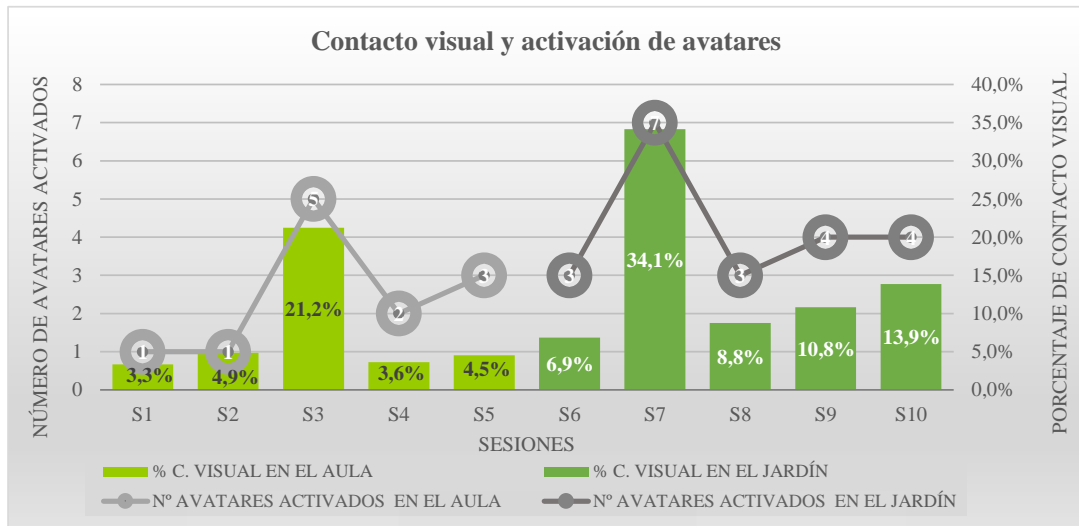


Figura 45. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV4.

En el caso de RV4, al no encontrarse bajo terapia durante el periodo en que se llevó a cabo la intervención, no existe cuestionario correspondiente a su terapeuta. Su familia, no obstante, le adjudica inicialmente una reciprocidad social y emocional aceptable, considera que su comunicación no verbal es regular, entiende que su desempeño en lo que se refiere a inflexibilidad a cambios oscila entre aceptable y bueno, y a nivel de estereotipias y reactividad sensorial sus valores se aproximan a ser aceptables. El investigador percibe un desempeño inicial notablemente alineado con lo valorado por su familia, con resultados levemente superiores en todos los campos de estudio.

Tabla 69

RV4: Resultados pre-test y post-test generales

	FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,2	3,5	3,5	4,5	3,3	4,0	12,3%
1.2. Comunicación no verbal	1,9	2,2	2,6	3,8	2,3	3,0	15,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,5	3,6	4	4,8	3,8	4,2	8,8%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	2,8	2,5	3,0	4,3	2,9	3,4	10,0%
DESEMPEÑO GLOBAL	2,9	3,0	3,3	4,3	3,1	3,7	12,0%

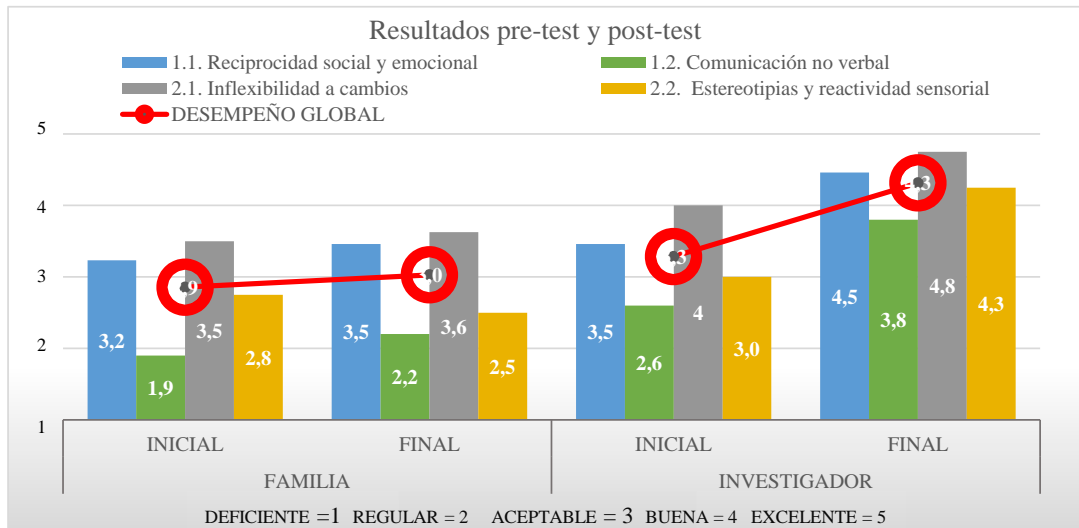


Figura 46. Resultados de los cuestionarios generales de RV4 al inicio y al final de las sesiones.

La familia de RV4 nota tras las sesiones una leve mejoría en todas las áreas de estudio, excepto en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial que arroja un valor sensiblemente inferior al inicial. El investigador, por el contrario, entiende que el desempeño mejora notablemente en todas las categorías evaluadas, progresando de un desempeño medio aceptable a uno bueno.

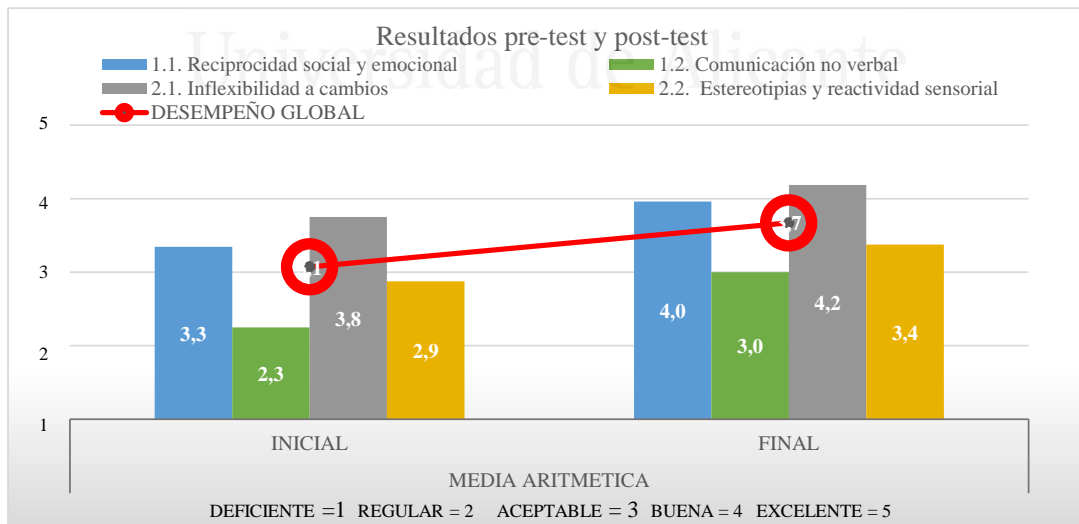


Figura 47. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV4 al inicio y al final de las sesiones.

La media aritmética de los resultados obtenidos refleja una mejora sensible en todos los dominios considerados, que oscila desde un 8,8% de mejora en el campo de inflexibilidad a cambios, hasta un 15% en el ámbito de la comunicación no verbal.

RV5 presenta niveles muy positivos de adaptación y memoria social de forma consistente a lo largo de la totalidad de las sesiones, si bien sus niveles de empatía y TdM se permanecen en valores intermedios a partir de la segunda sesión, con un leve descenso de desempeño en el ecuador de la intervención que se corrige en la segunda mitad de la misma. En el campo de regulación emocional y asimilación de conceptos de igualdad e inclusión, dibuja una leve progresión desde niveles entre deficientes y regulares hasta valores entre regulares y buenos, si bien trabajó este dominio únicamente durante la segunda mitad de la intervención educativa.

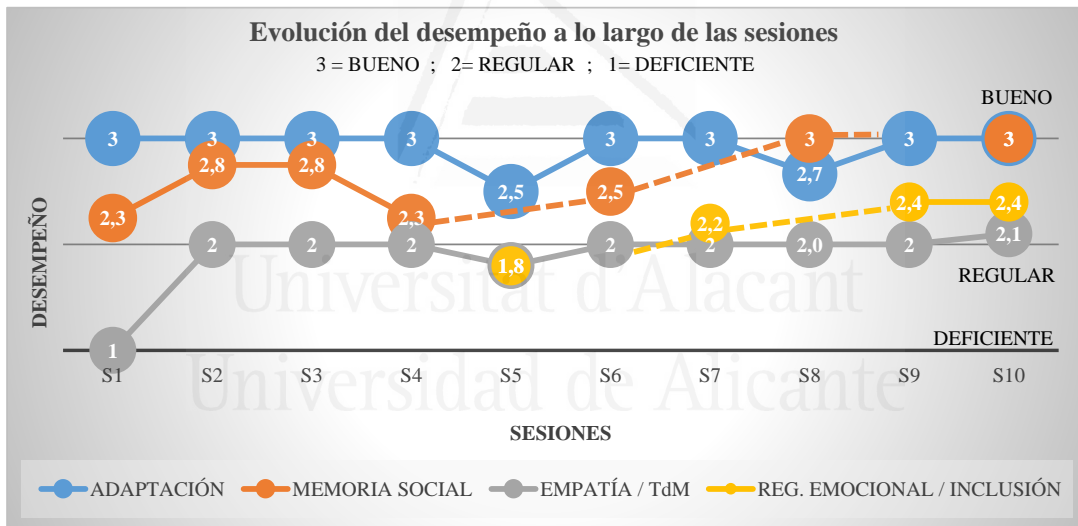


Figura 48. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV5.

Los porcentajes de contacto visual y la activación de avatares de RV5 varían considerablemente entre las diferentes sesiones del aula virtual. Tras un comienzo dubitativo, la segunda sesión ofrece un porcentaje de contacto visual alto, activando 3 personajes durante la experiencia. Sin embargo, las siguientes sesiones correspondientes a esta escena muestran un descenso paulatino de dicho porcentaje hasta valores inferiores al 3%. Este descenso de desempeño

tiene su influencia en la activación de avatares, que disminuye hasta un mínimo de un avatar activado en la sesión ocho. La escena del jardín, no obstante, muestra una tendencia inversa. El porcentaje de contacto visual parte en la sesión cinco de un modesto 3% para alcanzar un 12,4% en la última sesión, lo que tiene su correspondencia coherente en el número de personajes activados en cada sesión de esta modalidad.

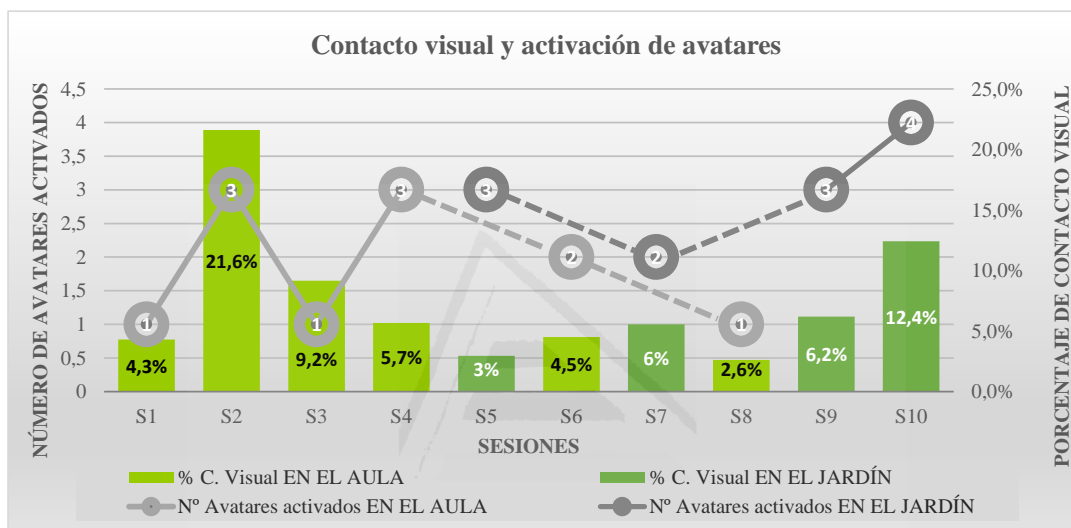


Figura 49. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV5.

El desempeño general de RV5 muestra, según el criterio de su terapeuta, resultados iniciales aceptables para los cuatro dominios estudiados. Su familia aporta una evaluación inicial similar, con niveles algo superiores especialmente en lo que se refiere a su inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial, mientras el investigador considera inicialmente valores aceptables iniciales similares a la evaluación realizada por su terapeuta, con un desempeño sensiblemente superior en el dominio de inflexibilidad a cambios.

Los resultados de los cuestionarios finales revelan una clara mejora en prácticamente todas las categorías evaluadas que comparten las tres partes que han participado en dicha evaluación. Mientras su terapeuta contempla incrementos en su desempeño para todos los dominios que elevan su desempeño a casi bueno, su familia observa un desempeño nítidamente bueno en su

reciprocidad social y emocional y comunicación no verbal, que casi roza la excelencia en el ámbito de la inflexibilidad a cambios. Sin embargo, su familia detecta una leve disminución de su desempeño en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial. El investigador percibe mejoras sensibles en todos los dominios que, similarmente a su terapeuta, eleva su desempeño a valores próximos a buenos, con valores más moderados en su comunicación no verbal y estereotipias y reactividad sensorial.

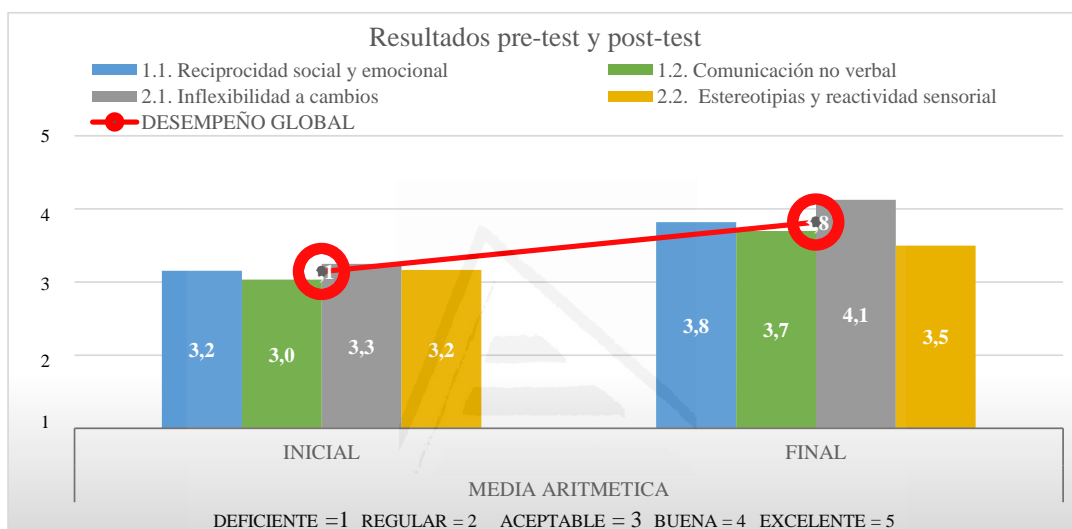


Figura 50. Resultados de los cuestionarios generales de RV5 al inicio y al final de las sesiones.

Tabla 70

RV5: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,2	3,8	3,3	4,0	3,0	3,7	3,2	3,8	13,3%
1.2. Comunicación no verbal	3,1	3,6	3,1	4,2	2,9	3,3	3,0	3,7	13,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	2,9	3,8	3,5	4,9	3	3,8	3,3	4,1	17,5%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,0	3,8	3,5	3,3	3,0	3,5	3,2	3,5	6,7%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,1	3,7	3,3	4,2	3,1	3,6	3,1	3,8	13,5%

La media aritmética de los resultados expuestos indica una mejora nítida en todas las categorías contempladas, que oscila entre un 6,7% en el campo de estereotipias y reactividad

sensorial hasta un 17,5% en la categoría de inflexibilidad a cambios, lo que supone un porcentaje de mejora global del 13,5%.

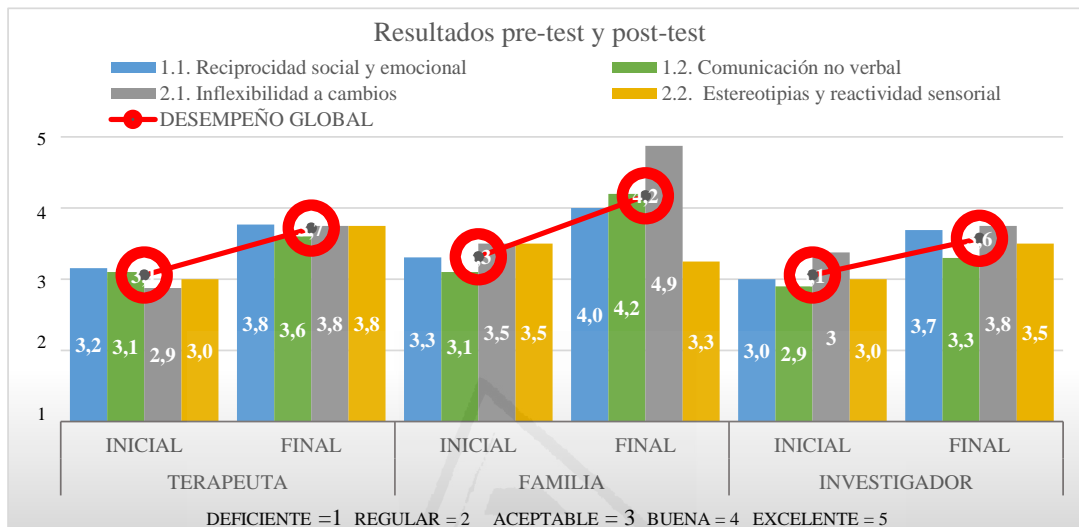


Figura 51. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV5 al inicio y al final de las sesiones.

RV6 manifiesta un nivel de adaptación notable a lo largo de las sesiones, con un desempeño en memoria social bueno con la excepción de la segunda sesión, donde mostró un desempeño intermedio. Sus niveles de empatía y TdM son óptimos, con pequeños descensos de desempeño en las sesiones cuatro y cinco. Muestra una mejora lineal sensible en el campo de regulación emocional y asimilación de conceptos de igualdad, desde valores intermedios en la sesión cuatro hasta óptimos en la última sesión.

Su porcentaje de contacto visual en la escena del aula desciende progresivamente desde la segunda sesión, donde alcanza un máximo del 30,56%, hasta valores inferiores al 6% en la sesión novena. La activación de avatares, sin embargo, no se corresponde con este descenso de contacto visual, incrementándose a 4 avatares activados por experiencia en las últimas sesiones. La escena del jardín experimenta un proceso similar, con un porcentaje de contacto visual máximo de 27,2% correspondiente a la quinta sesión de la intervención, que desciende en sesiones consecutivas por

debajo del 7% para remontar por encima del 20% en la última sesión. La activación de avatares oscila entre 4 personajes activados en las dos primeras sesiones para descender a un valor de 3 que se sostiene para el resto de la intervención correspondiente a esta escena.

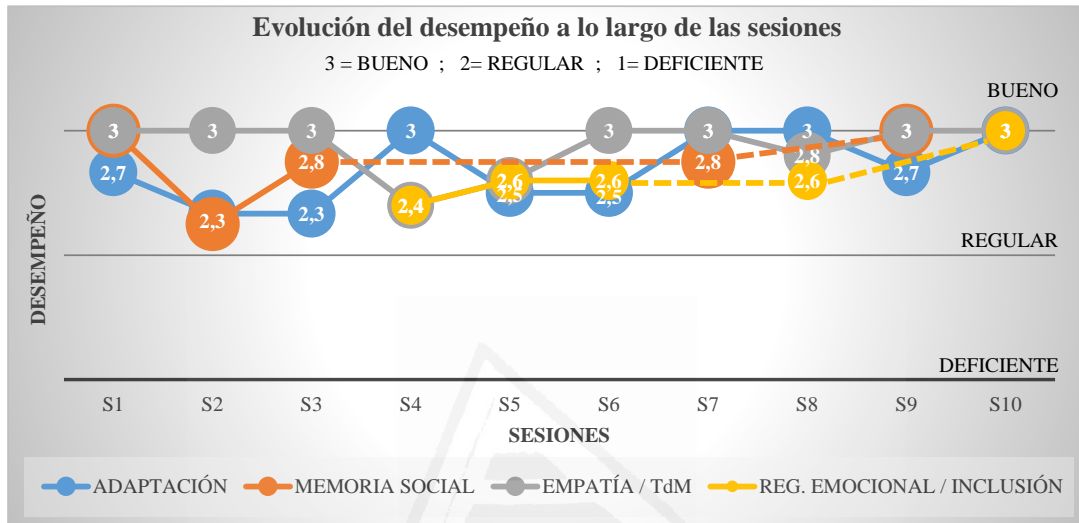


Figura 52. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV6.

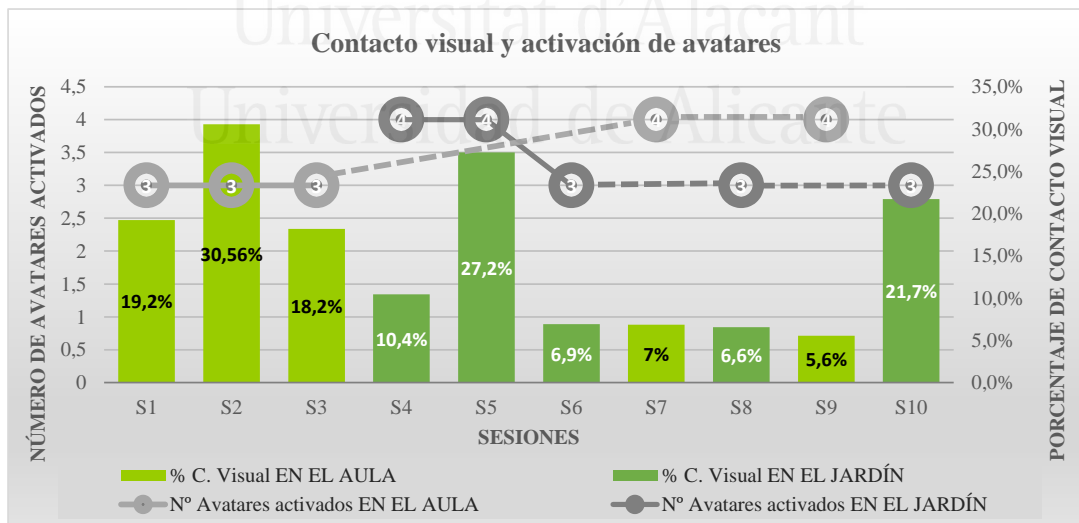


Figura 53. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV6.

El cuestionario general inicial completado por su terapeuta arroja resultados entre aceptables y buenos en todas las categorías evaluadas, con niveles de desempeño sensiblemente superiores en el área de inflexibilidad a cambios. Su familia ofrece datos que denotan un desempeño aceptable en todos los dominios destacando sus niveles ante estereotipias y reactividad sensorial, entre aceptables y buenos. El investigador coincide con el criterio de su terapeuta, aportando resultados muy similares.

Tabla 71

RV6: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,4	4	3,2	3,8	3,4	3,8	3,3	3,9	11,3%
1.2. Comunicación no verbal	3,4	4,1	3,1	4,1	3,5	3,5	3,3	3,9	11,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,8	3,9	3,1	3,9	4	4,5	3,5	4,1	10,8%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,3	4	3,5	4	3,3	3,5	3,3	3,8	10%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,5	4	3,2	3,9	3,5	3,9	3,4	3,9	11%

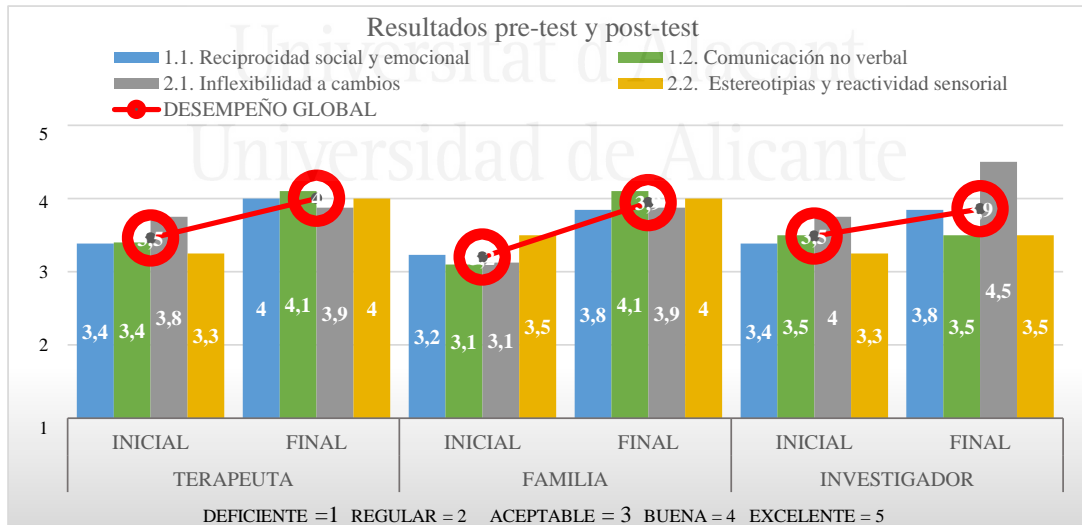


Figura 54. Resultados de los cuestionarios generales de RV6 al inicio y al final de las sesiones.

Los valores de los cuestionarios finales de RV6 indican una mejora sensible en todos los campos evaluados que perciben tanto su terapeuta como su familia y el investigador. Su terapeuta asigna desempeños buenos en todos los dominios, lo que implica una notable mejora en sus estereotipias y reactividad sensorial respecto de los valores iniciales. Su familia, al igual de su terapeuta, interpreta que su desempeño general es bueno, haciendo especial hincapié en su mejora en la comunicación no verbal. El investigador no evalúa mejoras tan perceptibles en su comunicación no verbal o en sus estereotipias y reactividad sensorial, pero sí en su reciprocidad social y emocional y, sobre todo, en su inflexibilidad a cambios.

La media aritmética de los valores expuestos indica una mejora sensible en todos los dominios evaluados, con un mínimo del 10% en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial y un máximo del 11,3% en los campos de reciprocidad social y emocional y comunicación no verbal, para arrojar una mejora general media del 11%.

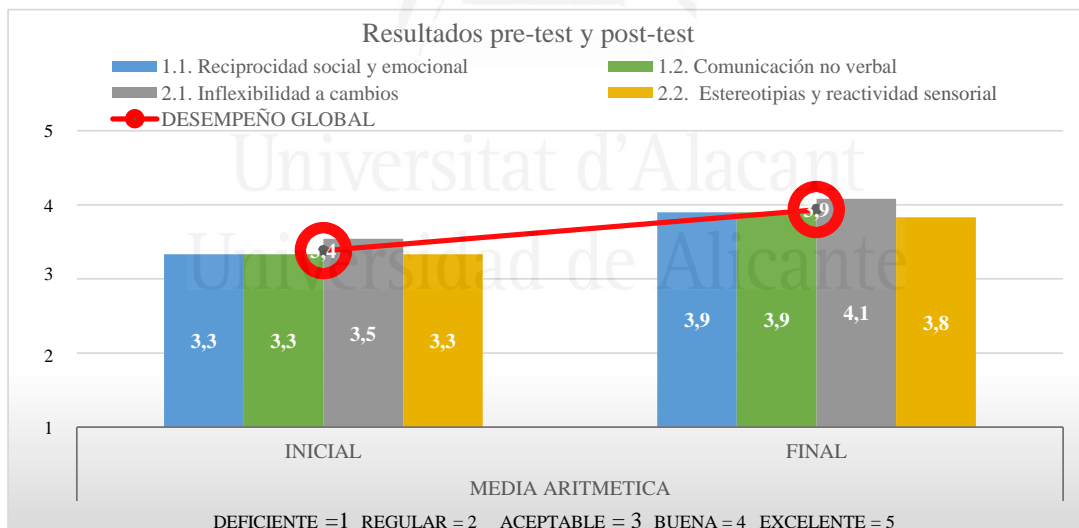


Figura 55. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV6 al inicio y al final de las sesiones.

RV7 muestra una excelente adaptación, pero niveles inicialmente deficientes en memoria social y empatía o teoría de la mente (TDM), que progresan hasta un desempeño intermedio que se

mantiene estable a partir de la quinta sesión. A nivel de regulación emocional e interiorización del concepto de inclusión muestra valores deficientes de desempeño que mejoran levemente hasta el final de las sesiones.

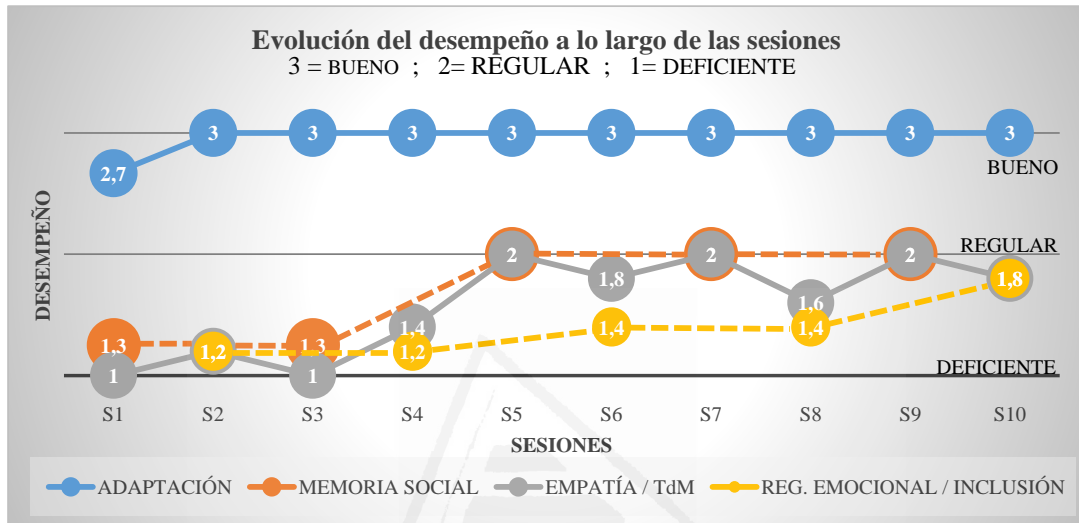


Figura 56. Evolución del desempeño durante las sesiones de RV7.

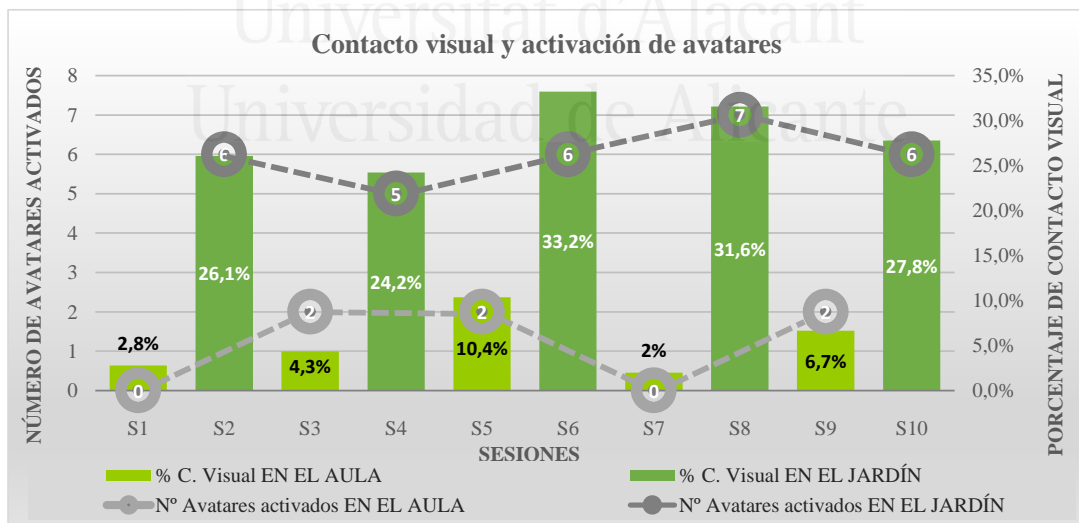


Figura 57. Evolución del contacto visual durante las sesiones de RV7.

RV7 muestra porcentajes moderados de contacto visual durante las sesiones desarrolladas en el aula virtual, alcanzando un máximo del 10,4% en la sesión número cinco. La activación de personajes es coherente con dichos niveles, activando un máximo de 2 por sesión. La modalidad del jardín, sin embargo, arroja niveles notables tanto de contacto visual, en torno al 30%, como de avatares activados, oscilando entre 5 y 7 por sesión.

Al no encontrarse durante el periodo en que se ha desarrollado la intervención bajo terapia, RV7 no incorpora evaluación por parte de su terapeuta. No obstante, su familia reporta niveles aceptables de reciprocidad social y emocional, niveles entre regulares y aceptables de comunicación no verbal, valores próximos a buenos de inflexibilidad a cambios y entre buenos y excelentes de estereotipias y reactividad sensorial. El investigador, por su parte, coincide en gran parte con la percepción inicial de la familia, contemplando valores de estereotipias y reactividad sensorial algo inferiores.

Tabla 72

RV7: Resultados pre-test y post-test generales

	FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,3	3,2	3,2	3,6	3,3	3,4	3,1%
1.2. Comunicación no verbal	2,5	2,9	2,5	2,6	2,5	2,8	5,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,8	3,9	4	4,1	3,7	4,0	6,3%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	4,5	4,3	4,3	4,3	4,4	4,3	-2,5%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,3	3,4	3,2	3,5	3,3	3,5	3,7%

Los resultados finales contemplados por la familia, sin embargo, reflejan que no hay apenas cambios detectables a nivel de reciprocidad social y emocional e inflexibilidad a cambios, mientras su comunicación no verbal mejora sensiblemente. Por otro lado, sus estereotipias y reactividad sensorial sufren, para su familia, un leve retroceso. El investigador, no obstante, encuentra una mejora sensible en su reciprocidad social y emocional a la vez que el resto de dominios permanecen prácticamente inalterados.

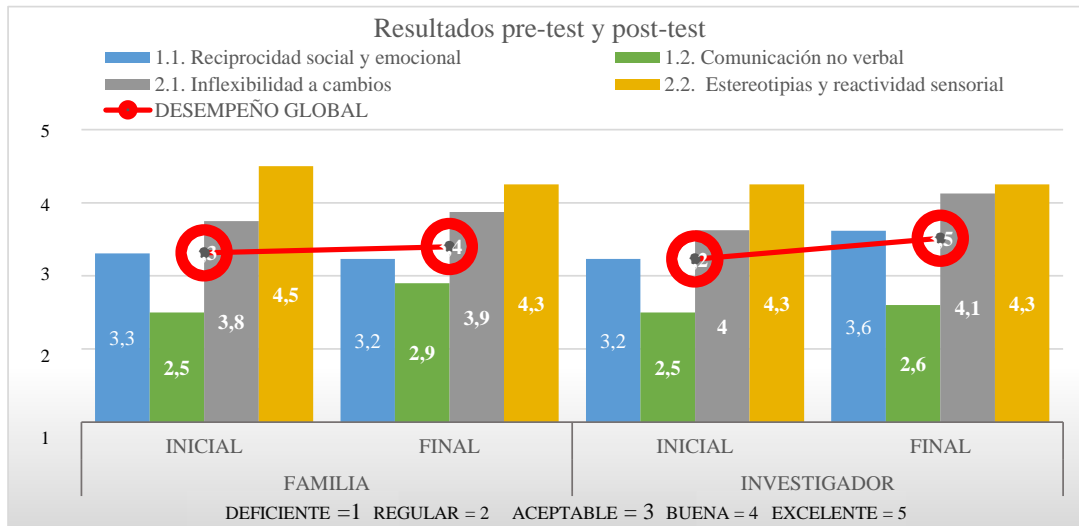


Figura 58. Resultados de los cuestionarios generales de RV7 al inicio y al final de las sesiones.

Así, la media aritmética de los resultados obtenidos denota una leve mejoría en todos los dominios excepto en sus estereotipias y reactividad sensorial, donde experimenta un leve retroceso. El porcentaje de mejora global alcanza un 3,7%.

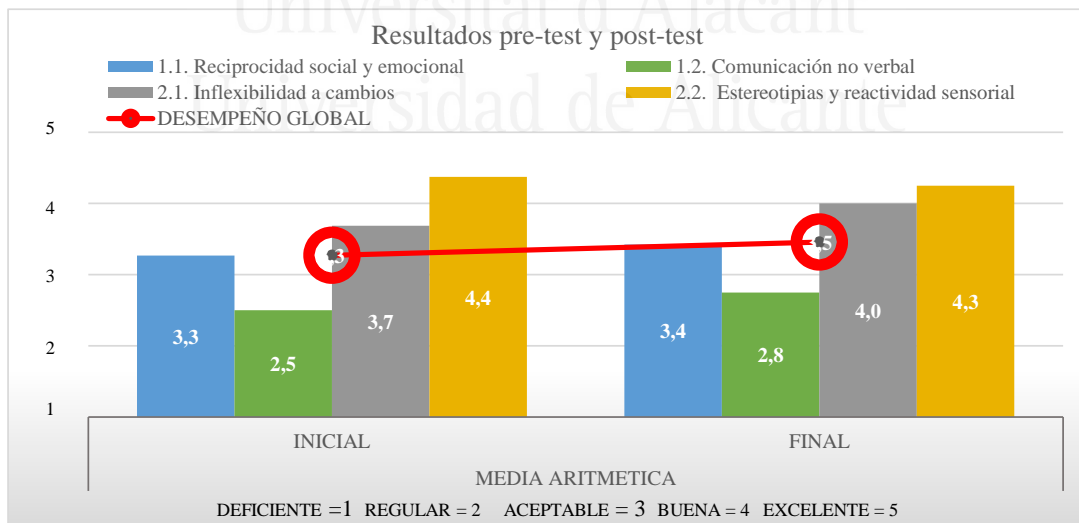


Figura 59. Media de resultados de los cuestionarios generales de RV7 al inicio y al final de las sesiones.

En resumen, la mayoría de los integrantes del grupo que ha realizado la intervención educativa basada en el uso de la Realidad Virtual (RV) como recurso muestra mejoras en todas las competencias evaluadas. Sólo RV2 y RV7 presentan retrocesos, de un 2% en el campo de la comunicación no verbal en el caso del primero y de un 2,5% en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial para el segundo, respectivamente.

RV5 muestra el porcentaje de mejora más elevado por categoría mostrado por cualquier otro participante, que se cifra en un 17,5% y corresponde al dominio de inflexibilidad a cambios. RV4 muestra progresos de un 15% en su comunicación no verbal y RV5 y RV4 presentan porcentajes de mejora de un 13,3% y de un 12,3% en su reciprocidad social y emocional, respectivamente. A nivel global, RV5 lidera la tabla con un 13,5% de mejora media, seguido de RV4, con un 12% y de RV6, con un 11% de mejora media general en su desempeño.

Tabla 73

Porcentajes de mejora del grupo de RV

	<i>RV1</i>	<i>RV2</i>	<i>RV3</i>	<i>RV4</i>	<i>RV5</i>	<i>RV6</i>	<i>RV7</i>	<i>MEDIA ARITMÉTICA</i>
1.1. Reciprocidad social y emocional	6,2%	9,2%	8,2%	12,3%	13,3%	11,3%	3,1%	9,1%
1.2. Comunicación no verbal	3,3%	-2%	3,3%	15%	13,3%	11,3%	5%	7,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	5,8%	7,5%	7,5%	8,8%	17,5%	10,8%	6,3%	9,2%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,3%	11,7%	6,7%	10%	6,7%	10%	-2,5%	6,5%
MEJORA GLOBAL	5%	5,9%	6,5%	12%	13,5%	11%	3,7%	8,2%

Considerando las medias aritméticas de los porcentajes de mejora de todos los integrantes en este grupo de estudio, se obtienen mejoras significativas en todas las áreas de evaluación, que oscilan entre un 6,5% de mejora en el campo de estereotipias y reactividad sensorial y un 9,2%

de progreso en el desempeño asociado al dominio de inflexibilidad a cambios. El porcentaje de mejora medio general asciende a un 8,2%.

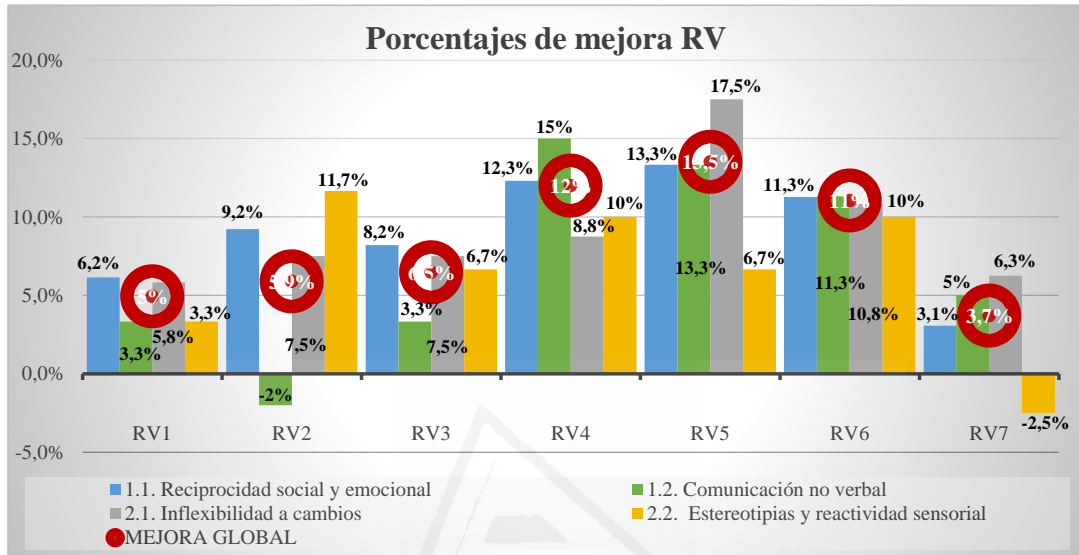


Figura 60. Porcentajes de mejora de los integrantes del grupo de RV.

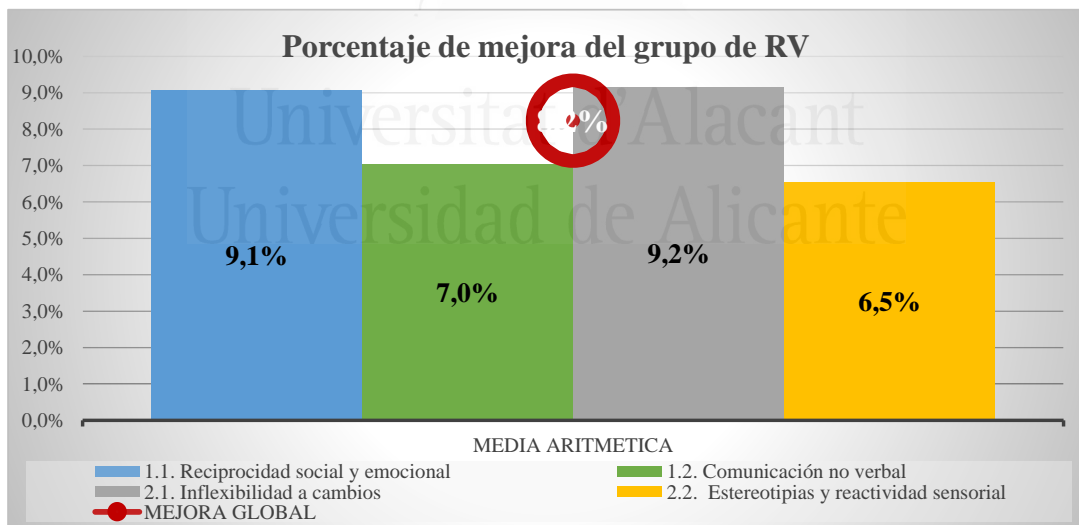


Figura 61. Porcentajes de mejora media del grupo de RV.

En cuanto al desempeño durante las sesiones, la media aritmética de los resultados individuales de los integrantes del grupo de RV indica tendencias de progreso positivo en todos

los campos evaluados. La categoría de adaptación muestra mejores calificaciones, sostenidas a lo largo de las sesiones en el entorno de bueno, máxima calificación posible. Su memoria social parte de valores intermedios para mostrar una tendencia positiva sólo alterada puntualmente en el ecuador de la intervención, para volver a la senda del crecimiento hasta valores óptimos. Los dominios de empatía y teoría de la mente (TdM) y regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión, si bien parten de calificaciones intermedias y muestran una tendencia positiva, ésta es más suave, alcanzando en la parte final de la intervención valores entre regulares y buenos.

Tabla 74

RV: Evolución del desempeño promedio a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,6	2	1,7	
S2	2,8	2,1	2	2
S3	2,7	2,3	2	
S4	3	2,3	1,8	2
S5	2,7	2,5	2,1	2,2
S6	2,8	2	2	2,1
S7	2,8	2,5	2,4	2,4
S8	3	2,5	2,3	2,4
S9	2,8	2,7	2,1	2,3
S10	2,9	3	2,3	2,5

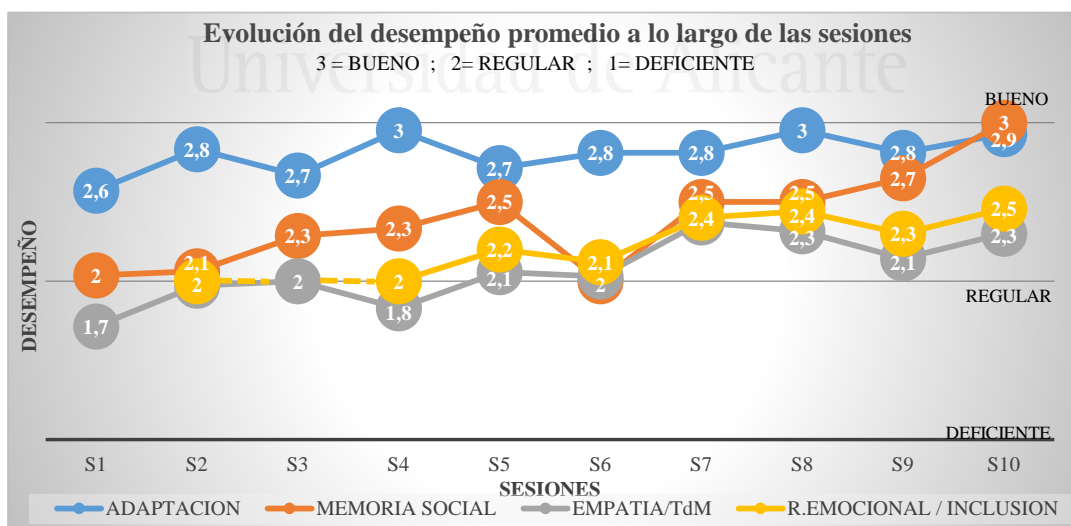


Figura 62. Evolución promedio del desempeño correspondiente al grupo de RV.

A nivel de desempeño promedio del grupo de Realidad Virtual (RV) en su porcentaje de contacto visual y activación de avatares, las sesiones desarrolladas en la escena virtual del jardín ofrecen resultados más elevados en ambos conceptos. No obstante, en ambas escenas, aula y jardín, se observa un descenso del desempeño desde la segunda sesión, que se recupera moderadamente hacia el final de la intervención.

Tabla 75

RV: Evolución del contacto visual promedio a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
7,2%		1		39,7	
15%	33,7%	2	6,3	63,5	47
9,4%		2,1		61,1	
4,5%	30,5%	2,3	5,3	73,3	50
6,8%	15,1%	2,8	3,5	50,6	64
2,8%	18%	1	4,4	53	62
4,7%	19,8%	2,2	4,5	43,2	64
3,6%	17,3%	1	4,6	45,5	57,8
8,2%	8,4%	3,3	3,3	60,3	65
	19,5%		4,6		62,1

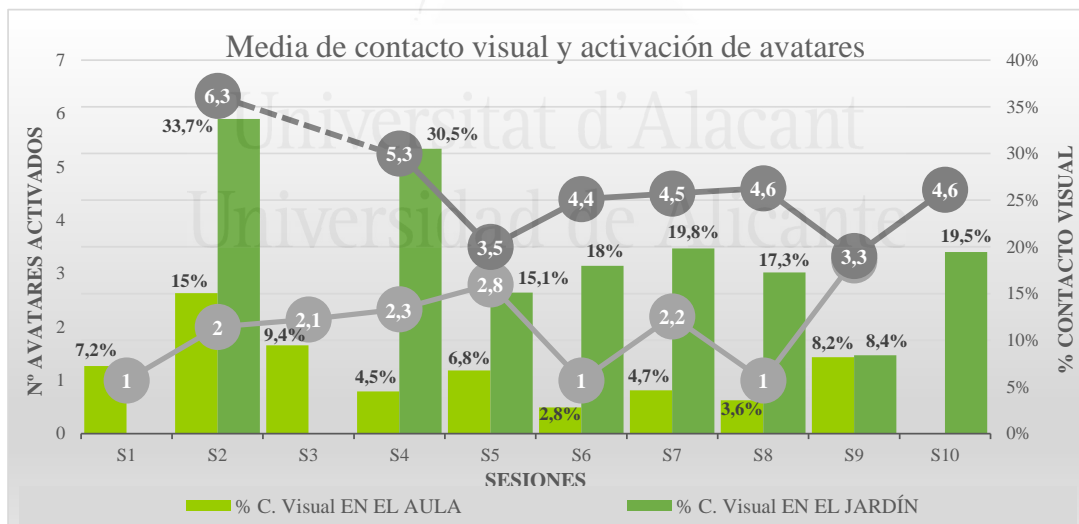


Figura 63. Evolución promedio del porcentaje de contacto visual y activación de avatares.

A partir de la exposición de los datos obtenidos correspondientes al grupo que forma parte de la intervención educativa basada en el uso de Realidad Virtual como recurso, estamos en

disposición para llevar a cabo su comparación con los resultados del resto de grupos de estudio, para su posterior discusión y obtención de las pertinentes conclusiones.

6.4. Resultados de la intervención basada en el uso del arte como recurso educativo.

Similarmente a lo realizado para el grupo de estudio anterior, para cada participante se ha evaluado numéricamente, por un lado, la evolución de su desempeño a lo largo de las sesiones y, por otro, la variación entre los resultados de los cuestionarios generales de capacidades completados al inicio y los realizados una vez concluidas las sesiones.

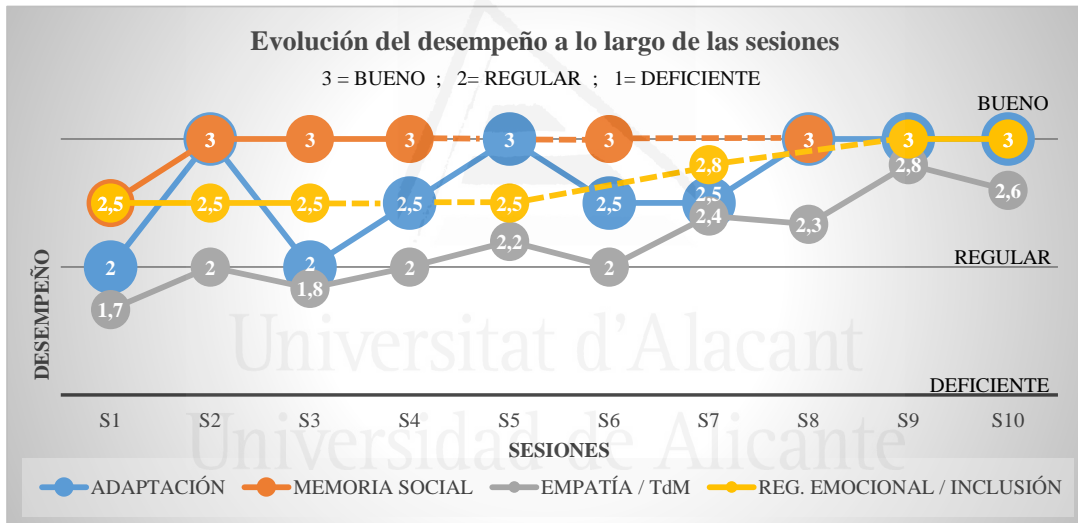


Figura 64. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT1.

AT1 muestra, durante dos tercios de la intervención, niveles variables de adaptación que oscilan entre intermedios y buenos, estabilizándose un desempeño óptimo en este campo en las tres últimas sesiones. Su memoria social es excelente desde la segunda sesión y, si bien sus niveles de empatía y TdM son medios, dibuja una progresión sostenida a lo largo de la totalidad de las sesiones para terminar en valores próximos a buenos. Su desempeño en el dominio de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión parte de valores muy aceptables, entre regulares

y buenos, que traza una línea de claro progreso a partir de la quinta sesión, alcanzando resultados óptimos en las últimas dos sesiones de la intervención educativa.

AT1 no se encuentra actualmente en terapia, por lo que no existen datos de evaluación de su terapeuta. Su familia considera que, inicialmente, su reciprocidad social y emocional y su comunicación no verbal son más que aceptables, a la vez que su desempeño en el campo de inflexibilidad a cambios es poco menos que buena. Sin embargo, para su familia, sus estereotipias y reactividad sensorial merecen al inicio de las sesiones una calificación entre regular y buena. El investigador realiza una valoración inicial bastante coherente con la de sus familias, si bien entiende que AT1 muestra valores aceptables o más que aceptables en todos los dominios evaluados excepto en el campo de inflexibilidad a cambios, donde su desempeño es, para él, nítidamente bueno.

Los familiares consideran que AT1 disminuye nítidamente su desempeño tras las sesiones en su reciprocidad social y emocional, y levemente en el campo de inflexibilidad a cambios. Su comunicación no verbal permanece estable mientras sus niveles en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial mejoran levemente. El investigador, por el contrario, percibe nítidas mejoras en todos los campos, especialmente en lo que se refiere a su reciprocidad social y emocional y estereotipias y reactividad sensorial.

Tabla 76

AT1: Resultados pre-test y post-test generales

	FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,5	3	3,2	4,1	3,3	3,5	3,8%
1.2. Comunicación no verbal	3,3	3,4	3,2	3,7	3,3	3,6	6,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,8	3,6	4	4,4	3,9	4	2,5%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	2,8	3	3	3,8	2,9	3,4	10%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,4	3,2	3,4	4,0	3,4	3,6	4,9%

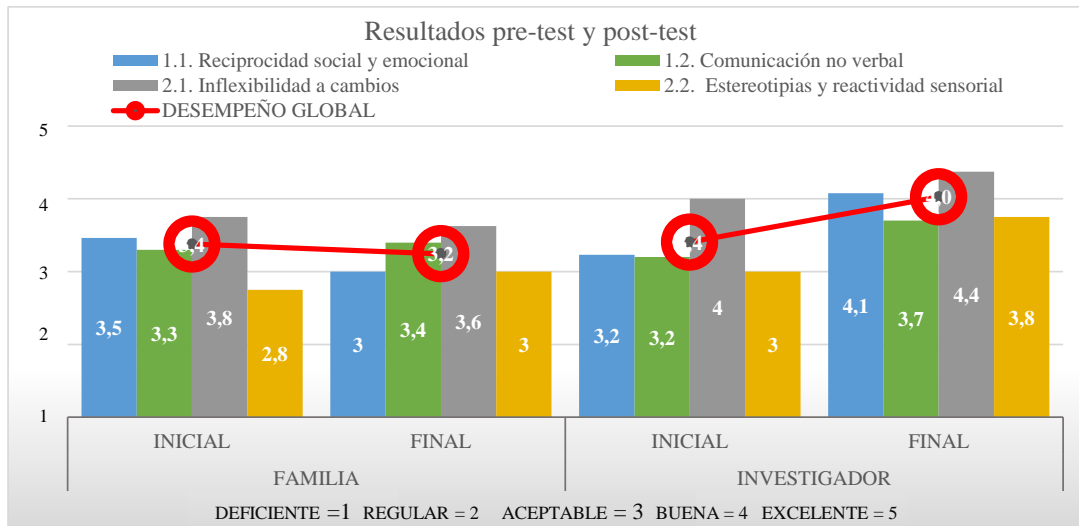


Figura 65. Resultados de los cuestionarios generales de AT1 al inicio y al final de las sesiones.

La media aritmética de los datos obtenidos revela una leve mejora en todos los campos, que se limita a un 2,5% en la categoría de inflexibilidad a cambios y alcanza un 10% en el campo de estereotipias y reactividad sensorial. Esto supone una mejora media global de un 4,9% en función de las estimaciones realizadas por familiares y el investigador que desarrolla la intervención educativa.

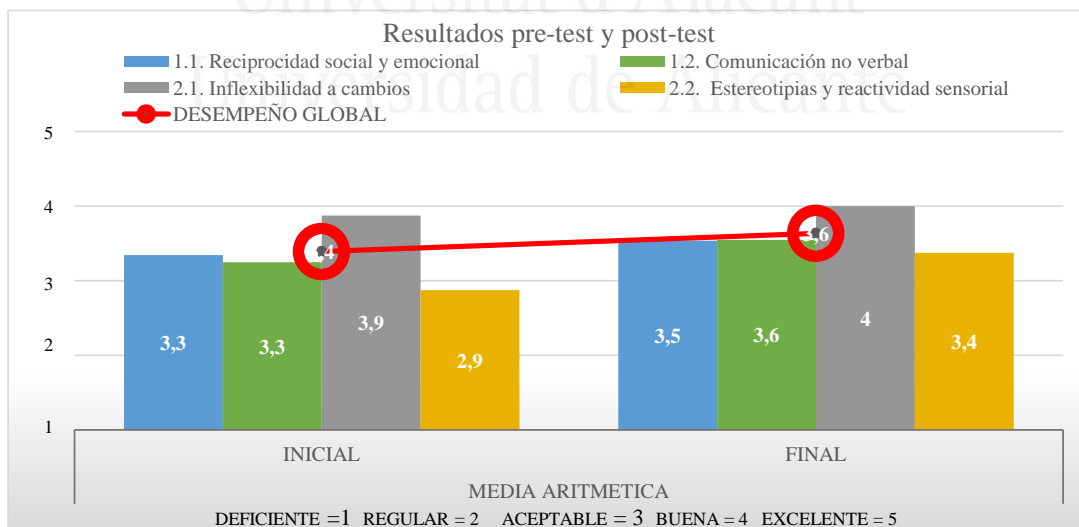


Figura 66. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT1 al inicio y al final de las sesiones.

AT2 presenta inicialmente una adaptación creciente hasta niveles óptimos, que decrece hasta un desempeño bajo hacia el ecuador de la intervención, para recuperar valores entre regulares y buenos que mantiene hasta el final de las sesiones. Sus niveles de empatía son intermedios, mostrando una leve progresión en el último tercio de la intervención. Muestra una memoria social buena durante las cuatro primeras sesiones, que desciende a un desempeño deficiente en la sesión cinco, experimentando una clara progresión hasta alcanzar un buen desempeño hacia el final de la intervención educativa. El campo de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión presenta valores variables que, durante las primeras cinco sesiones, oscilan entre valores correspondientes a un buen desempeño junto a otros de bajo desempeño, estabilizándose en valores intermedios durante el resto de las sesiones.

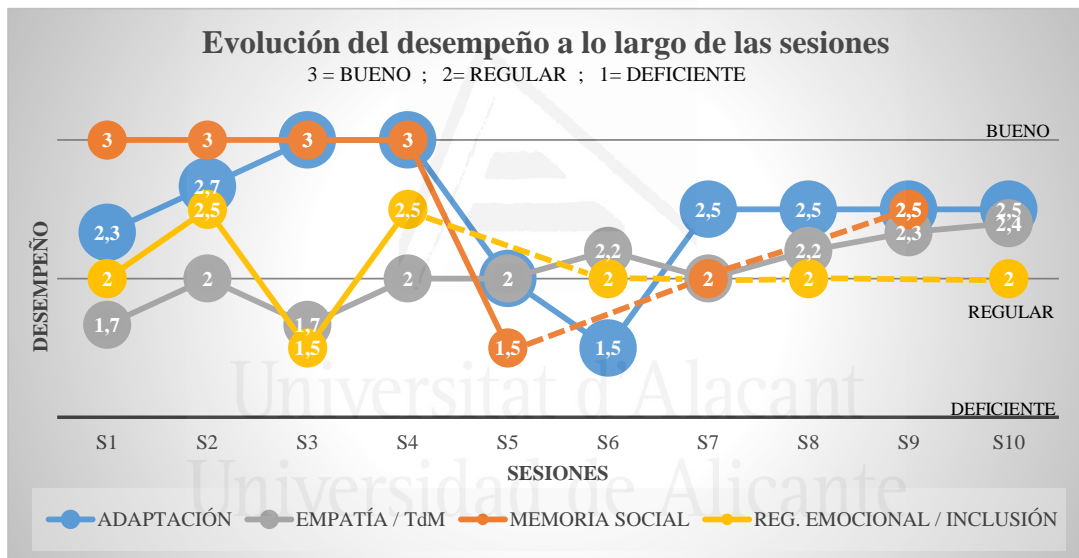


Figura 67. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT2.

Los resultados iniciales facilitados por su terapeuta describen desempeños casi buenos en todos los dominios evaluados excepto en el campo de estereotipias y reactividad sensorial que presenta niveles nítidamente superiores a buenos. Su familia, sin embargo, si bien coincide con su terapeuta al valorar su reciprocidad social y emocional e inflexibilidad a cambios, entiende que su comunicación no verbal se encuentra entre regular y aceptable, mientras sus estereotipias y reactividad sensorial corresponden a un nivel simplemente aceptable. El investigador, por su parte,

percibe un buen nivel de desempeño en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial, interpretando niveles aceptables en el resto de áreas contempladas.

Tabla 77

AT2: Resultados pre-test y post-test Generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,7	3,5	3,8	4	3,4	4,2	3,6	3,9	5,1%
1.2. Comunicación no verbal	3,8	3,3	2,5	3,9	3,6	3,9	3,3	3,7	8,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,8	3,9	3,8	4,4	3,5	3,9	3,7	4	7,5%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	4,5	3,8	3	4	4	4,3	3,8	4	3,3%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,8	3,5	3,3	4,1	3,5	4,0	3,5	3,9	6,7%

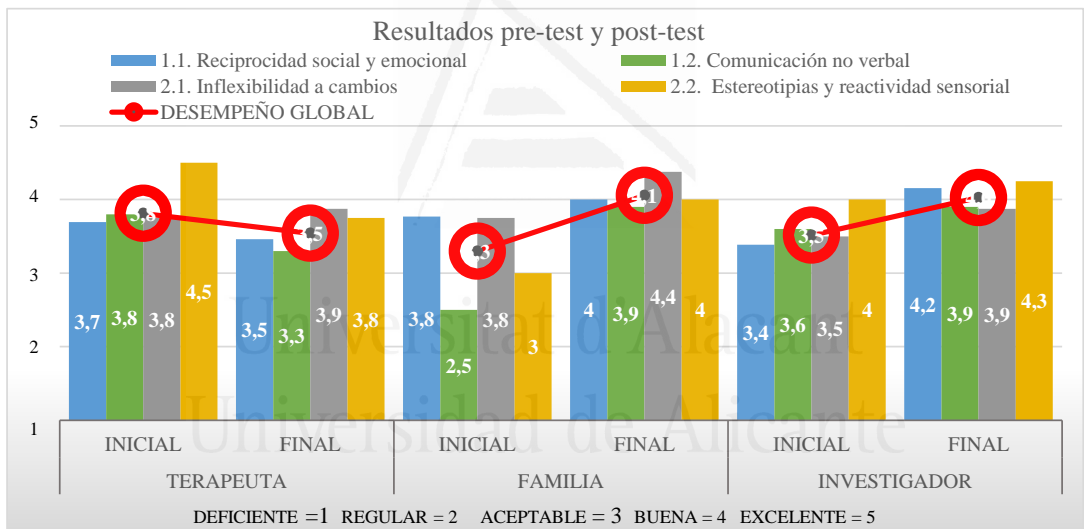


Figura 68. Resultados de los cuestionarios generales de AT2 al inicio y al final de las sesiones.

La evaluación final de su terapeuta revela un descenso leve de rendimiento en su reciprocidad social y emocional y comunicación no verbal, que es más acusado en el ámbito de las estereotipias y reactividad sensorial, mientras el campo de inflexibilidad a cambios presenta una leve mejora. Su familia, por el contrario, percibe claras mejoras en todos los campos, que alcanzan niveles de buen desempeño o superiores, con una mejora especialmente significativa en el campo de su

comunicación no verbal. El investigador coincide con esta percepción, adjudicando a AT2 valores finales de desempeño buenos en todas las áreas.

La media aritmética de los resultados descritos define una mejora sensible en todas las áreas de estudio, que se traduce en una mejora mínima de un 3,3% en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial y una máxima del 8% en su comunicación no verbal. Su mejora general media es de un 6,7%.

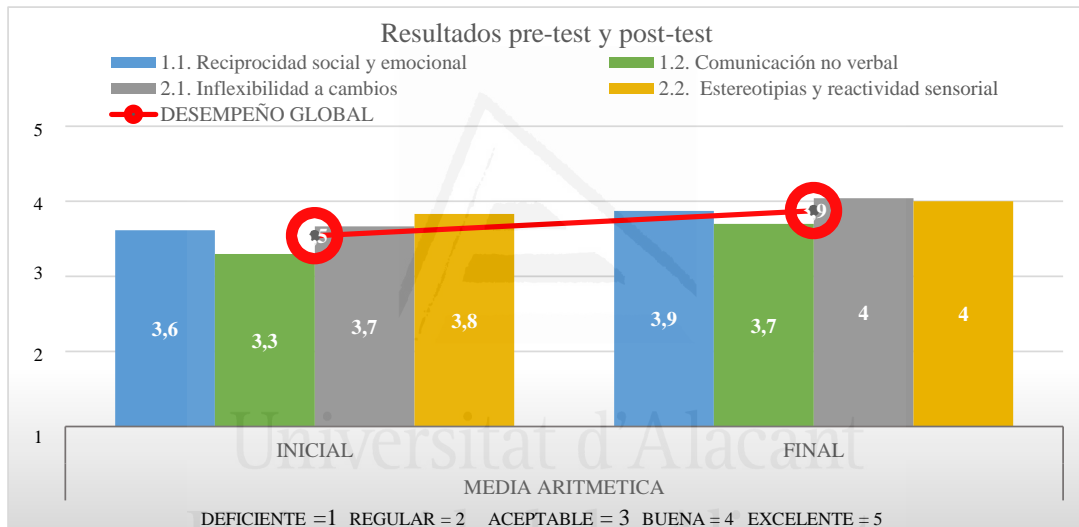


Figura 69. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT2 al inicio y al final de las sesiones.

AT3 presenta una buena adaptación y óptima memoria social durante todas las sesiones, mostrando niveles intermedios de empatía y TdM que progresan hacia un desempeño bueno desde la sesión siete. Su desempeño a nivel de regulación emocional e interiorización de conceptos de inclusión es próximo a bueno durante la mayoría de la intervención educativa, presentando únicamente una valoración de regular en la sesión número seis.

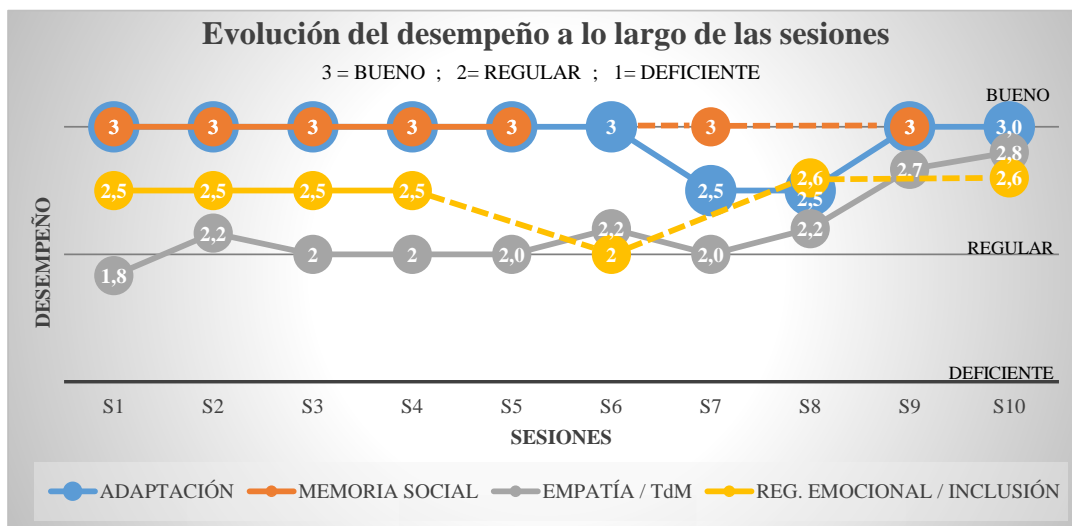


Figura 70. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT3.

AT3 ofrece una evaluación inicial por la que su terapeuta entiende que su desempeño en todas las categorías evaluadas es buena o casi buena. Su familia, no obstante, percibe que su comunicación no verbal es regular, su reciprocidad social y emocional y su nivel de inflexibilidad a cambios es algo superior a aceptable y sus niveles de estereotipias y reactividad sensorial son buenos. El investigador responsable considera que sus niveles de reciprocidad social y emocional y de comunicación no verbal están levemente por encima de la calificación de aceptable, mientras su desempeño en el dominio de inflexibilidad a cambios es casi bueno y en el ámbito de estereotipias y reactividad sensorial es superior a bueno.

Tabla 78

AT3: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,8	4,2	3,4	2,9	3,5	3,7	3,5	3,6	1%
1.2. Comunicación no verbal	3,6	3,4	2,0	2,5	3,4	4,0	3,0	3,3	6,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	4,1	3,9	3,5	3,3	3,9	4,1	3,8	3,8	-1,7%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	4,0	4,0	4,0	3,8	4,3	4,3	4,1	4,0	-1,7%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,8	3,8	3,1	2,9	3,5	3,9	3,5	3,6	1,3%

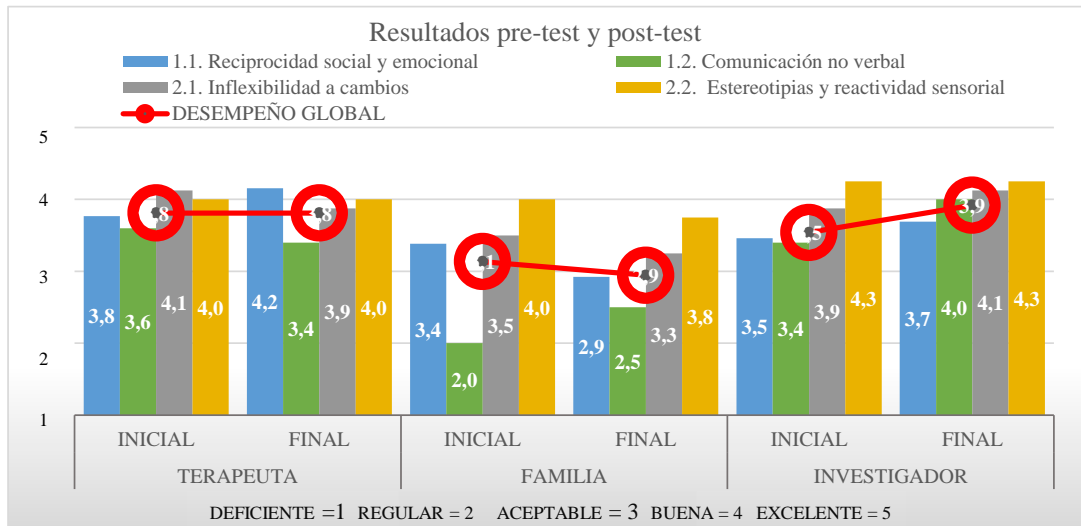


Figura 71. Resultados de los cuestionarios generales de AT3 al inicio y al final de las sesiones.

La evaluación final realizada por su terapeuta indica mejoras en su reciprocidad social y emocional y en la categoría de inflexibilidad a cambios, mientras estereotipias y reactividad sensorial permanece inalterada y su desempeño en comunicación no verbal sufre un leve retroceso. Su familia, por otro lado, si bien considera que su competencia a nivel de estereotipias y reactividad sensorial permanece estable, percibe retrocesos en el resto de áreas, especialmente en su comunicación no verbal. El investigador, por el contrario, percibe mejoras sensibles en todas las categorías evaluadas, excepto la correspondiente a estereotipias y reactividad sensorial, que mantiene sus valores intactos.

Las medias aritméticas de los datos expuestos revelan una mínima mejora en el dominio de reciprocidad social y emocional, al tiempo que su comunicación no verbal progresa un 6%. No obstante, su desempeño a nivel de inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial muestra un leve retroceso. A nivel global se obtiene una mejora apenas perceptible de un 1,3%.

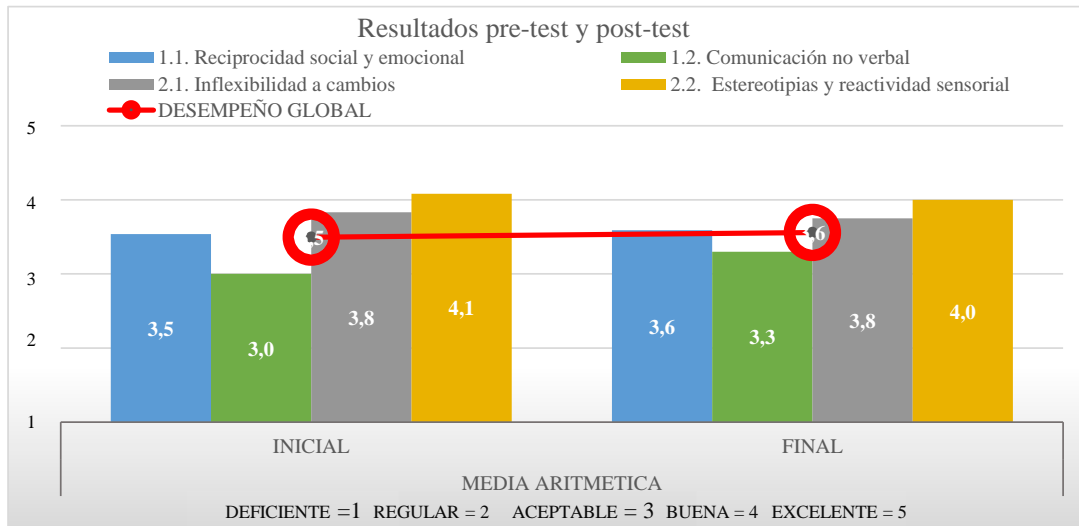


Figura 72. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT3 al inicio y al final de las sesiones.

AT4 presenta una adaptación excelente y una memoria social óptima excepto en la última sesión que disminuye a valores intermedios. Su empatía muestra un crecimiento sostenido desde valores iniciales intermedios hasta valores calificados como buenos. Similarmente, muestra un buen nivel de desempeño a nivel de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión, que se consolida a lo largo de las sesiones.

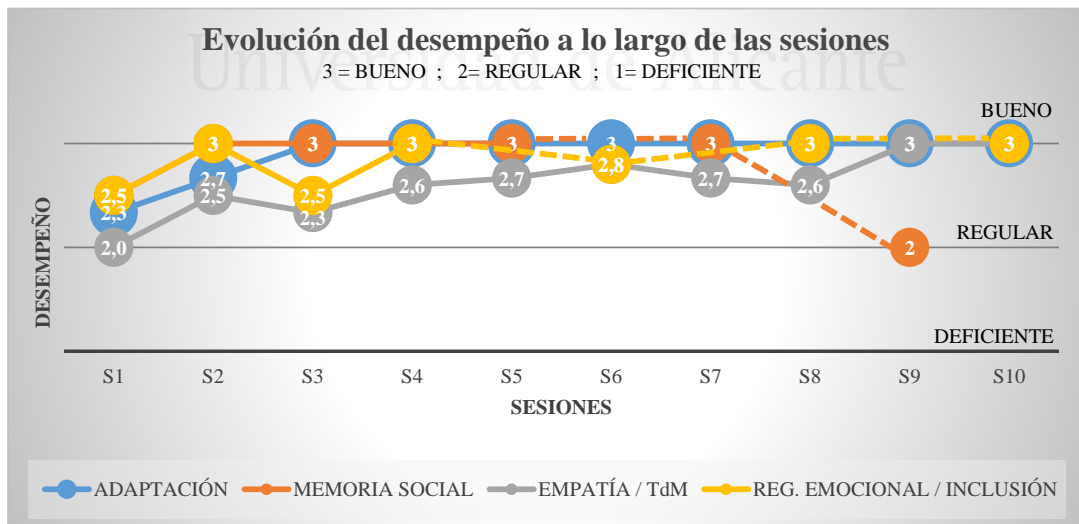


Figura 73. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT4.

AT4 no se encuentra bajo terapia en el periodo en que se lleva a cabo la intervención educativa, por lo que no existe evaluación realizada por su terapeuta. Su familia considera inicialmente que su desempeño en todas las áreas evaluadas se encuentra en niveles aceptables o casi aceptables, mientras el investigador califica inicialmente como bueno su nivel de desempeño en todos los dominios evaluados excepto en su comunicación no verbal, que percibe como más que aceptable.

Tabla 79

AT4: Resultados pre-test y post-test generales

	FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,2	4,1	4,0	4,2	3,6	4,2	11,5%
1.2. Comunicación no verbal	3,2	3,5	3,4	3,7	3,3	3,6	6,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	2,8	3,6	4,1	4,6	3,4	4,1	13,8%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,3	3,5	4,0	4,0	3,6	3,8	2,5%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,1	3,8	3,8	4,1	3,5	3,9	9,2%

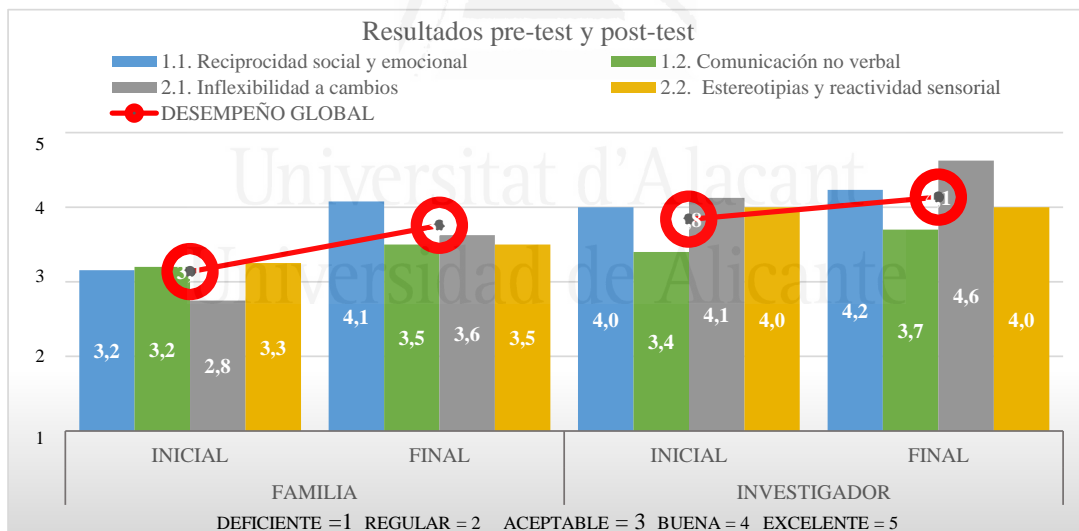


Figura 74. Resultados de los cuestionarios generales de AT4 al inicio y al final de las sesiones.

La evaluación posterior a las sesiones de sus familiares refleja que éstos perciben mejoras de AT4 en todas las áreas, con valores próximos a buenos o buenos, especialmente en los dominios de reciprocidad social y emocional e inflexibilidad a cambios. El investigador percibe mejoras

sensibles en todas las categorías consideradas, con valores próximos o superiores a buenos, excepto en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial que mantiene niveles buenos de desempeño.

La media aritmética de los resultados descritos revela una mejora sensible en todos los dominios que oscila entre una mejora mínima de un 2,5% en el campo de estereotipias y reactividad sensorial y una mejora máxima del 13,8% en la categoría de inflexibilidad a cambios, que resulta en una mejora global del desempeño de un 9,2%. Su comunicación no verbal mejora en un 6% mientras su reciprocidad social y emocional progresa en un 11,5%.

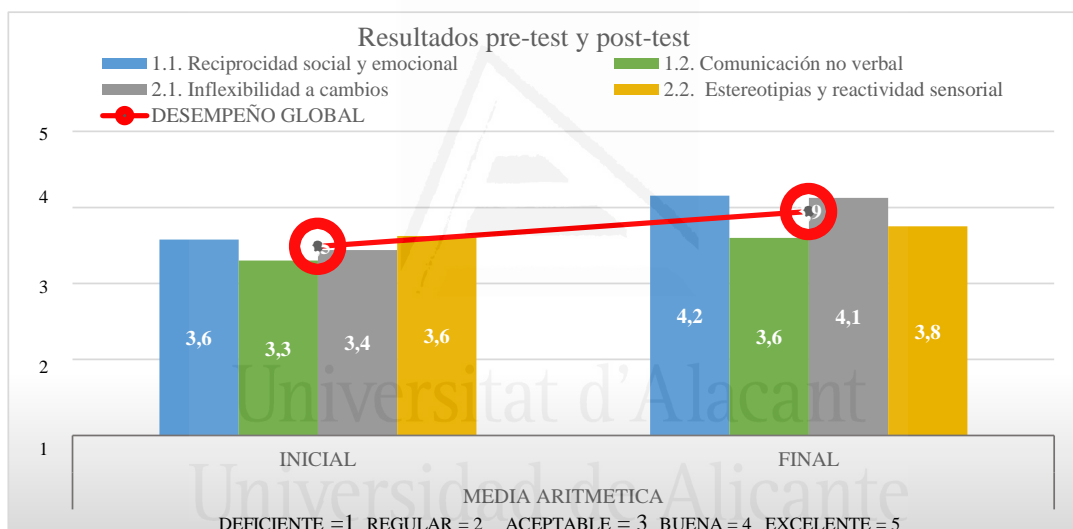


Figura 75. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT4 al inicio y al final de las sesiones.

AT5, por su parte, muestra excelente nivel tanto de adaptación como de memoria social durante la totalidad de la intervención educativa. En el ámbito de su empatía y TdM progresa de niveles intermedios iniciales a buenos en las últimas sesiones, mientras su regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión dibuja una progresión inicial desde valores intermedios que se mantiene en valores entre intermedios y buenos durante gran parte de la intervención educativa para terminar en valores casi óptimos en las últimas dos sesiones.

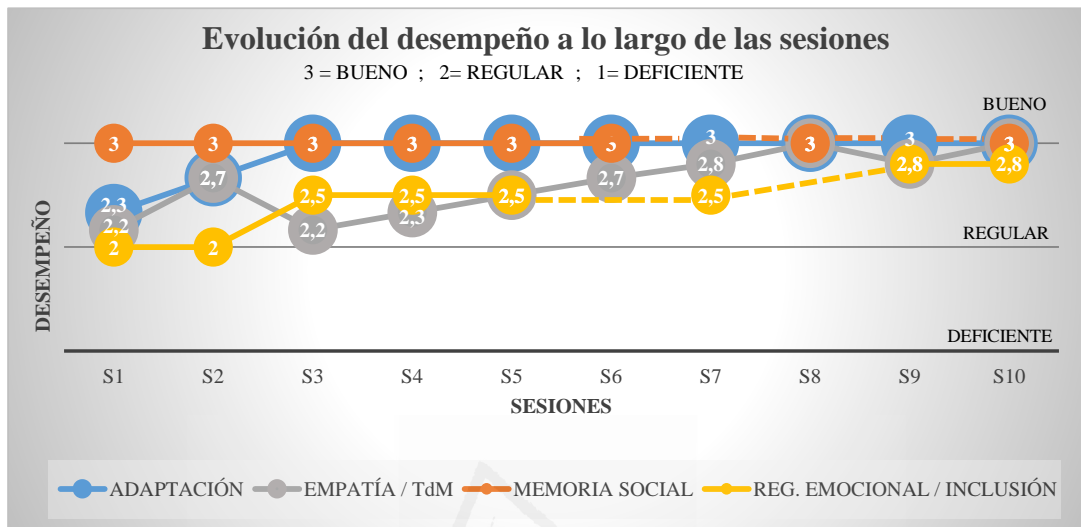


Figura 76. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT5.

Su terapeuta asigna valores iniciales entre aceptables y buenos para el desempeño de AT5 en todas las categorías consideradas. Su familia, sin embargo, si bien coincide con su terapeuta al evaluar su desempeño a nivel de reciprocidad social y emocional y comunicación no verbal, contempla inicialmente niveles por encima de buenos en lo relativo a inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial. El investigador interpreta valores iniciales entre aceptables y buenos para todos los dominios, en línea con su terapeuta.

Tabla 80

AT5: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	4,1	3,5	3,7	4,6%
1.2. Comunicación no verbal	3,8	3,6	3,3	3,5	3,8	3,9	3,6	3,7	0,7%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,5	4,1	4,3	4,0	3,5	4,4	3,8	4,2	8,3%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,5	4,3	4,3	4,8	3,5	3,5	3,8	4,2	8,3%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,5	3,8	3,8	3,8	3,6	4,1	3,6	3,9	5,0%

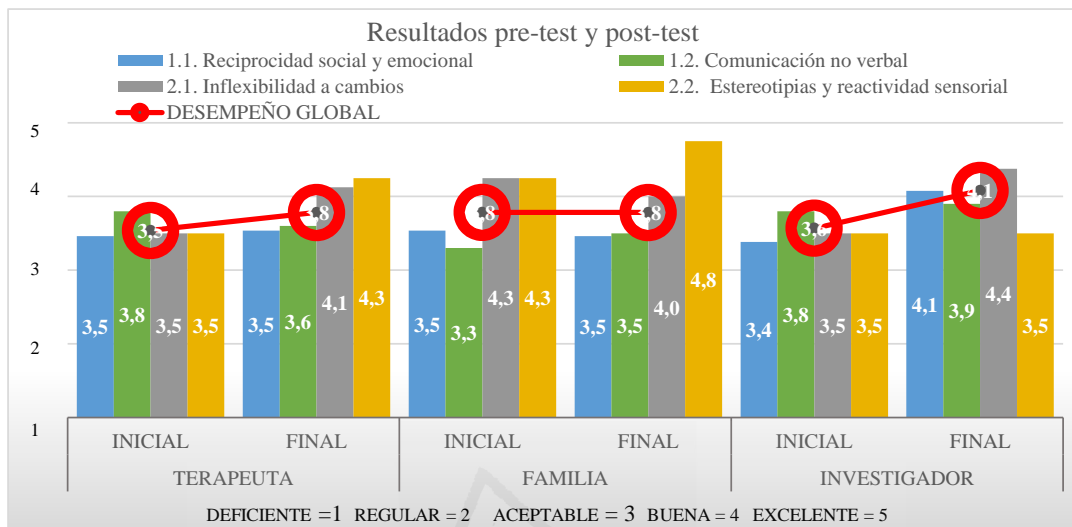


Figura 77. Resultados de los cuestionarios generales de AT5 al inicio y al final de las sesiones.

Su terapeuta observa mejoras en los dominios de inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial una vez concluidas las sesiones, mientras su familia percibe una mejora notable en este último campo pero cierto retroceso en el ámbito de la inflexibilidad a cambios. El investigador percibe mejoras considerables, hasta alcanzar la calificación de bueno, en el desempeño de AT5 en todas las categorías estudiadas excepto en la de estereotipias y reactividad sensorial, cuyos valores permanecen invariables.

La media aritmética de los datos expuestos incide una mejora sensible en todos los campos de estudio, desde un mínimo de un 0,7% en su comunicación no verbal hasta un máximo de un 8,3% en inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial. Su reciprocidad social y emocional experimenta una mejora de un 4,6%. A nivel general, AT5 muestra una mejora de desempeño de un 5%.

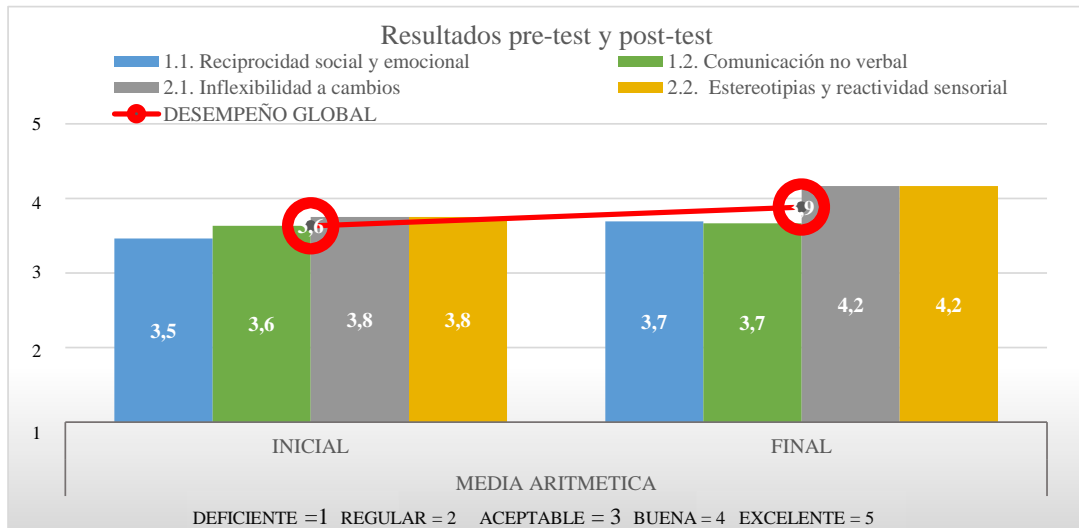


Figura 78. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT5 al inicio y al final de las sesiones.

AT6 presenta una adaptación óptima y excelente memoria social si bien esta última categoría en la última sesión desciende mínimamente su valoración. Sus niveles de empatía y teoría de la mente (TdM) así como los de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión se mantienen intermedios durante la primera mitad de las sesiones, dibujando una progresión hacia valores óptimos en la segunda mitad de la intervención.

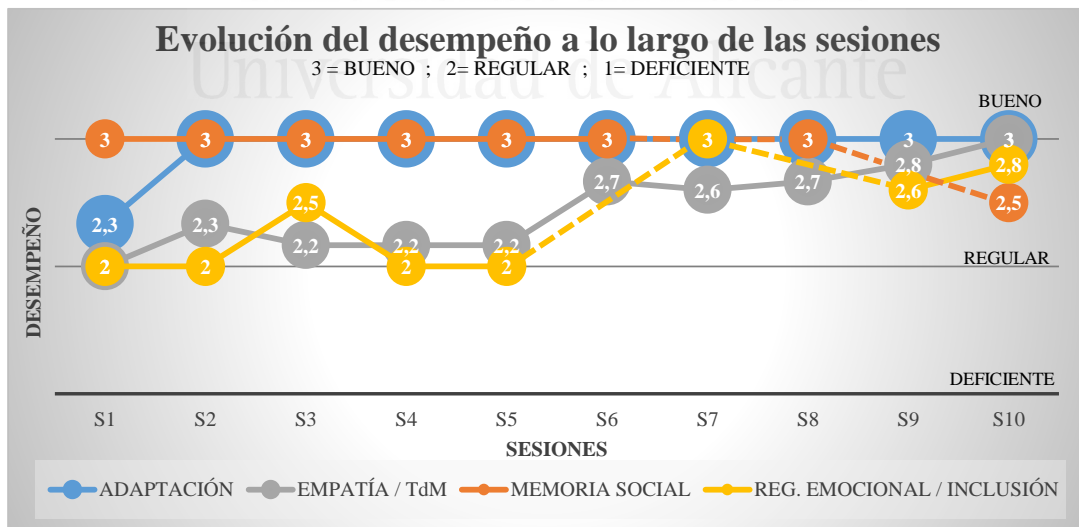


Figura 79. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT6.

La terapeuta de AT6 considera que su reciprocidad social y emocional casi alcanza valores iniciales buenos, mientras califica el resto de dominios entre aceptables y buenos. Sus familiares interpretan que, inicialmente, sus estereotipias y reactividad sensorial muestran niveles entre regulares y aceptables, mientras el resto de categorías corresponden a un desempeño superior a aceptable. El investigador, por su parte, entiende que el desempeño de AT6 al inicio de las sesiones es aceptable en todas las categorías evaluadas.

Tabla 81

AT6: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,8	3,8	3,3	3,7	3,2	4,1	3,5	3,8	7,7%
1.2. Comunicación no verbal	3,7	3,4	3,1	3,5	3,3	4,0	3,4	3,6	5,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,5	3,8	3,6	3,6	3,5	4,4	3,5	3,9	7,5%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,3	3,8	2,5	3,5	3,3	4,0	3,0	3,8	15,0%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,6	3,7	3,3	3,6	3,4	4,1	3,4	3,8	7,7%

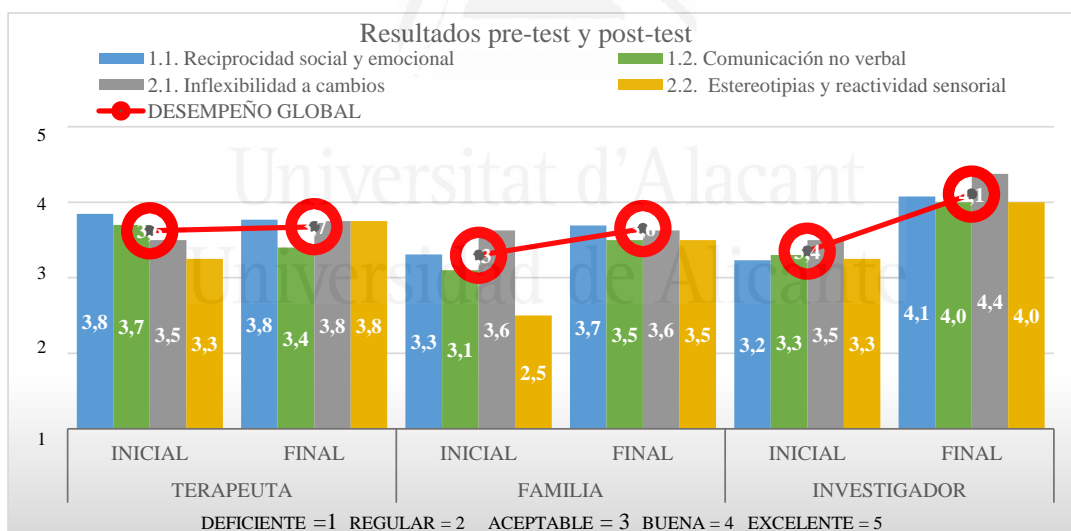


Figura 80. Resultados de los cuestionarios generales de AT6 al inicio y al final de las sesiones.

Su terapeuta entiende que, una vez concluida la intervención, AT6 presenta sensibles mejoras a nivel de inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial, mientras el resto de dominios permanecen prácticamente inalterados. Su familia percibe mejoras significativas en

todos los campos evaluados, especialmente a nivel de estereotipias y reactividad sensorial, manteniendo su inflexibilidad a cambios estable. El investigador considera que AT6 muestra nítidas mejoras en todos los dominios de estudio, alcanzando niveles buenos en todas las áreas.

La media aritmética de los valores descritos muestra una mejora sensible en todas las áreas, desde un mínimo del 5,3% en su comunicación no verbal hasta una mejora máxima de un 15% en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial. Su reciprocidad social y emocional presenta una mejora de un 7,7% y su inflexibilidad a cambios progresa un 7,5%. La mejora general media de AT6 es del 7,7%.

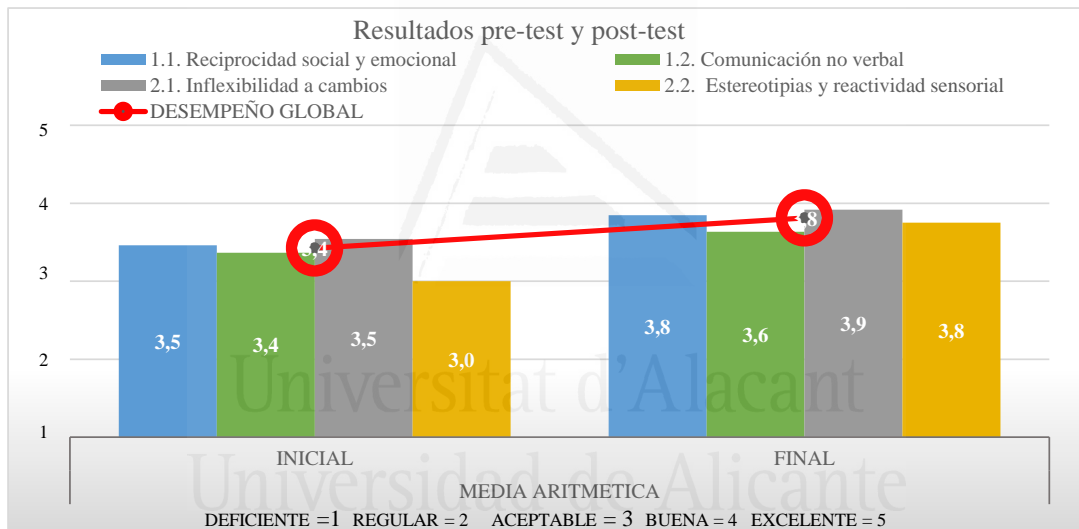


Figura 81. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT6 al inicio y al final de las sesiones.

Los niveles de adaptación de AT7 son crecientes desde la primera sesión, para mostrarse óptimos desde la sesión número cinco hasta el final de la intervención educativa, trayectoria muy similar a la que dibuja en la categoría de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión. Su memoria social se muestra excelente durante todas las sesiones y sus niveles de empatía parten de valores intermedios manifestando una progresión creciente para lograr niveles de desempeño buenos las dos últimas sesiones.

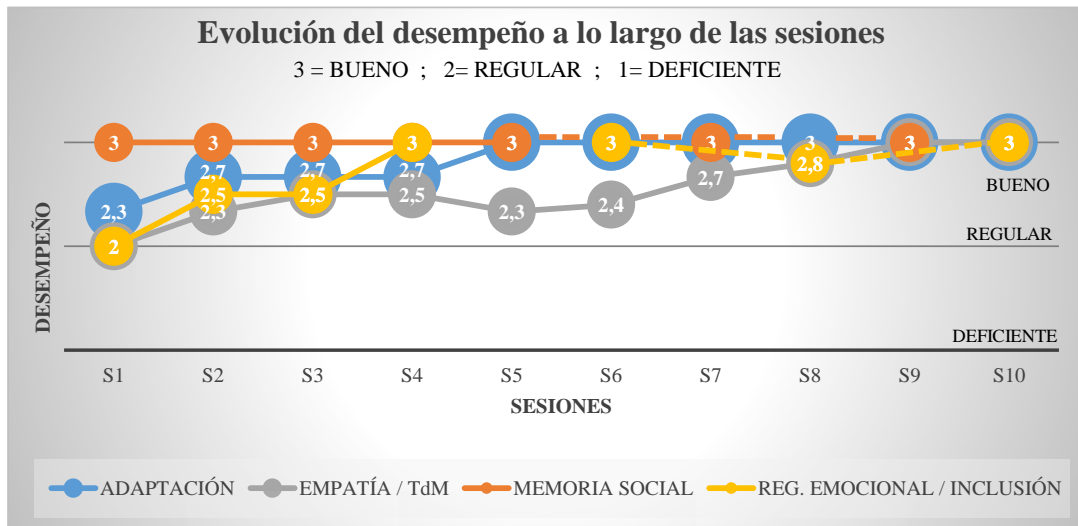


Figura 82. Evolución del desempeño durante las sesiones de AT7.

Su terapeuta contempla niveles iniciales de desempeño en todas las categorías dentro de un rango de valoración entre aceptable y bueno, mientras que sus familiares consideran que, como evaluación inicial, su reciprocidad social y emocional casi alcanza la calificación de buena, sus niveles de inflexibilidad a cambios y de estereotipias y reactividad sensorial son más que buenos, mientras que su comunicación no verbal es más que aceptable. El investigador contempla inicialmente, para todos los dominios considerados, valores más que aceptables, observando un desempeño superior en el campo de inflexibilidad a cambios, con valores más conservadores en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial.

Tabla 82

AT7: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		INVESTIGADOR		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,5	3,8	3,8	3,8	3,5	4,4	3,6	4,0	7,2%
1.2. Comunicación no verbal	3,3	3,6	3,0	3,2	3,4	4,0	3,2	3,6	7,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,5	3,5	4,3	3,9	3,8	4,9	3,8	4,1	5,0%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	3,8	4,5	4,3	4,8	3,3	4,5	3,8	4,6	16,7%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,5	3,7	3,8	3,8	3,5	4,4	3,6	4,0	7,7%

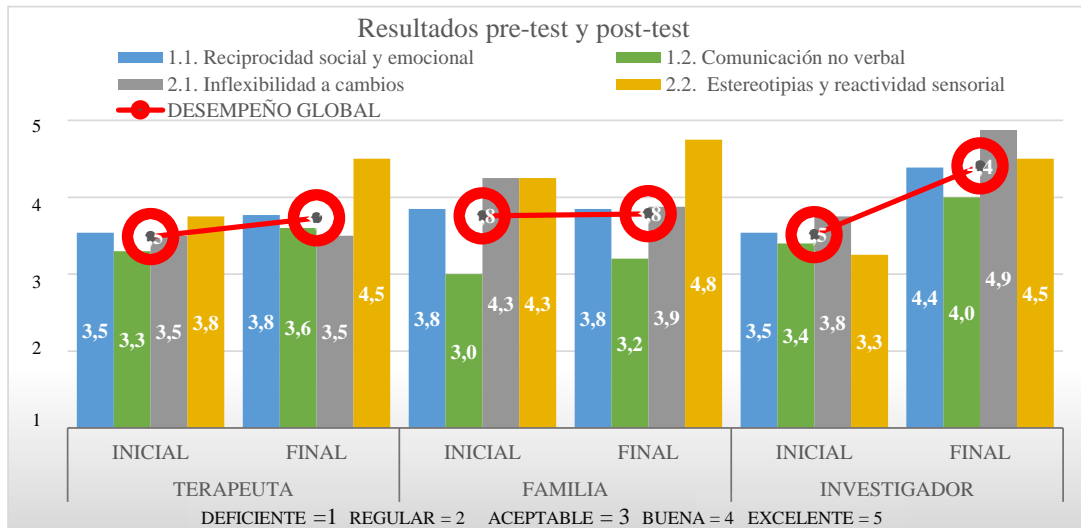


Figura 83. Resultados de los cuestionarios generales de AT7 al inicio y al final de las sesiones.

La evaluación final de su terapeuta revela mejoras sensibles en todas las áreas excepto en el dominio de inflexibilidad a cambios, cuyo desempeño permanece estable. La progresión observada por su terapeuta es especialmente marcada en el área de estereotipias y reactividad sensorial. Sus familiares, por su lado, apenas perciben variaciones en su reciprocidad emocional y comunicación no verbal, si bien entienden que se produce un cierto retroceso en el campo de inflexibilidad a cambios y una mejora sensible en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial. El investigador, por su parte, percibe mejoras notables en todas las áreas de estudio, que alcanzan calificaciones más que buenas en la evaluación que realiza una vez concluidas las sesiones.

La media aritmética de los datos descritos muestra mejoras sensibles en todas las áreas, que oscilan entre un 5% de progreso en el dominio correspondiente a la inflexibilidad cambios y un 16,7% de mejora en el área de estereotipias y reactividad sensorial. El porcentaje de mejora global asciende a un 7,7%.

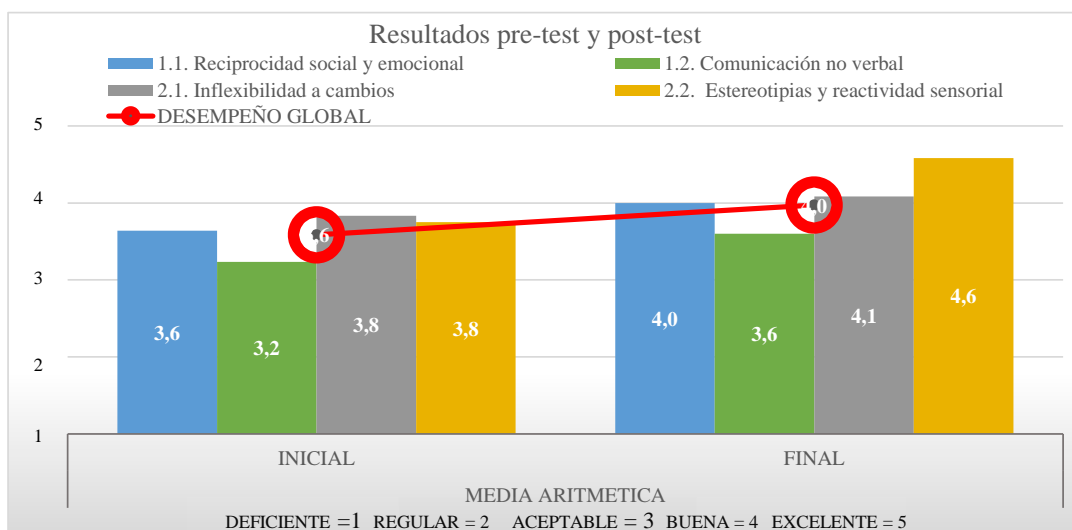


Figura 84. Media de resultados de los cuestionarios generales de AT7 al inicio y al final de las sesiones.

A modo de resumen, la mayoría de los integrantes del grupo que ha realizado la intervención educativa basada en el uso del arte como recurso muestra mejoras en todas las competencias evaluadas. Únicamente AT3 presenta leves retrocesos en los campos de inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial.

Tabla 83

Porcentajes de mejora del grupo de Arteterapia

	AT1	AT2	AT3	AT4	AT5	AT6	AT7	MEDIA ARITMÉTICA
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,8%	5,1%	1%	11,5%	4,6%	7,7%	7,2%	5,9%
1.2. Comunicación no verbal	6%	8%	6%	6%	0,7%	5,3%	7,3%	5,6%
2.1. Inflexibilidad a cambios	2,5%	7,5%	-1,7%	13,8%	8,3%	7,5%	5%	6,1%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	10%	3,3%	-1,7%	2,5%	8,3%	15%	16,7%	7,7%
MEJORA GLOBAL	5%	6,7%	1,3%	9,2%	5%	7,7%	7,7%	6,1%

Los porcentajes de mejora más elevados corresponden al campo de estereotipias y reactividad sensorial con cifras que, para AT7, ascienden a un 16,7%, siendo de un 15% en el caso de AT6 y de un 10% para AT1. AT4, sin embargo, progresa sobre todo en su inflexibilidad a cambios y

reciprocidad social y emocional, con porcentajes de mejora del 13,8% y 11,5% respectivamente. A nivel de mejora media general, AT4 muestra los mejores resultados con un 9,2%. En el extremo opuesto, AT3 presenta una mejora general apenas perceptible de un 1,3%.

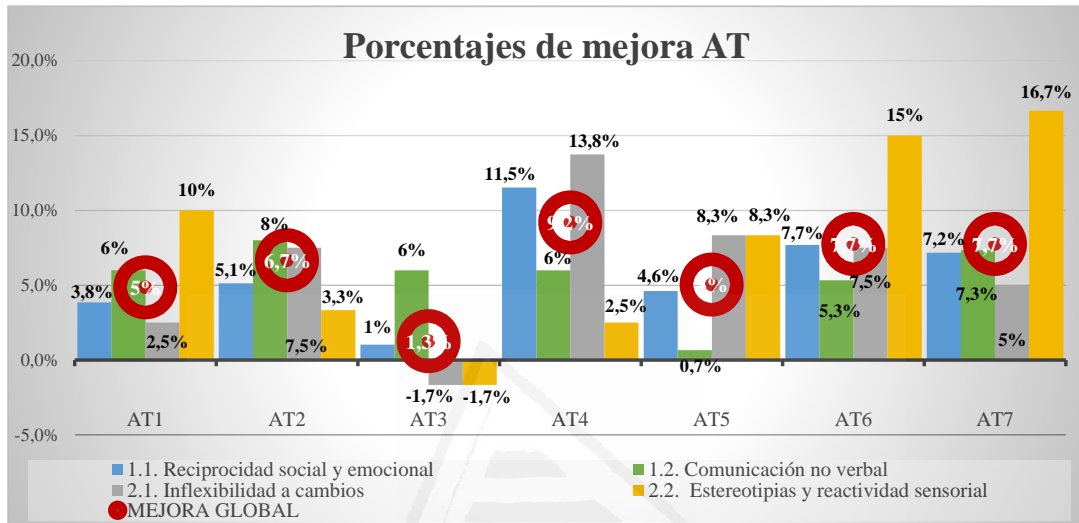


Figura 85. Porcentajes de mejora de los integrantes del grupo de Arteterapia.

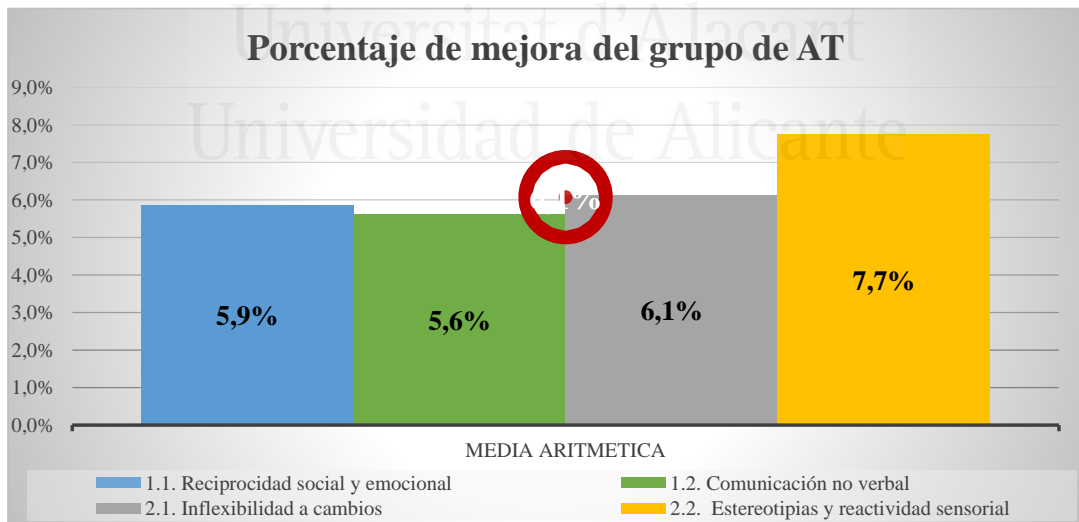


Figura 86. Porcentajes de mejora media del grupo de Arteterapia.

Si contemplamos los resultados a nivel de grupo, la mejora de desempeño general media alcanza un valor del 6,1%, con porcentajes de progreso que van desde un 5,6% en el campo de la comunicación no verbal, hasta un 7,7% en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial. La mejora en el dominio de reciprocidad social y emocional es de un 5,9% mientras en el campo de la inflexibilidad a cambios alcanza un 6,1%.

Considerando la evolución del desempeño promedio de este grupo a lo largo de las sesiones, se observa una adaptación que, partiendo de valores intermedios, progresa rápidamente a valores óptimos, que mantiene hasta el final de la intervención. El área de memoria social presenta valores óptimos en todas las sesiones, con un leve descenso de rendimiento en las dos últimas. Las áreas de empatía y TdM y regulación emocional e interiorización de conceptos de inclusión parten de valores intermedios para experimentar una tendencia claramente positiva que alcanza valores óptimos en el último tercio de la intervención.

Tabla 84

RV: Evolución del desempeño promedio a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,4	2,9	1,9	2,2
S2	2,8	3	2,3	2,4
S3	2,8	3	2,1	2,4
S4	2,9	3	2,2	2,6
S5	2,9	2,8	1,9	2,3
S6	2,7	3	2,4	2,5
S7	2,8	2,8	2,4	2,8
S8	2,9	3	2,5	2,6
S9	2,9	2,6	2,8	2,8
S10	2,9	2,8	2,8	2,7

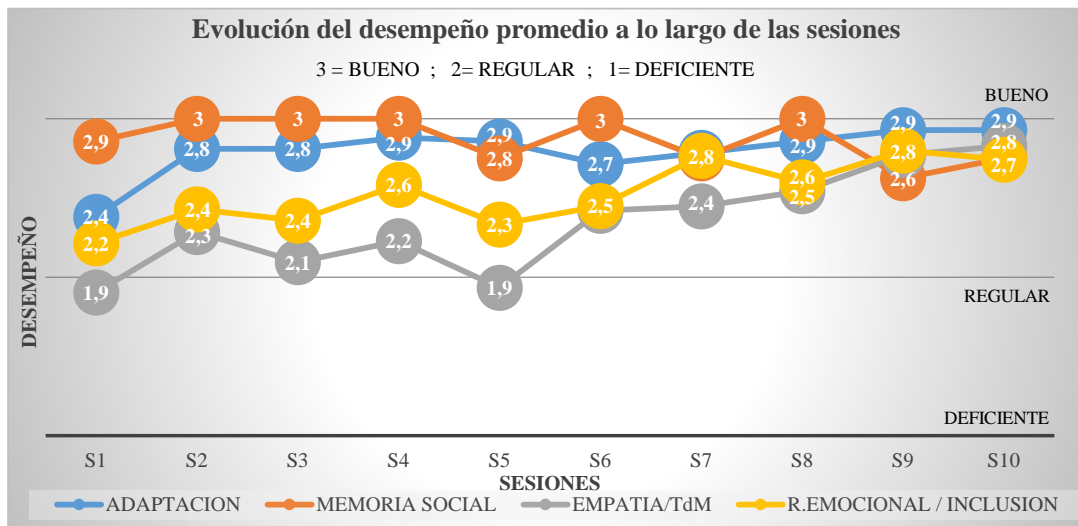


Figura 87. Evolución promedio del desempeño correspondiente al grupo de AT.

A partir de la exposición de los datos obtenidos correspondientes al grupo que forma parte de la intervención educativa basada en el uso de Arteterapia como recurso, estamos en disposición para llevar a cabo su comparación con los resultados del resto de grupos de estudio, para su posterior discusión y obtención de las pertinentes conclusiones.

6.5. Resultados del grupo de control.

En el caso del grupo de control, para cada participante se ha computado exclusivamente la variación entre los resultados de los cuestionarios generales de capacidades completados al inicio de la intervención educativa y los realizados una vez concluidas las sesiones.

GC1 presenta, según su terapeuta, valores iniciales buenos o superiores a buenos en todas las categorías contempladas. Sus familiares entienden que sus competencias a nivel de reciprocidad social y emocional y de estereotipias y reactividad sensorial son nítidamente mejores que buenas, mientras su comunicación no verbal es buena y su inflexibilidad a cambios algo por debajo de buena.

Tabla 85

GCI: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	4,2	4,2	4,7	4,6	4,4	4,4	0%
1.2. Comunicación no verbal	3,9	3,9	4,1	4,5	4,0	4,2	4,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	4,3	4,3	3,9	3,9	4,1	4,1	0%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	0%
DESEMPEÑO GLOBAL	4,2	4,2	4,3	4,4	4,2	4,3	1,1%

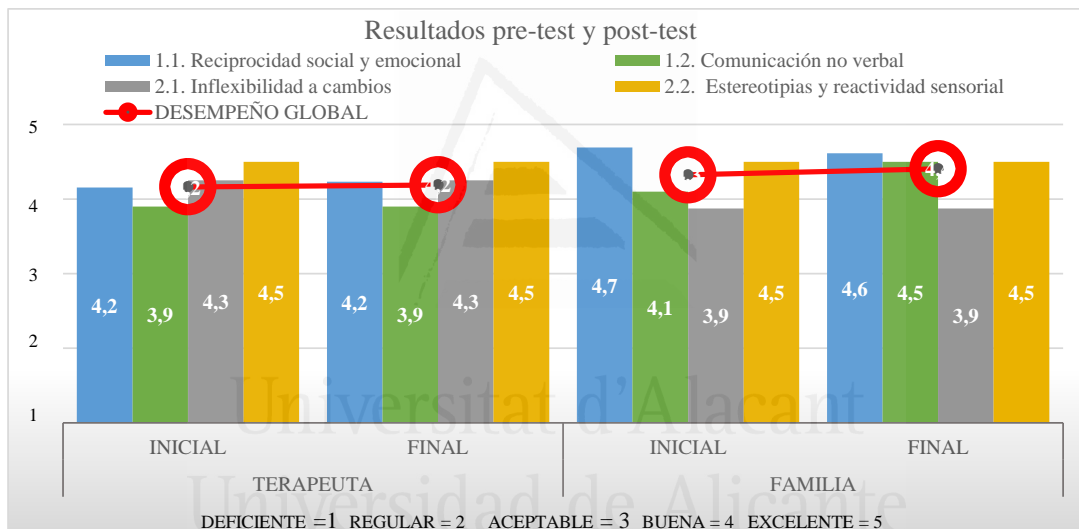


Figura 88. Resultados de los cuestionarios generales de GC1 al inicio y al final de las sesiones.

La media aritmética de dichos valores refleja valores iniciales y finales idénticos, excepto el dominio de comunicación no verbal, que experimenta una leve mejora de apenas un 4%. El desempeño global medio de GC1 en el periodo correspondiente a la intervención educativa alcanza un valor de mejora del 1,1%.

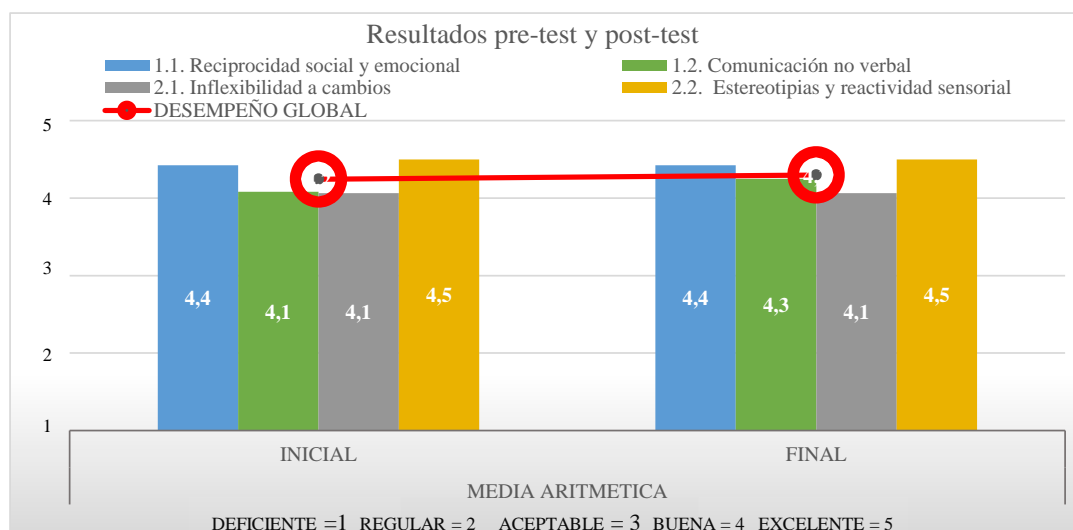


Figura 89. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC1 al inicio y al final de las sesiones.

Su terapeuta asigna valores iniciales buenos o levemente superiores a buenos en todos los dominios de estudio para GC2, excepto en la categoría de comunicación no verbal, que califica como algo mejor que aceptable. Su familia, sin embargo, entiende que su desempeño inicial es aceptable o casi aceptable para todas las áreas evaluadas.

Tabla 86

GC2: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	4,2	4,2	3,0	2,9	3,6	3,5	-0,8%
1.2. Comunicación no verbal	3,5	3,4	2,8	2,3	3,2	2,9	-6,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	4,1	4,1	3,3	3,3	3,7	3,7	0%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	4,3	3,5	3,0	2,8	3,6	3,1	-10%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,9	3,9	3,1	2,9	3,5	3,4	-2,2%

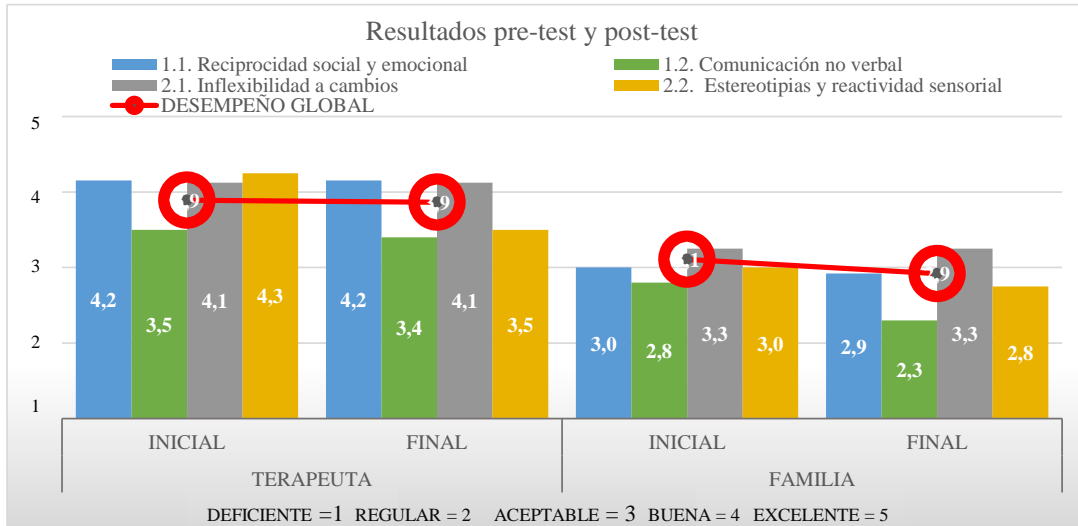


Figura 90. Resultados de los cuestionarios generales de GC2 al inicio y al final de las sesiones.

Los resultados finales aportados por su terapeuta arrojan un considerable retroceso en su desempeño a nivel de estereotipias y reactividad sensorial. Según la visión de su terapeuta, el resto de dominios permanecen prácticamente inalterados. Su familia, por su lado, percibe, transcurrido el periodo de la intervención educativa, una leve disminución de rendimiento tanto en su comunicación no verbal como en el campo de estereotipias y reactividad sensorial.

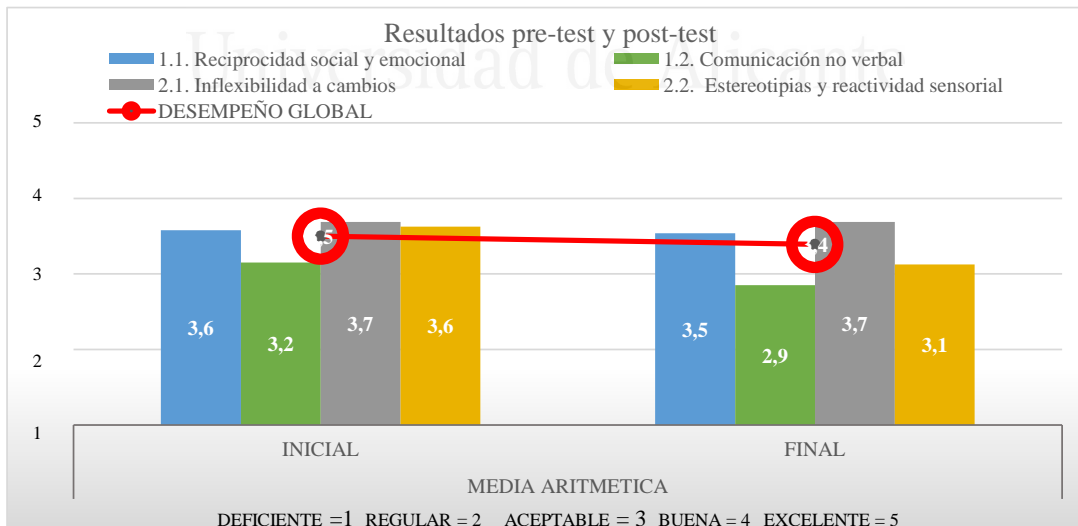


Figura 91. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC2 al inicio y al final de las sesiones.

Estos datos se traducen en porcentajes de mejora negativos, poco significativos para las categorías de reciprocidad social y emocional e inflexibilidad a cambios, pero que alcanzan un retroceso de un -6% en comunicación no verbal y de un -10% en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial. La disminución media de desempeño general es de un -2,2%.

Para su terapeuta, GC3 posee competencias iniciales buenas en todas las áreas de estudio, que rozan un desempeño excelente en su comunicación no verbal y en el área de estereotipias y reactividad sensorial. Su familia, no obstante, califica sus niveles iniciales de desempeño en todas las categorías de estudio entre aceptables y buenas, excepto su inflexibilidad a cambios que considera que presenta niveles superiores a buenos.

Tabla 87

GC3: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	4,3	4	3,5	3,3	4	3,7	-5,4%
1.2. Comunicación no verbal	4,6	3,8	3,0	3	4	3,2	-12,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	4	4,4	4,3	4	4	4,2	1,3%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	4,8	4,8	3,3	3	4	3,9	-2,5%
DESEMPEÑO GLOBAL	4,4	4,1	3,6	3,3	4	3,7	-5,4%

Los resultados finales correspondientes a su terapeuta indican una disminución del desempeño de GC3 que afecta a las categorías de reciprocidad social y emocional y comunicación no verbal, que se torna en una sensible mejora de desempeño a nivel de inflexibilidad a cambios y mantiene valores estables en el capítulo de estereotipias y reactividad sensorial. Su familia, por el contrario, apenas percibe variaciones en los diferentes dominios estudiados, que se reducen a leves disminuciones de desempeño en los campos de comunicación no verbal y estereotipias y reactividad sensorial.

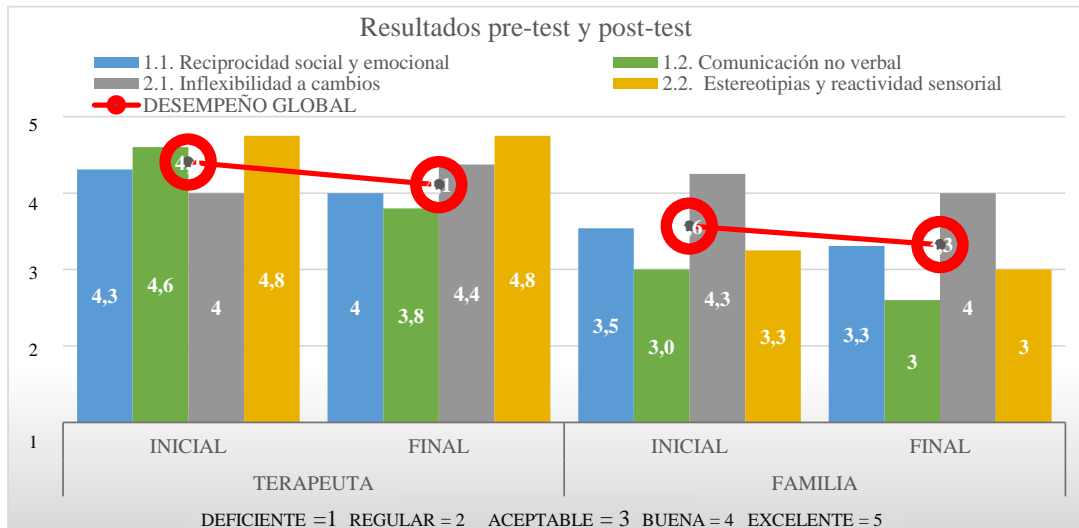


Figura 92. Resultados de los cuestionarios generales de GC3 al inicio y al final de las sesiones.

La media aritmética de estos resultados dibuja leves retrocesos de rendimiento en su reciprocidad social y emocional y estereotipias y reactividad sensorial, retroceso que es más acusado en su comunicación no verbal, alcanzando un porcentaje de un -12%. El área correspondiente a inflexibilidad a cambios experimenta una leve mejora. El porcentaje general de variación de desempeño es del -5,4%.

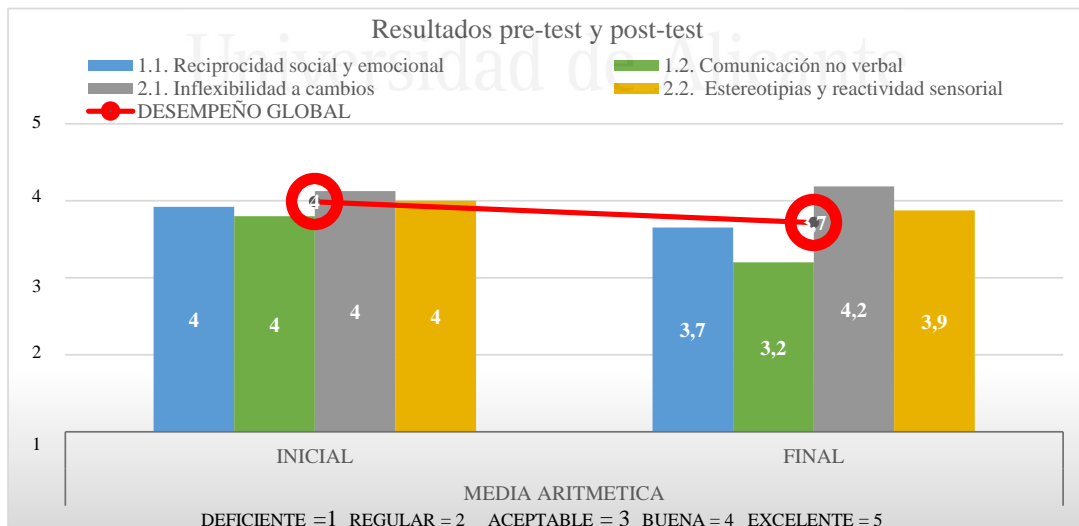


Figura 93. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC3 al inicio y al final de las sesiones.

GC4 muestra, según su terapeuta, calificaciones iniciales entre aceptables y buenas e todas las categorías estudiadas, excepto en la de estereotipias y reactividad sensorial donde alcanza la calificación inicial de buen desempeño. Su familia, sin embargo, entiende que, inicialmente, su desempeño es simplemente aceptable en todos los campos de estudio excepto en el área de estereotipias y reactividad sensorial, cuyo desempeño es nítidamente superior a la calificación de bueno.

Tabla 88

GC4: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,3	3,5	3,1	3,3	3,2	3,4	3,8%
1.2. Comunicación no verbal	3,7	3,7	3,4	3,7	3,6	3,7	3,0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,5	3,8	3,3	3,5	3,4	3,6	5,0%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	4	4	4,5	4,8	4,3	4,4	2,5%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,5	3,6	3,3	3,5	3,4	3,6	3,8%

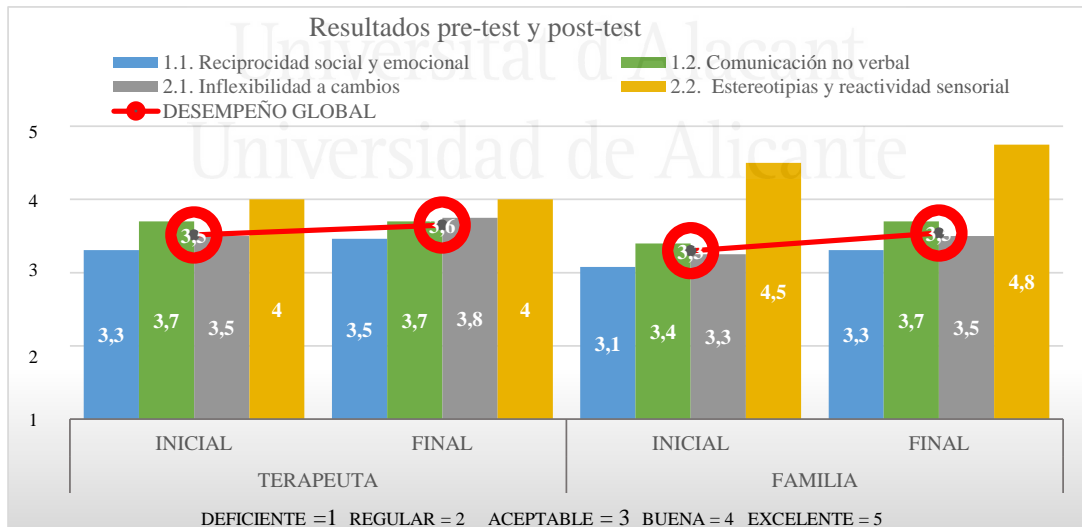


Figura 94. Resultados de los cuestionarios generales de GC4 al inicio y al final de las sesiones.

La evaluación final de su terapeuta indica leves mejoras en todos los campos excepto en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial, que permanece sin cambios aparentes. Su familia percibe leves mejoras en todos los cambios, que son algo más significativas en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial.

La media aritmética de los resultados descritos revela leves mejoras en todos los campos, con un mínimo de un 2,5% en el ámbito de estereotipias y reactividad sensorial y un máximo de un 5% en la categoría de inflexibilidad a cambios. Los progresos en los dominios de reciprocidad social y emocional y comunicación no verbal son de un 3,8% y un 3% respectivamente. La mejora media global de GC4 es del 3,8%.

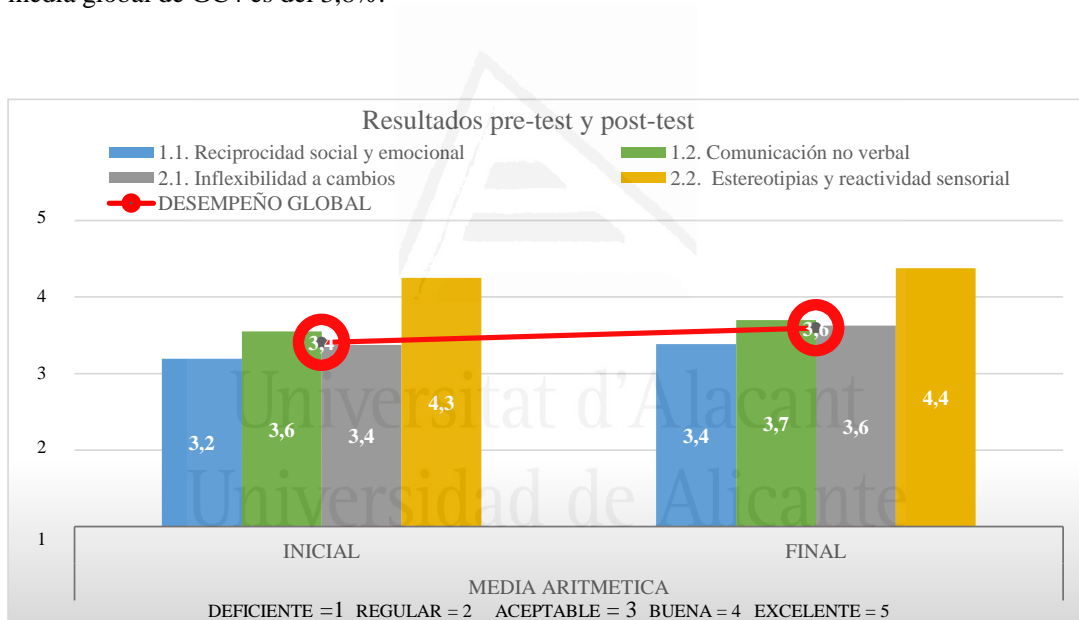


Figura 95. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC4 al inicio y al final de las sesiones.

GC5 muestra, según el criterio de su terapeuta y al inicio del periodo de intervención educativa, valores de desempeño por encima del nivel aceptable, exceptuando en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial, que alcanza una calificación de desempeño regular. Sus familiares coinciden en gran medida con la valoración inicial de su terapeuta, entendiéndose que GC5 presenta un nivel de desempeño casi bueno en el dominio de reciprocidad social y emocional, pero entre deficiente y regular en el campo de estereotipias y reactividad sensorial.

Tabla 89

GC5: Resultados Pre-Test y Post-Test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,5	3,6	3,7	3,8	3,6	3,7	3,1%
1.2. Comunicación no verbal	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	0%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,3	3,4	3,3	3,4	3,3	3,4	2,5%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	2	2,3	1,8	2	1,9	2,1	5%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,4	3,5	3,4	3,5	3,4	3,5	2,2%

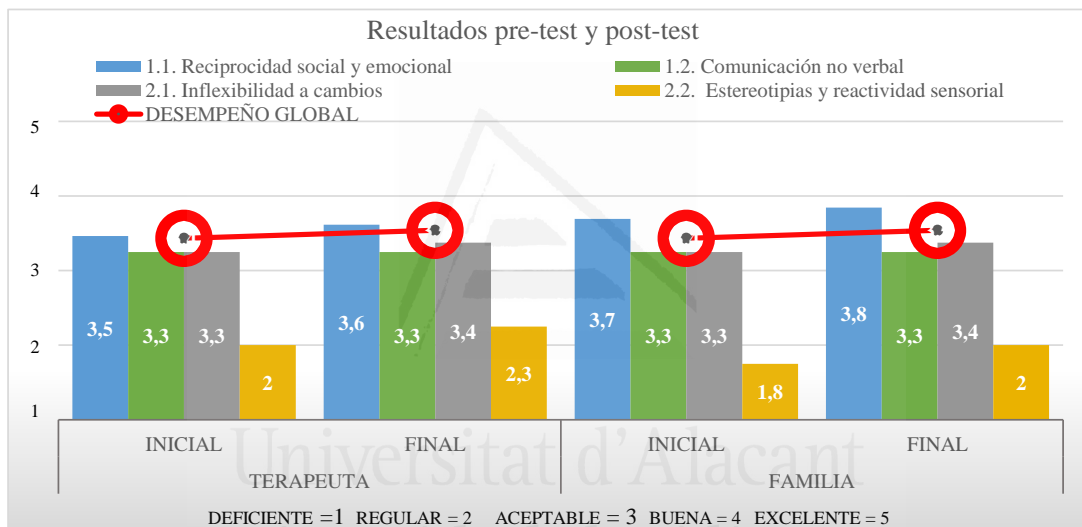


Figura 96. Resultados de los cuestionarios generales de GC5 al inicio y al final de las sesiones.

La evaluación post-intervención realizada tanto por su terapeuta como por sus familiares es muy similar, contemplando niveles prácticamente estables en todas las categorías, a la vez que una mejora sensible en el campo de estereotipias y reactividad sensorial.

La media aritmética de estos resultados arroja variaciones casi imperceptibles en todas las categorías y una leve mejora en el campo de estereotipias y reactividad sensorial, que a nivel de porcentajes implica una mejora máxima de un 5% en este último campo. El desempeño global medio de GC5 experimenta una mejora de un 2,2%.

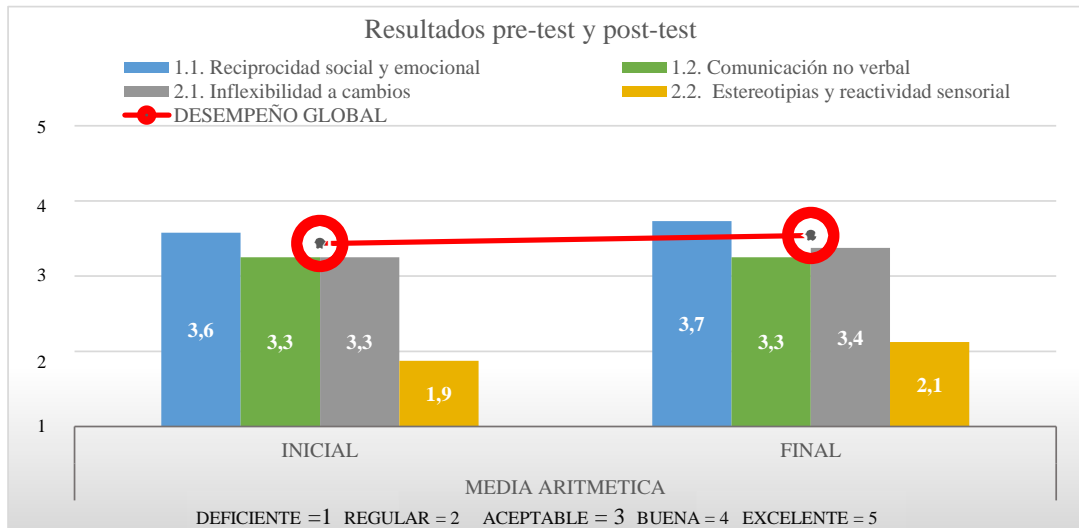


Figura 97. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC5 al inicio y al final de las sesiones.

GC6 presenta según su terapeuta y familiares niveles iniciales por encima de aceptables en todas las categorías excepto en la que se refiere a estereotipias y reactividad sensorial, que presenta niveles de desempeño regulares. La evaluación final apenas muestra variaciones respecto de los valores iniciales, con leves mejoras observadas por su terapeuta en los campos de inflexibilidad a cambios y estereotipias y reactividad sensorial. Sus familiares observan un sensible retroceso de desempeño en la categoría de comunicación no verbal.

Tabla 90

GC6: Resultados pre-test y post-test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,1	3,2	3,2	3,4	3,2	3,3	3,1%
1.2. Comunicación no verbal	2,9	2,9	2,8	2,4	2,8	2,7	-3,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	3,1	3,3	3,3	3,1	3,2	3,2	0%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	1,8	2	2	2	1,9	2	2,5%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	0,5%

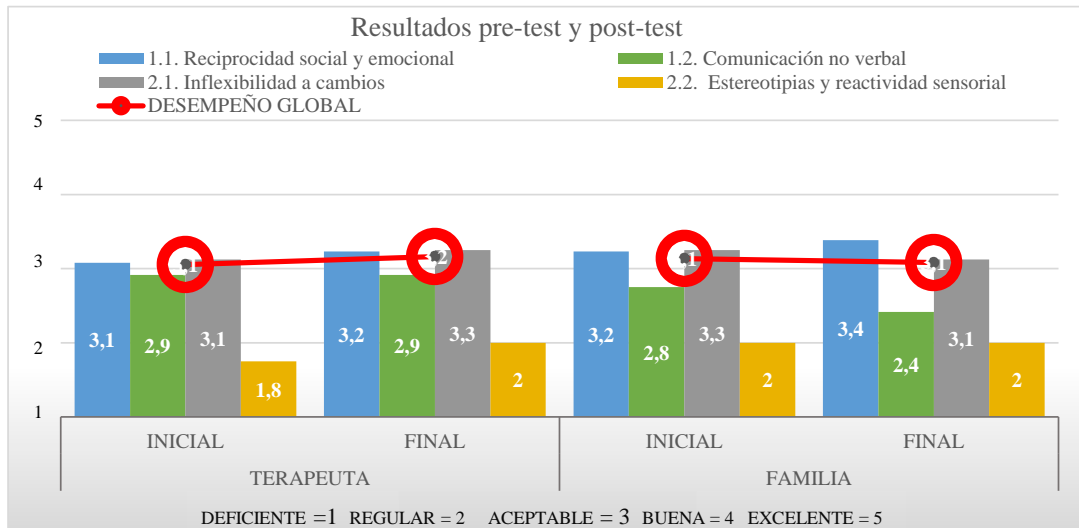


Figura 98. Resultados de los cuestionarios generales de GC6 al inicio y al final de las sesiones.

El desempeño medio muestra por tanto muy leves variaciones, con leves mejoras en los campos de reciprocidad social y emocional y estereotipias y reactividad sensorial, pero una leve pérdida de desempeño en su comunicación no verbal. Así, mientras el campo de reciprocidad social y emocional muestra una mejora de un 3,1%, su comunicación no verbal presenta un retroceso de un -3,3%. Su desempeño medio general apenas se incrementa un 0,5%.

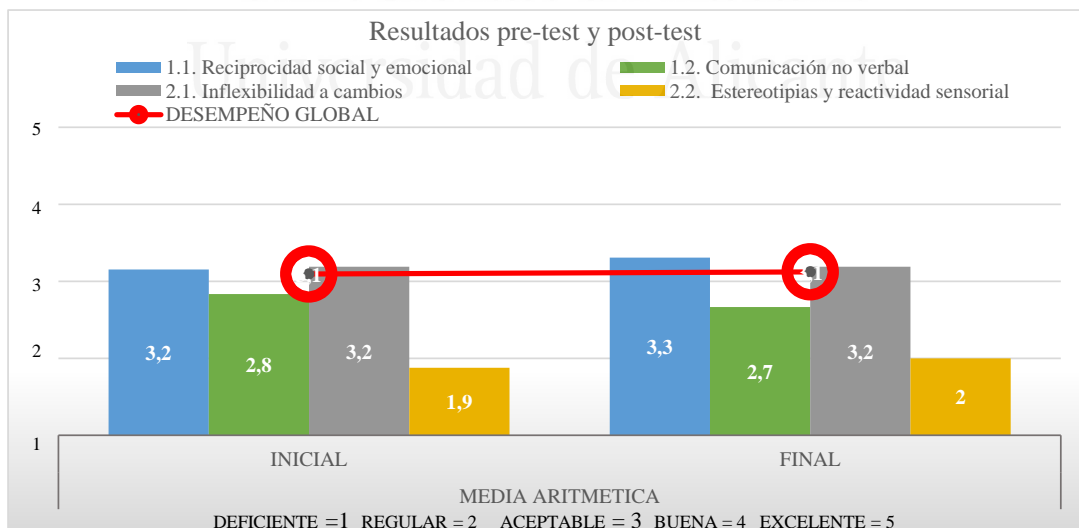


Figura 99. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC6 al inicio y al final de las sesiones.

GC7 presenta valores iniciales de desempeño, según su terapeuta, por encima de buenos en el campo de reciprocidad social y emocional, casi buenos en su comunicación no verbal e inflexibilidad a cambios y entre deficiente y regulares en el área de estereotipias y reactividad sensorial. La evaluación inicial realizada por su familiar ofrece una percepción muy similar a la de su terapeuta, con la salvedad de que entiende que su desempeño en el ámbito de la comunicación no verbal es bueno.

Tabla 91

GC7: Resultados Pre-Test y Post-Test generales

	TERAPEUTA		FAMILIA		MEDIA ARITMÉTICA		% MEJORA
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1.1. Reciprocidad social y emocional	3,4	3,5	3,5	3,6	3,4	3,5	2,3%
1.2. Comunicación no verbal	2,8	2,9	3	2,9	2,9	2,9	0,8%
2.1. Inflexibilidad a cambios	2,8	3	2,8	2,6	2,8	2,8	1,3%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	1,8	1,8	1,5	1,5	1,6	1,6	0%
DESEMPEÑO GLOBAL	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1	3,2	1,4%

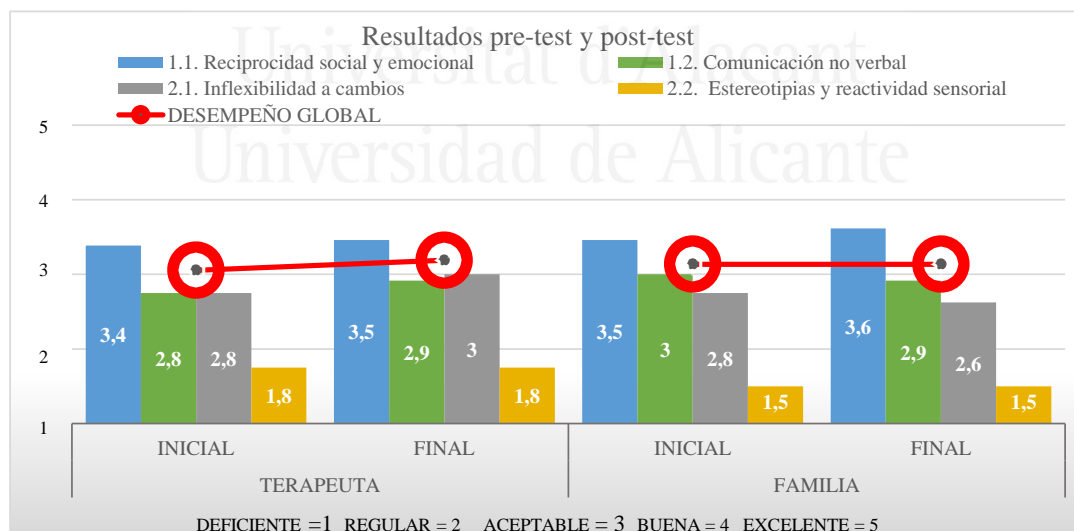


Figura 100. Resultados de los cuestionarios generales de GC7 al inicio y al final de las sesiones.

La evaluación final de su terapeuta apenas delata una leve mejora en el dominio de inflexibilidad a cambios, manteniendo estables el resto de valores, mientras su familia interpreta que su desempeño en el campo de inflexibilidad a cambios sufre en leve retroceso y su reciprocidad social y emocional una leve mejoría en el periodo en que se desarrolla la intervención educativa, mientras en resto de categorías permanecen inalteradas.

La media aritmética de los resultados expuestos indica que apenas se perciben variaciones en el desempeño de GC7 en el periodo en que se produce la intervención educativa, que se traduce en una mejora máxima de un 2,3% en el campo de su reciprocidad social. Su porcentaje de mejora global media es de un 1,4%.

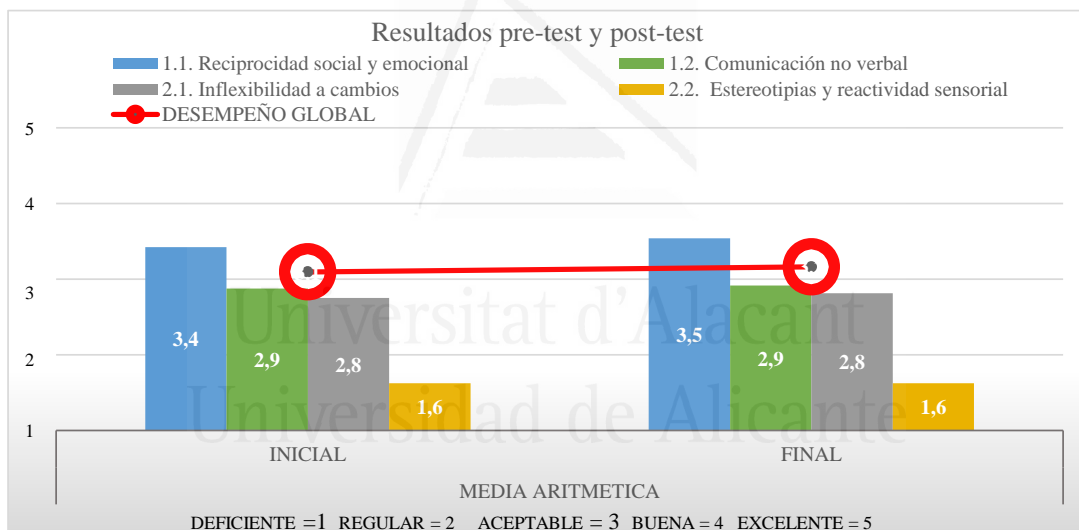


Figura 101. Media de resultados de los cuestionarios generales de GC7 al inicio y al final de las sesiones.

El conjunto de resultados de los integrantes del grupo de control revela variaciones en el desempeño menos acusadas que las experimentadas por sus homólogos de otros grupos de estudio. Los porcentajes de mejora más elevados suponen un progreso de un 5% en las áreas de inflexibilidad a cambios para GC4 y de estereotipias y reactividad sensorial para GC5. Sí podemos observar retrocesos en el desempeño de mayor rango en GC2, con un -10% en el campo de

estereotipias y reactividad sensorial, y de GC3, que muestra una disminución de sus capacidades en el ámbito de su comunicación no verbal de un -10,8%.

Tabla 92

Porcentajes de mejora del grupo de control

	GC1	GC2	GC3	GC4	GC5	GC6	GC7	MEDIA ARITMÉTICA
1.1. Reciprocidad social y emocional	0%	-0,8%	-5%	3,8%	3,1%	3,1%	2,3%	0,9%
1.2. Comunicación no verbal	4,0%	-6,0%	-12,0%	3,0%	0%	-3,3%	0,8%	-1,9%
2.1. Inflexibilidad a cambios	0%	0%	1,3%	5,0%	2,5%	0%	1,3%	1,4%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	0%	-10%	-2,5%	2,5%	5,0%	2,5%	0%	-0,4%
MEJORA GLOBAL	1,1%	-2,2%	-5,4%	3,8%	2,2%	0,5%	1,4%	0,2%

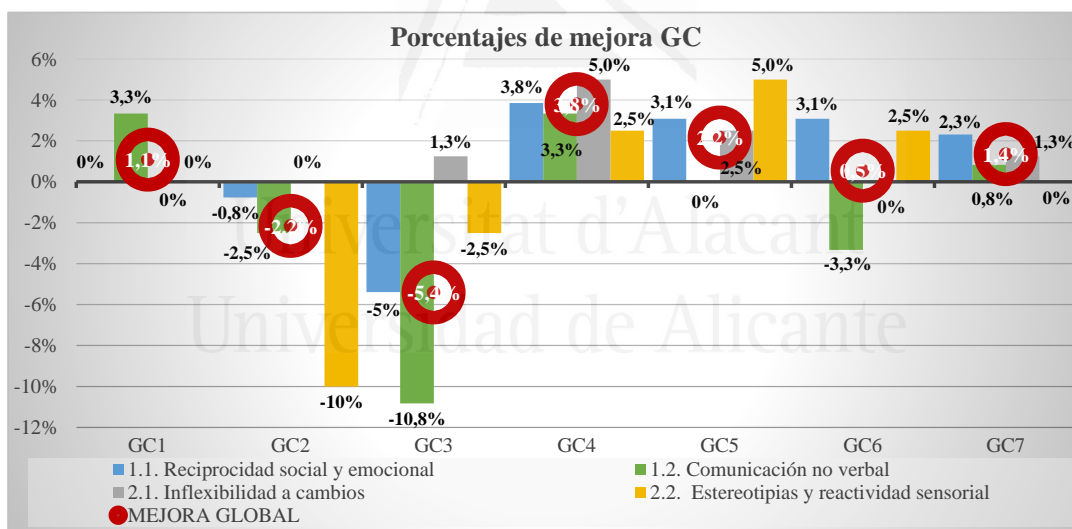


Figura 102. Porcentajes de mejora de los integrantes del grupo de control.

En su conjunto, el grupo de control apenas muestra un máximo de mejora media de un 1,4% en el campo de inflexibilidad a cambios, mientras su comunicación no verbal presenta un retroceso medio de un -1,3%. La variación de desempeño media es para este grupo de un escueto 0,2% de mejora.

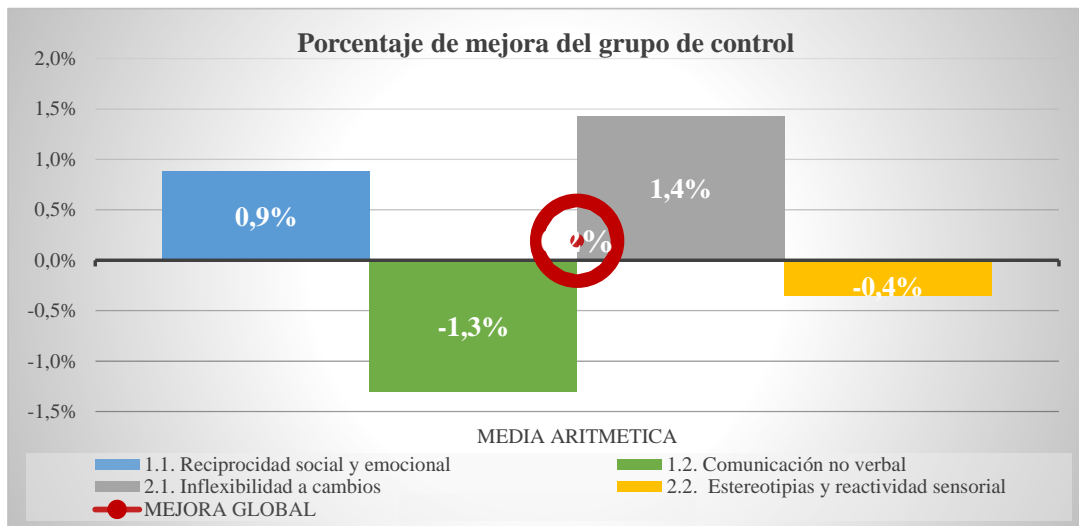


Figura 103. Porcentajes de mejora media del grupo de control.

A partir de la descripción de los resultados obtenidos correspondientes al grupo de control, estamos en disposición para llevar a cabo su comparación con los resultados del resto de grupos de estudio, para su posterior discusión y obtención de las pertinentes conclusiones.

6.6. Comparación de resultados.

Si comparamos resultados a nivel de porcentajes de variación del desempeño de los tres grupos de estudio que forman parte de la presente investigación, obtenemos que los grupos de RV y Arteterapia muestran un nítido progreso en todas las áreas evaluadas, que va de una mejora máxima de un 9,2% en el dominio de inflexibilidad a cambios para el grupo de RV a una mejora mínima de un 5,7% en el campo de comunicación no verbal para el grupo de Arteterapia. El grupo de control, por el contrario, apenas muestra variaciones perceptibles en su desempeño, dibujando incluso leves disminuciones de sus competencias en los campos de comunicación no verbal y de estereotipias y reactividad sensorial.

Tabla 93

Comparación de porcentajes de mejora medios entre grupos de estudio

	RV	AT	GC
1.1. Reciprocidad social y emocional	9,1%	5,9%	0,9%
1.2. Comunicación no verbal	7,0%	5,7%	-1,3%
2.1. Inflexibilidad a cambios	9,2%	6,1%	1,4%
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	6,5%	7,7%	-0,4%
MEJORA GLOBAL	8,2%	6,1%	0,2%

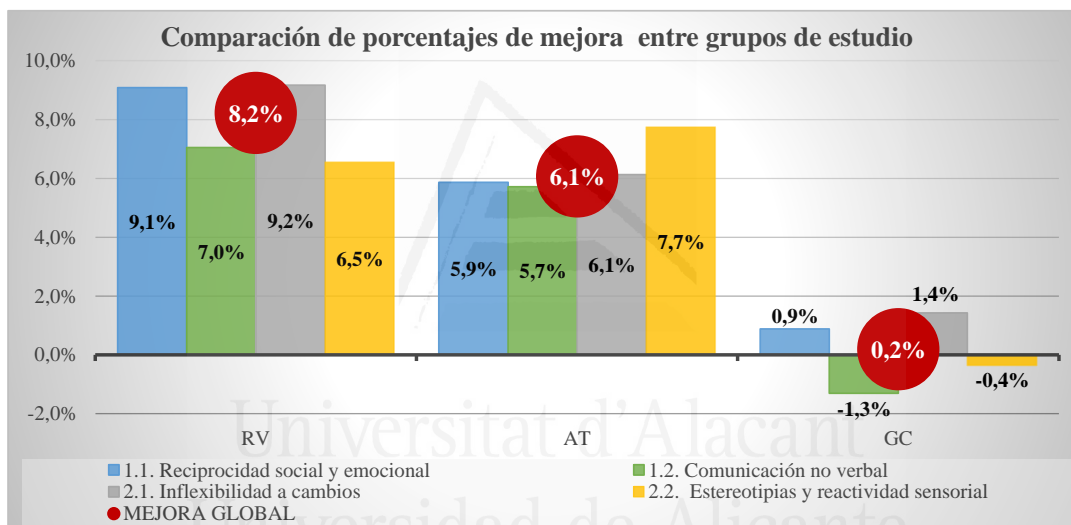


Figura 104. Comparación de porcentajes de mejora medios entre grupos de estudio.

Adicionalmente, el grupo de RV presenta un progreso de desempeño global medio más de dos puntos por encima del experimentado por el grupo de Arteterapia, si bien en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial es el grupo de Arteterapia el que muestra un nivel de mejora más alto. En el resto de dominios el grupo de RV muestra mejoras notables que oscilan entre un 7% en su comunicación no verbal, hasta un 9,1% y un 9,2% en las áreas de reciprocidad social y emocional y de inflexibilidad a cambios, respectivamente. El grupo de Arteterapia muestra porcentajes de mejora equilibrados en estos tres campos de estudio, con un rango de valores que

oscila entre un 5,9% para su reciprocidad social y emocional y un 6,1% en el dominio de inflexibilidad a cambios.

6.7. Una evaluación probabilística alternativa.

El tratamiento de variables cualitativas no es un problema sencillo. Un caso especialmente interesante y muy común en Ciencias Sociales es aquél en que el desempeño se clasifica en niveles ordenados del tipo Excelente, Muy bien, Bien, Regular, Mal, o, como en el caso en que se miden comportamientos en relación a la frecuencia con que estos se presentan, a saber, Siempre, Casi siempre, A veces, Casi nunca, Nunca.

Lo habitual para tratar con este tipo de datos cualitativos es utilizar un sistema cuantitativo para evaluar los resultados, asignando un número a cada nivel, en orden descendiente de mejor a peor desempeño. Esto es lo que se ha hecho para trabajar los resultados de la presente investigación, como se describe en el apartado de procedimiento, asignándose el valor 5 al mejor desempeño y el valor 1 al peor, en cada una de las cuestiones en que se ha evaluado correspondientes a los cuestionarios de desempeño de los grupos de niños participantes realizados al inicio y después de la intervención.

Sin embargo, este tipo de traducción cuantitativa de datos cualitativos plantea el problema de que los resultados obtenidos dependen crucialmente de los valores numéricos que se asignen a cada una de las categorías. Evidentemente estos valores deben ser ascendentes en la bondad del desempeño, pero no hay ninguna razón a priori para elegir valores concretos, es decir, que la valoración elegida es, habitualmente, arbitraria o sustentada por la costumbre.

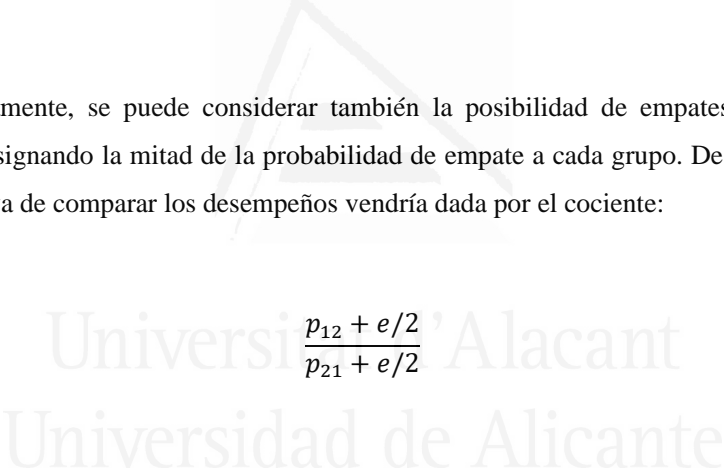
No obstante, recientemente han sido propuestos algunos procedimientos alternativos para evaluar el desempeño en variables cualitativas ordenadas que no utilizan asignación de valores. Estos instrumentos, por el contrario, descansan en comparaciones probabilísticas. Ante el caso

supuesto en el que se quisiera comparar el desempeño de dos grupos que muestran unas determinadas frecuencias de desempeño, la variable p_{12} determina la probabilidad de que un individuo del primer grupo elegido al azar presente un mejor desempeño que otro individuo del segundo grupo elegido igualmente al azar. La variable p_{21} , por otro lado, define la probabilidad de que el desempeño del segundo individuo sea mejor que el del primero.

Una forma de comparar los desempeños de ambos grupos contempla considerar las probabilidades de dominancia relativa p_{12} y p_{21} . Estas probabilidades se pueden comparar considerando su diferencia (Lieberson, 1976) o bien considerando el cociente (Herrero & Villar, 2013), iniciativa esta última que surge con el propósito de buscar un procedimiento que permita comparar más de dos distribuciones simultáneamente.

Alternativamente, se puede considerar también la posibilidad de empates, refinando las diferencias, y asignando la mitad de la probabilidad de empate a cada grupo. De este modo, una forma alternativa de comparar los desempeños vendría dada por el cociente:

$$\frac{p_{12} + e/2}{p_{21} + e/2}$$



Esta forma más fina de comparar el desempeño (Herrero & Villar, 2017) permite también ser aplicada a más de dos distribuciones. Este tipo de procedimientos resultan particularmente interesantes cuando se trata de evaluar el progreso tras un determinado proceso, comparando la distribución de respuestas antes y después del mismo para evaluar las mejoras, adoptando una visión probabilística. Si consideramos dos distribuciones de resultados ordenados, nos preguntamos cual es la probabilidad de que, elegidos dos individuos al azar, uno en cada una de estas distribuciones, el de la primera tenga un resultado al menos tan bueno con el de la segunda, y viceversa. Se trata de comparar, mediante un algoritmo de libre acceso (Herrero & Villar, 2017), todos los posibles individuos infinitas veces y decidir cuál es la proporción final en que cada una de las distribuciones muestra mejores resultados que la otra.

Las probabilidades de dominancia relativa permiten realizar una comparativa entre dos o más distribuciones de resultados, mediante el algoritmo anterior. Hay que resaltar que la valoración obtenida es relativa, y tiene un grado de libertad, es decir, nos dice cuanto mejor es una distribución que otra, pero no asigna valores independientes a cada una de las distribuciones comparadas.

Los procedimientos anteriores han sido utilizados en diferentes contextos, proporcionando información muy relevante que no depende de los valores asignados a cada nivel, cuando se trata de realizar comparaciones. Se ha utilizado en bibliometría (Albarrán, Herrero, Ruiz Castillo y Villar, 2017), en responsabilidad social corporativa (Gallen y Peraita, 2015), en el análisis del sentimiento nacionalista (Torregrosa, 2015), en la comparación de conocimientos a través de PISA (Herrero, Méndez y Villar, 2014) y de PIAAC (Villar, 2014), en el análisis del mercado de trabajo (Herrero, Soler, & Villar, 2018) e incluso se ha presentado una extensión del procedimiento para datos borrosos (Alcantud, de Andrés Calle y Torrecillas, 2016; Fatimah, Rosadi, Fajriya Hakinm y Alcantud, 2017).

En el análisis que nos ocupa, comenzamos realizando una evaluación para cada una de las preguntas del cuestionario de desempeño general de manera independiente y para cada uno de los grupos, a saber, el grupo de Realidad Virtual (RV), el grupo de Arteterapia (AT) y el grupo de control (GC). Para cada pregunta, dentro de cada grupo, evaluamos el progreso a lo largo del tratamiento, confrontando las distribuciones de resultados antes y después de la intervención. Se entiende que hay cambio significativo cuando las diferencias en dominancia a la media son mayores del 20%.

Como se ha comentado previamente, la clave en la comparativa probabilística así diseñada es cuánto mejores son las posibilidades de tener buenas respuestas después de la intervención comparadas con lo que sucede al inicio de la intervención. Al objeto de poder comparar cuantitativamente estos valores, en cada caso se considera la media igual a 1, de modo que un valor mayor que 1 indica estar por encima de la media, y un valor menor que 1, estar por debajo de la media. Los decimales indican cuánto mejor o cuanto peor que la media son estos valores. Así, un

valor de 0,8 significa estar un 20% por debajo de la media, mientras que un valor de 1,2 se interpreta como estar un 20% por encima de la media. La diferencia entre ambos valores indica cuanto mejores son las probabilidades de un caso con respecto al otro. Siguiendo con el ejemplo anterior, si la evaluación antes es 0,8 y después 1,2 podemos decir que la mejora en probabilidad después de la intervención es de un 40%.

Tabla 94

Dominancias relativas por cuestiones, para los tres grupos de estudio

Cuestiones	RV		AT		GC	
	Al inicio	Después	Al inicio	Después	Al inicio	Después
1	0,64	1,36	0,86	1,14	1,04	0,96
2	0,49	1,51	0,95	1,05	0,87	1,13
3	0,55	1,45	0,89	1,11	0,94	1,06
4	0,61	1,39	0,94	1,06	0,78	1,22
5	0,66	1,34	0,68	1,32	0,93	1,07
6	0,89	1,11	0,72	1,28	0,93	1,07
7	0,73	1,27	0,90	1,10	0,91	1,09
8	0,56	1,00	0,97	1,03	1,07	0,93
9	0,86	1,14	0,74	1,26	1,03	0,97
10	0,64	1,36	0,61	1,39	0,96	1,04
11	0,60	1,40	0,60	1,40	1,07	0,93
12	0,60	1,40	0,65	1,35	1,02	0,98
13	0,79	1,21	0,99	1,01	1,00	1,00
14	0,76	1,24	0,72	1,28	1,00	1,00
15	0,68	1,32	0,79	1,21	1,13	0,87
16	0,55	1,45	0,76	1,24	1,00	1,00
17	0,80	1,20	0,65	1,35	1,11	0,89
18	0,90	1,10	0,79	1,21	0,98	1,02
19	0,63	1,37	0,72	1,28	1,07	0,93
20	0,84	1,16	0,88	1,12	1,04	0,96
21	0,79	1,21	0,99	1,01	1,10	0,90
22	0,80	1,20	0,88	1,12	1,07	0,93
23	0,89	1,11	0,87	1,13	0,92	1,08
24	0,74	1,26	0,82	1,18	0,98	1,02
25	0,78	1,22	0,74	1,26	1,15	0,85
26	0,61	1,39	0,71	1,29	0,98	1,02
27	0,71	1,29	0,89	1,11	1,13	0,87
28	0,75	1,25	0,87	1,13	0,73	1,27
29	0,70	1,30	0,68	1,32	1,09	0,91
30	0,43	1,57	0,67	1,33	0,97	1,03
31	0,80	1,20	0,66	1,34	0,86	1,14
32	1,05	0,95	0,73	1,27	1,10	0,90
33	0,61	1,39	0,46	1,54	1,30	0,70
34	0,66	1,34	0,85	1,15	1,11	0,89
35	0,70	1,30	0,88	1,12	1,22	0,78

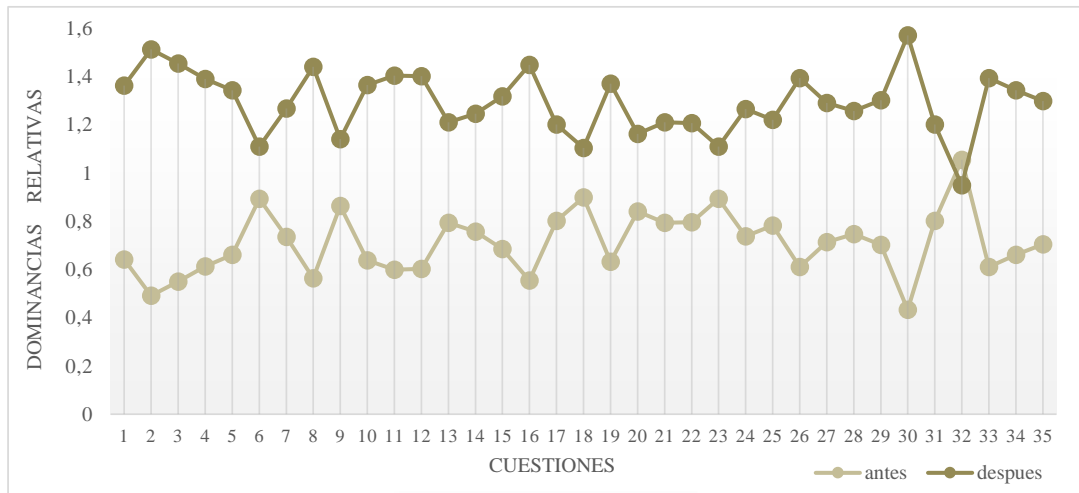


Figura 105. Dominancias relativas, grupo de RV.

El grupo de RV presenta progreso en 34 de las 35 cuestiones. Este progreso es significativo en 30 cuestiones y no significativo en 4 (6, 9, 18 y 32), presentando exclusivamente un cambio negativo no significativo en la cuestión número 32 del cuestionario general de desempeño. El grupo de AT, por su parte, presenta progreso en las 35 cuestiones. Este progreso es además significativo en 19 de ellas y no significativo en las restantes.

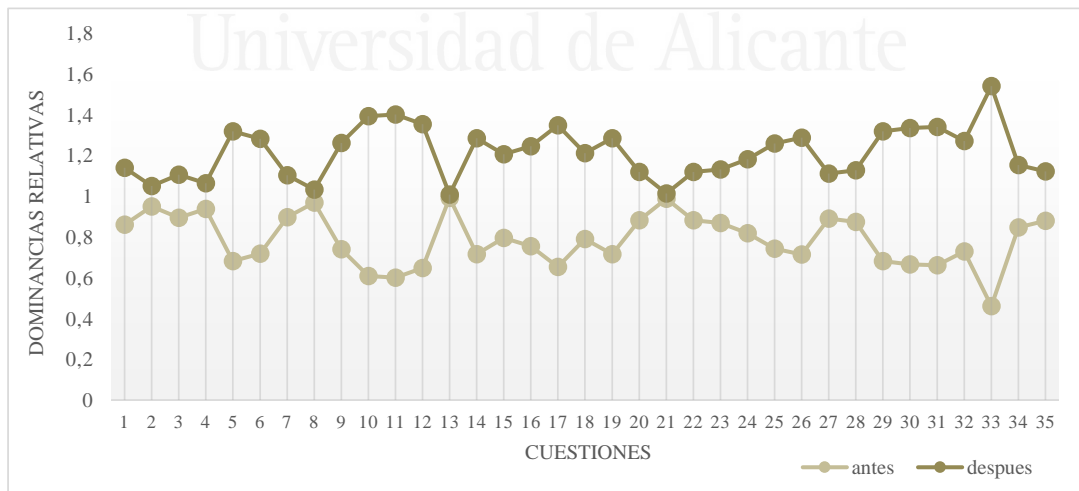


Figura 106. Dominancias relativas, grupo de AT.

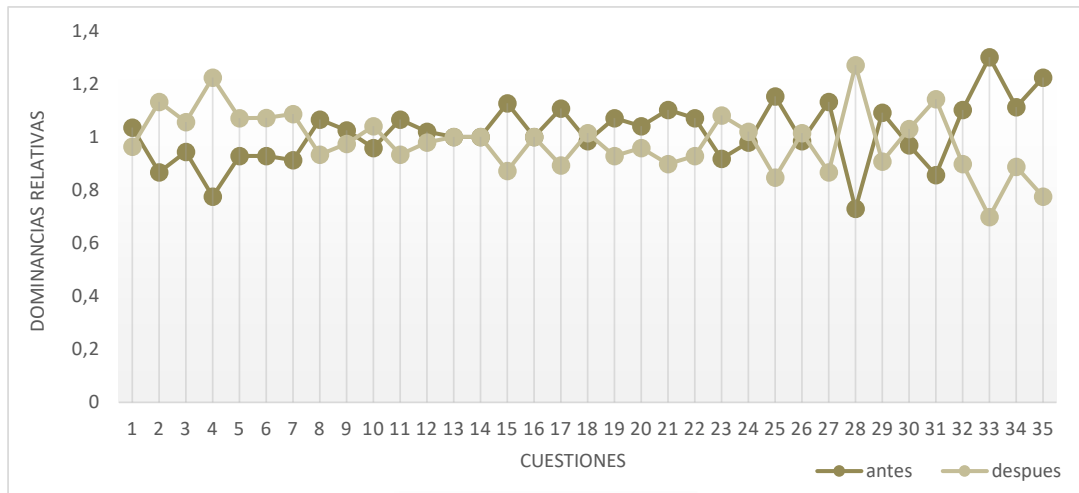


Figura 107. Dominancias relativas, Grupo de Control.

El GC sólo presenta cambios significativos en tres cuestiones (4, 33 y 35). En el periodo correspondiente a la intervención educativa, este grupo manifiesta variaciones poco significativas en su desempeño.

Si comparamos el progreso obtenido en los grupos de RV y AT, observamos que en el grupo de cuestiones 1 a 13, correspondientes al dominio de reciprocidad social y emocional, el grupo de RV progresa de forma significativa más que el de AT en 10 de las 13 cuestiones, mientras el grupo de AT progresa de manera más destacada en dos cuestiones. En la cuestión número 6, el grupo de AT progresa de forma significativa, mientras que el progreso del grupo de RV es no significativo.

En las cuestiones 14 a 24, que constituyen el bloque correspondiente a su comunicación no verbal, el progreso es significativo y mayor en 7 de las cuestiones para el grupo de RV, mientras que el progreso es mayor y significativo en 3 de las cuestiones para el grupo de AT. En las cuestiones 25 a 31, relativas al área de inflexibilidad a cambios, el grupo de RV progresa significativamente más en 3 de las cuestiones, mientras que el de AT lo hace en otras tres. Finalmente, en las cuestiones de la 32 a 35, del dominio de estereotipias y reactividad sensorial, cada uno de los grupos progresa significativamente más en dos cuestiones.

Tabla 95

Progresos significativos (en cursiva) de los grupos de RV y AT

Cuestiones	RV	AT
1	2,13	1,32
2	3,08	1,11
3	2,65	1,24
4	2,27	1,13
5	2,03	1,93
6	1,24	1,78
7	1,72	1,23
8	2,56	1,07
9	1,32	1,70
10	2,14	2,29
11	2,34	2,33
12	2,33	2,09
13	1,52	1,02
14	1,64	1,79
15	1,92	1,52
16	2,61	1,65
17	1,50	2,06
18	1,23	1,53
19	2,17	1,79
20	1,38	1,27
21	1,52	1,03
22	1,52	1,27
23	1,24	1,30
24	1,71	1,44
25	1,56	1,70
26	2,28	1,80
27	1,81	1,25
28	1,68	1,29
29	1,85	1,93
30	3,63	2,00
31	1,50	2,03
32	0,90	1,74
33	2,28	3,34
34	2,03	1,36
35	1,84	1,28

Dado que los test estadísticos avalan el considerar cada una de las dimensiones de forma agregada, aplicamos este instrumento para evaluar el progreso agregado de cada dimensión para cada uno de los grupos.

Tabla 96

Progresos significativos agregados del grupo de RV

<i>Dominios</i>	<i>Al inicio</i>	<i>Después</i>
1.1. Reciprocidad social y emocional	0,70	1,30
1.2. Comunicación no verbal	0,79	1,21
2.1. Inflexibilidad a cambios	0,70	1,30
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	0,75	1,25

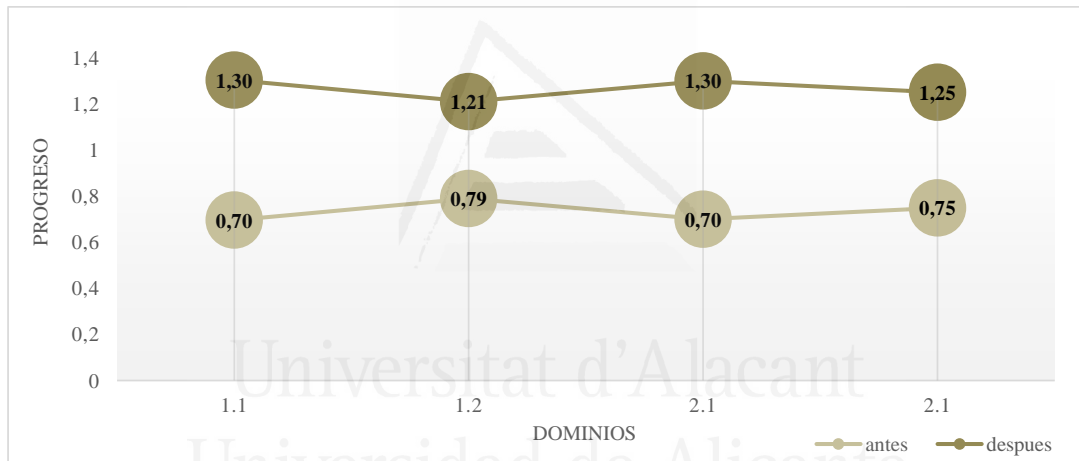


Figura 108. Progresos significativos agregados, Grupo de RV.

Para el grupo de RV se obtienen resultados que indican progreso significativo en las cuatro dimensiones estudiadas, con valores de progreso más destacados para los dominios correspondientes a reciprocidad social y emocional e inflexibilidad a cambios.

El grupo de Arteterapia presenta igualmente progreso en todos los campos de estudio contemplados en los cuestionarios generales completados al inicio y una vez concluida la

intervención educativa, con valores de progreso más destacados en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial.

Tabla 97

Progresos significativos agregados del grupo de AT

<i>Domínios</i>	<i>Al inicio</i>	<i>Después</i>
1.1. Reciprocidad social y emocional	0,83	1,17
1.2. Comunicación no verbal	0,82	1,18
2.1. Inflexibilidad a cambios	0,79	1,21
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	0,72	1,28

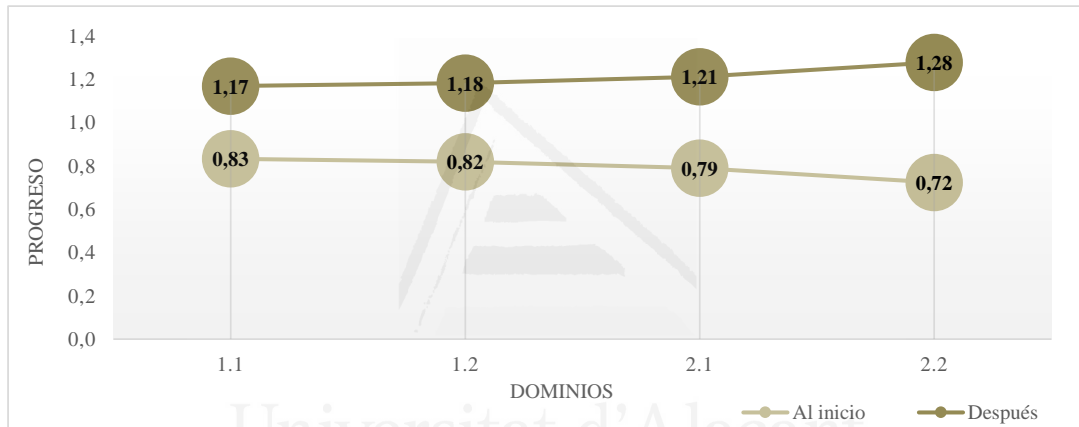


Figura 109. Progresos significativos agregados, Grupo de AT.

Finalmente, el grupo de control (GC) no muestra diferencias significativas entre los valores al inicio y después de la intervención, con diferencias son inferiores a 0,03 para todas las dimensiones, por lo que se acepta que en este grupo no se han producido progresos significativos.

Tabla 98

Progresos significativos agregados del Grupo de Control

<i>Domínios</i>	<i>Al inicio</i>	<i>Después</i>
1.1. Reciprocidad social y emocional	0,97	1,03
1.2. Comunicación no verbal	1,03	0,97
2.1. Inflexibilidad a cambios	0,99	1,01
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	1,01	0,99

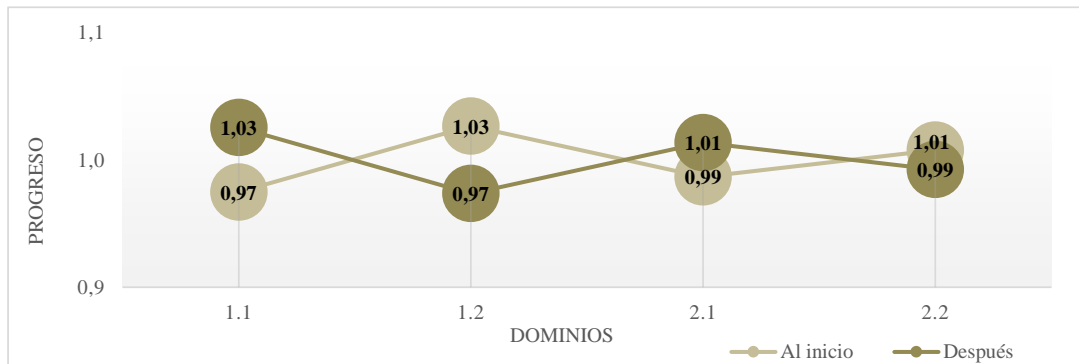


Figura 110. Progresos no significativos agregados, Grupo de Control.

Si contrastamos el progreso significativo mostrado en las 4 dimensiones por los grupos de Realidad Virtual (RV) y Arteterapia (AT), observamos valores agregados superiores para el grupo de RV en las dimensiones correspondientes a reciprocidad social y emocional, comunicación no verbal e inflexibilidad a cambios, mientras en el área de estereotipias y reactividad sensorial el grupo de AT presenta valores sensiblemente superiores.

Tabla 99

Comparación de progresos significativos agregados de los grupos de RV y AT

<i>Domínios</i>	<i>RV</i>	<i>AT</i>
1.1. Reciprocidad social y emocional	1,87	1,40
1.2. Comunicación no verbal	1,53	1,44
2.1. Inflexibilidad a cambios	1,86	1,53
2.2. Estereotipias y reactividad sensorial	1,67	1,77

Los resultados obtenidos en este apartado a partir de la aplicación de la evaluación probabilística planteada son coherentes con los resultados expuestos en los apartados anteriores que evalúan el progreso identificando la escala numérica (1, 2, 3, 4, 5) con las opciones de respuestas cualitativas predefinidas en los cuestionarios generales de desempeño completados al inicio y después de llevarse a cabo la intervención educativa. Es relevante remarcar, no obstante, que los datos obtenidos aquí, al ser de índole puramente probabilística, son independientes de las valoraciones que se den a cada escalón de desempeño, por lo que pueden considerarse más robustos.

Intervención con Realidad Virtual inmersiva y arteterapia en personas con trastorno del espectro autista (TEA) para el desarrollo de habilidades comunicativas y resolución de problemas

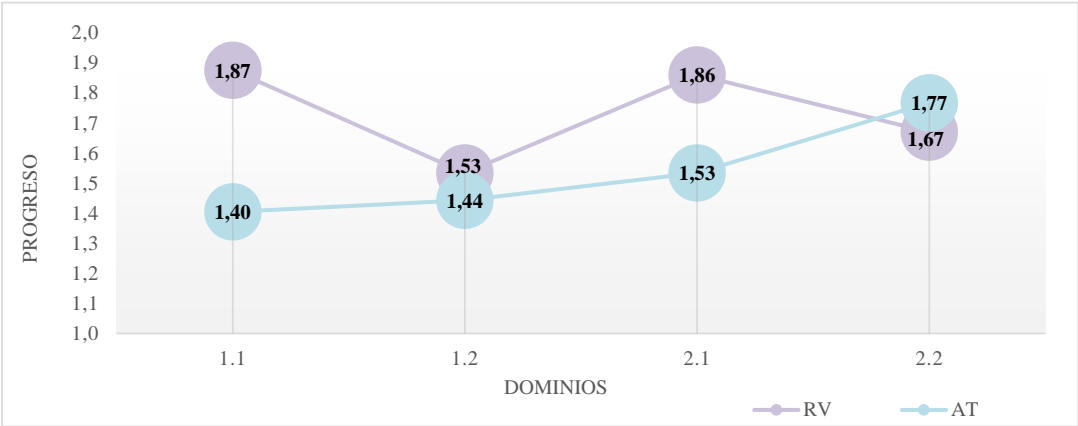


Figura 111. Comparación entre progresos significativos agregados de los grupos de RV y AT.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 7. Discusión y conclusiones

Capítulo 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.	287
7.1. Introducción.....	287
7.2. Discusión de los resultados.	287
7.3. Conclusiones.....	299
7.4. Aportaciones de la Tesis.....	301
7.5. Publicaciones.	302
7.6. Futuras Líneas de Trabajo.	305



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Capítulo 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

7.1. Introducción.

Se procede a continuación a la discusión de los resultados expuestos en el apartado anterior para la obtención posterior de las pertinentes conclusiones, procedimiento que se organiza en dos apartados diferenciados. Adicionalmente, un tercer apartado desglosa aquellos aspectos de interés que el presente trabajo de investigación aporta a la comunidad educativa. Un cuarto apartado describe aquellos trabajos que, en el proceso de realización de la Tesis, se han traducido o están en vías de convertirse en publicaciones en revistas, libros o medios especializados. En último lugar, se dedica un espacio a sugerir líneas de trabajo que este trabajo doctoral, como humilde y sencillo punto de partida, abre para tiempos venideros, diferenciando objetivos a corto, medio y largo plazo y las estrategias y recursos necesarios para llevarlos a efecto.

7.2. Discusión de los resultados.

A la luz de los resultados obtenidos, parece evidente que los grupos de estudio que han formado parte en alguna de las intervenciones educativas realizadas, sea aquella basada en el uso de RV o la fundamentada en la utilización de Arteterapia (AT), han experimentado mejoras sensibles en todas las áreas evaluadas mediante los cuestionarios generales de desempeño realizados al inicio y al final de la intervención educativa. Por el contrario, el grupo de control, que no ha tomado parte en intervención educativa de ningún tipo durante el mismo periodo, no presenta cambios significativos en ninguna de las categorías de estudio.

No obstante, es relevante en este punto realizar una serie de puntualizaciones que se relacionan con las limitaciones del presente estudio y que deben tomarse en cuenta a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

En primer lugar, si bien se ha tratado de seleccionar grupos de participantes lo más homogéneos posible, distribuyendo a los individuos en cuanto a sus edades y competencias educativas de forma equilibrada para maximizar su comparabilidad, cada individuo, como no puede ser de otra manera, muestra singularidades que hacen de su personalidad única. Así, existen diferencias manifiestas en sus capacidades educativas, preferencias sensoriales, intereses o estado emocional, entre otras, que han podido condicionar hasta cierto punto su adaptación y rendimiento en las dinámicas propias de cada intervención y, en consecuencia, haber influido en cierta medida en los resultados indicativos de su porcentaje de mejora en las categorías evaluadas.

En cualquier caso, los contrastes estadísticos, realizados a partir del test alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), y el test exacto de Fisher (Fisher, 1922; Fisher, 1954) mediante el uso del sistema de computación estadística R (Ripley, 2001), confirman que, por un lado, el diseño de los test generales de desempeño en cuanto a las agrupaciones de las cuestiones en dimensiones están realizadas adecuadamente, y por otro, que los grupos de estudio considerados son homogéneos desde el punto de vista estadístico.

Por otro lado, la duración de la intervención y el número de sesiones llevadas a cabo han sido ajustados a un periodo de tiempo que asegurase que los integrantes de los tres grupos participantes no se encontrasen bajo la influencia de cualquier otra intervención educativa alternativa que pudiese desvirtuar los resultados de la presente investigación, lo que ha limitado este periodo a épocas vacacionales. De igual forma, la cifra de participantes del estudio responde a la disponibilidad, implicación y generosidad de familiares, terapeutas y, principalmente, de los niños que han tomado parte en la investigación.

La revisión de la literatura científica asociada (Brown et al., 1999; Parsons et al., 2000; Parsons et al., 2004; Mitchell et al., 2007; Self, Scudder et al., 2007; Kandalaft et al., 2013; Cheng, Huang, y Yang, 2015; Keay-Bright y Gethin-Lewis, 2011; Keay-Bright, 2012; Hourcade et al., 2013; Hillier et al., 2016; Darewych et al., 2015; Kuo y Plavnick, 2015) no establece actuaciones estándar a la hora de determinar la duración, número de sesiones y participantes de una

intervención educativa de estas características que garantice la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Por el contrario, estas decisiones parecen depender en mayor medida del diseño y objetivos particulares de la investigación desarrollada en cada caso. No obstante, grupos de estudio más numerosos y una duración de la intervención educativa más prolongada y con mayor número de sesiones son aspectos siempre deseables, pues van en favor de la fiabilidad de los resultados obtenidos.

En todo caso, una vez realizadas estas puntualizaciones, es oportuno retomar las preguntas de investigación planteadas al inicio del estudio para construir la discusión de los resultados descritos. Ante la cuestión:

¿Puede la Realidad Virtual inmersiva (RVI) ser una herramienta eficaz para la intervención en el aprendizaje de competencias sociales y emocionales de alumnado adolescente con TEA?

La respuesta, en base a los resultados obtenidos, es afirmativa. Es importante recalcar que el caso de estudio aquí propuesto implica la recreación virtual de escenas de socialización relativamente comunes en el entorno escolar, apostando por un tipo de interacción avatar-humano que sacrifica flexibilidad y complejidad comunicativa en aras de un mayor realismo. Este formato gamificado, que funciona por repetición, se ha mostrado efectivo a ojos de terapeutas, familiares y el propio investigador que ha llevado a cabo el proceso experimental a la hora de observar mejoras sensibles en las competencias generales evaluadas para el conjunto de niños integrantes de este grupo de estudio.

No obstante, no deja de ser un diseño de intervención concreto que utiliza una herramienta de gran potencial como la RVI como recurso educativo central de una forma particular. La RVI, es importante aclararlo, no es un fin, sino una herramienta que ofrece infinitas posibilidades. En este

formato y para el grupo que ha formado parte de esta investigación se han obtenido resultados prometedores que, como en otros estudios similares (Hopkins et al., 2011; Parsons S. , 2016), sugieren que este recurso se alinea generalmente con las preferencias visuoespaciales del alumnado adolescente con TEA y se muestra efectivo para capturar su interés y desarrollar de forma efectiva su aprendizaje y mejora de competencias sociales y emocionales. La presente investigación no ha evaluado la generalización de estas mejoras a otros contextos de su vida real o el mantenimiento de las mismas transcurrido un periodo de tiempo determinado.

Por tanto, la RVI puede, como sugiere el presente estudio, ser una herramienta educativa eficaz para este colectivo, lo que no quiere decir que lo vaya a ser con cualquier individuo, en cualquier circunstancia y como parte de cualquier diseño de intervención. El presente estudio se suma a un vasto conjunto de investigaciones que dan forma a un campo que comenzó más de 20 años atrás, unido por las limitaciones iniciales y posterior desarrollo de una tecnología que amplía, si cabe, las posibilidades y heterogeneidad de ya de por sí muy diversos enfoques y líneas de investigación.

La popularización, accesibilidad y constante perfeccionamiento de la RVI exigen coordinación y suma de esfuerzos entre las líneas de investigación surgidas en el proceso, que posibilite la obtención de resultados comparables que incrementen su fiabilidad, compartiendo acceso a escenarios y herramientas virtuales de RVI y cooperando entre las instituciones implicadas para permitir ampliar periodos de seguimiento y población que forman parte de los diversos diseños de intervención propuestos. Sólo así se podrán obtener datos generalizables al colectivo TEA.

En caso afirmativo, ¿en qué áreas del aprendizaje de dichas competencias se muestra más eficaz una intervención fundamentada en el uso de RVI?

Los datos aportados por los resultados del estudio sugieren que, el grupo participante en la intervención educativa que utiliza la RVI como recurso didáctico nuclear, experimenta mejoras

más destacadas en su reciprocidad social y emocional y en el área de inflexibilidad a cambios. No obstante, muestra también mejoras significativas, si bien no tan elevadas, en su comunicación no verbal y en el dominio de estereotipias y reactividad sensorial.

Una vez más, es oportuno poner en perspectiva estos resultados, no sólo en cuanto a las limitaciones relativas a la corta duración de la intervención, que supone un número relativamente reducido de sesiones, o el número de participantes en la misma y heterogeneidad de la muestra, que puede no ser suficientemente representativo de la población con TEA. En este punto, un análisis más detallado de la evolución del desempeño de los participantes a lo largo de las sesiones puede complementar los resultados aportados por los cuestionarios generales realizados al inicio de la intervención y una vez concluida ésta.

Los niveles de adaptación del grupo de RV son elevados durante el conjunto de la intervención, lo que sugiere que la experiencia virtual es percibida como satisfactoria para los alumnos con TEA participantes en el estudio. Esto es coherente con la teoría que contempla las preferencias visuoespaciales de este colectivo (Hadam y Ziv, 2015; Trembath et al., 2015; Murdaugh et al., 2016; Vanmarcke et al., 2016; Vanmarcke y Wagemans, 2017; Vanmarcke et al., 2017; Bystrova et al., 2017). Su memoria social parte de valores intermedios, pero experimenta un claro progreso con el avance de las sesiones hasta alcanzar calificaciones óptimas hacia el final de la intervención. Los campos de empatía y TdM y regulación emocional e interiorización de conceptos de inclusión arrojan inicialmente valores de desempeño intermedios y, si bien dibujan líneas de tendencia positivas, apenas progresan a valores intermedios sensiblemente superiores a los iniciales.

El grupo de RV, además, ha registrado datos relativos a su porcentaje de contacto visual durante las sesiones, que se relaciona con la activación de avatares como forma de inicio de la interacción social, como se explica en el apartado correspondiente. Se ha diferenciado entre registros correspondientes a la escena virtual del aula y los correspondientes a la escena virtual del jardín, pues las dinámicas de acción, posición relativa de los personajes y configuración espacial

condicionan determinadamente los datos recogidos. Esta diferenciación refleja que los porcentajes de contacto visual correspondientes a la escena virtual del jardín son netamente superiores a los que se dan en la escena virtual del aula. Algo similar ocurre con las activaciones de personajes por contacto visual.

Esto es algo lógico, pues el aula presenta un espacio delimitado, pero suficientemente amplio como para que los personajes de la escena se encuentren diseminados y a una distancia considerable del usuario participante, lo que dificulta la activación por contacto visual pues, como sabemos, ésta exige mirar a la cabeza del avatar correspondiente de forma directa, frontal y persistente durante más de dos segundos seguidos. La escena del jardín, tras producirse una situación de conflicto, reúne a todos los avatares protagonistas en torno al usuario, a una distancia suficientemente próxima y casi rodeándolo, incrementando las opciones de que el sistema compute contacto visual y activaciones de cualquiera de ellos.

En cualquier caso, tanto en el caso de la escena del aula como en la desarrollada en el jardín virtual, se observan descensos en los porcentajes de contacto visual y de activación de caracteres a partir de la segunda sesión, que se recuperan moderadamente en las dos últimas sesiones. Esto puede deberse a que los usuarios pierden interés a medida que conocen al conjunto de avatares que forman parte de la escena, pues la estructura de diálogos que el sistema de comunicación permite desarrollar, si bien permite variantes, es similar y puede percibirse como repetitiva una vez se ha interactuado con todos los personajes. Si bien los niveles de interés se mantienen altos a lo largo de las sesiones, como demuestran los resultados de adaptación recopilados, el registro videográfico revela que éste se dirige más a la exploración sensorial de la escena virtual y no tanto al mantenimiento de contacto visual con el avatar con el que se interactúa.

Esta estructura recurrente en el modo de interacción de las escenas virtuales planteadas, no obstante, favorece la mejora de resultados en campos como el de la memoria social, que muestra un progreso evidente con el paso de las sesiones. Dominios como la empatía y teoría de la mente

(TdM) o regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión e igualdad, sin embargo, si bien muestran tendencias de aprendizaje positivas, no parecen responder con igual intensidad.

Probablemente, estos resultados son consecuencia de la propia heterogeneidad del colectivo con TEA y sugieren que, para el caso de los integrantes del grupo de RV, sus necesidades educativas demandan una mayor variabilidad y flexibilidad en la interacción virtual experimentada para construir un aprendizaje de mayor intensidad en campos como teoría de la mente (TdM) o regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión.

En todo caso, en aras de minimizar la posible pérdida de interés del alumnado con TEA en los avatares virtuales con los que interactúa, es deseable el desarrollo futuro de un sistema de comunicación más flexible, que permita desarrollar cualquier tipo de conversación adaptando su complejidad a las capacidades y necesidades del alumno con TEA, manteniendo el nivel de realismo y naturalidad en la velocidad de respuesta, voces y expresiones de los avatares integrantes de las escenas virtuales. Nuevos escenarios con situaciones alternativas contribuirían igualmente a incentivar una participación más implicada en la interacción virtual de los participantes.

¿Puede la Arteterapia ser una herramienta eficaz para la intervención en el aprendizaje y generalización de las competencias sociales y emocionales de alumnado adolescente con TEA?

De forma similar a lo aseverado previamente para el grupo de estudio de RV, los resultados derivados de la presente investigación nos permiten afirmar que la Arteterapia, utilizada como recurso didáctico protagonista según el formato y diseño de la intervención educativa aquí desarrollada, se muestra como una herramienta eficaz para el aprendizaje de competencias sociales y emocionales de alumnado adolescente con TEA. El uso del arte como medio expresivo para construir dinámicas de aprendizaje ha motivado la participación de los integrantes de esta intervención educativa, abriéndose a socializar y compartir sus estados emocionales con el resto

de los compañeros, estableciéndose un sólido vínculo positivo entre sí y con la figura del investigador como coordinador de las actividades desarrolladas en las sesiones.

Igualmente, se trata de un caso de estudio con un grupo reducido de participantes, una duración limitada y que responde a un diseño particular de intervención educativa, por lo que, si bien los datos obtenidos indican mejoras en todos los campos evaluados, no pueden considerarse exportables al colectivo con TEA en su totalidad. Adicionalmente, la presente investigación no ha evaluado la generalización de estas mejoras a otros contextos de su vida cotidiana o el mantenimiento de las mismas transcurrido un periodo de tiempo determinado.

Este estudio se suma a una línea de investigación tremendamente heterogénea, que adolece de un eclecticismo excesivo con un porcentaje reducido de trabajos con el necesario rigor científico. El uso del arte como recurso didáctico, como demuestra la labor aquí realizada, puede constituir una herramienta educativa de gran potencial para alumnado adolescente con TEA, siempre que se alinee con sus capacidades expresivas y necesidades sensoriales.

En caso afirmativo, ¿en qué áreas del aprendizaje y generalización de dichas competencias se muestra más eficaz una intervención fundamentada en el uso de técnicas de Arteterapia?

El grupo de Arteterapia muestra mejoras en todas las áreas evaluadas, si bien destaca el porcentaje de progreso en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial. La creación de un sólido vínculo con el resto de compañeros y el investigador, reproduciendo una versión grupal de la relación triangular (Case, 1990; Case, 2000; Schaverien, 1990; Schaverien, 2000; Wood, 1990), ha facilitado su socialización, desarrollo de sus capacidades comunicativas e implicación en las actividades propuestas, favoreciendo su apertura emocional, autoconocimiento y relajación. Sin perder de vista las limitaciones del estudio previamente expuestas, las dinámicas desarrolladas en esta intervención educativa se han alineado con las necesidades sensoriales y capacidades expresivas de los integrantes del grupo de estudio, algo que probablemente se relaciona con sus mejoras de desempeño.

No en vano, su evolución a lo largo de las sesiones indica un mantenimiento de altos niveles de adaptación y memoria social durante toda la intervención, así como un progreso sostenido en los niveles de empatía y TdM y de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión que alcanza valores casi óptimos al final de la intervención.

Una vez analizado el potencial educativo y fortalezas respectivos de la Arteterapia y RVI como herramientas educativas para la intervención en el aprendizaje y generalización de las competencias sociales y emocionales de alumnado adolescente con TEA, ¿es interesante contemplar su complementariedad aplicando cada instrumento en aquellas áreas donde se ha mostrado más eficaz?

Si comparamos los grupos de RV y de Arteterapia (AT) en base a sus porcentajes de mejora derivados de sus cuestionarios generales inicial y final, se observa que el primer grupo muestra niveles superiores en todas las áreas, con la excepción del dominio de estereotipias y reactividad sensorial, por lo que podríamos concluir que la estrategia educativa que utiliza la Realidad Virtual como recurso se muestra de manera general más eficiente para este colectivo, en particular en las categorías de reciprocidad social y emocional, comunicación no verbal e inflexibilidad a cambios. Siguiendo el mismo razonamiento, la intervención basada en el uso de AT se muestra más efectiva en el campo de estereotipias y reactividad sensorial.

Sin embargo, como hemos discutido previamente, una conclusión de estas características no puede asumirse como una generalidad y debe acotarse a las particularidades y contextos propios de las intervenciones educativas desarrolladas en cada caso, contemplando el número y heterogeneidad de los integrantes de ambos grupos de estudio y la limitada duración de las mismas.

Ambos grupos revelan niveles de adaptación muy similares, óptimos y sostenidos a lo largo de la totalidad de la intervención educativa. En el área de memoria social, sin embargo, el grupo de RV parte de desempeños intermedios y experimenta una clara tendencia alcista en sus resultados hasta alcanzar niveles óptimos en las últimas sesiones, mientras el grupo de Arteterapia (AT)

muestra desde el inicio excelentes competencias en este campo, con un leve descenso de desempeño en las dos últimas sesiones.

En el dominio dedicado a empatía y teoría de la mente (TdM), ambos grupos parten de calificaciones intermedias y dibujan un progreso positivo a medida que avanzan las sesiones, siendo nítidamente más acusado para el grupo de AT, que logra niveles óptimos en la última parte de la intervención. Los niveles iniciales de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión son superiores en el grupo de AT, pero ambos grupos presentan una línea de progreso muy similar a lo largo de las sesiones.

A la hora de interpretar estos datos de evolución del rendimiento y su posible incidencia en los porcentajes de mejora reflejados por los cuestionarios generales, es importante también partir del análisis de los niveles de desempeño iniciales de ambos grupos. Según éstos, el grupo de AT muestra capacidades iniciales generales superiores al grupo de RV. En las sesiones, esta diferencia de capacidades iniciales parece reflejarse en su memoria social, excelente en el grupo de AT desde el principio de las sesiones, y en sus niveles iniciales de empatía y TdM y de regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión, sensiblemente superiores a los mostrados por el grupo de RV.

Podríamos considerar que, partiendo de desempeños iniciales inferiores, el grupo de RV hace más perceptibles sus mejoras, lo que resulta en evaluaciones con porcentajes de mejora más elevados. No obstante, el grupo de AT concentra competencias superiores iniciales en los campos de reciprocidad social y emocional y comunicación no verbal, mientras el grupo de RV muestra porcentajes de mejora superiores en los dominios de reciprocidad social y emocional y en el área de inflexibilidad a cambios. Adicionalmente, es cierto que el grupo de RV dibuja una notable línea de mejora a lo largo de las sesiones en su memoria social, mientras el grupo de AT no puede mejorar lo que ya es excelente, pero partir de niveles sensiblemente superiores en el campo de empatía y TdM no le impide mostrar un progreso nítidamente superior en este campo si se compara con la evolución del grupo de RV en este mismo dominio.

En otro orden de cosas, el formato grupal presencial del grupo de Arteterapia, con materiales y contextos tangibles, supone un planteamiento casi opuesto al de RV. La adaptación de ambos recursos educativos al formato de intervención deseada exige una preparación y puesta en escena completamente diferentes. La RV exige la creación del entorno virtual educativo, incluyendo el contexto espacial, los avatares y el sistema de interacción asociado, lo que supone una labor multidisciplinar de coste considerable. No obstante, una vez está realizado, el niño puede ser transportado a ese lugar desde cualquier estancia que permita instalar el equipo necesario para reproducir la escena y la experiencia puede repetirse tantas veces como se desee, realizando incluso las adaptaciones que se consideren oportunas si el sistema diseñado lo permite. Es una estrategia limpia y con vocación de ser aplicada individualmente.

El uso del arte como recurso educativo, en el formato aplicado en el presente estudio, implica presencia física e interacción real grupal. Exige reunir a los participantes en una estancia física que debe reunir unas condiciones mínimas en cuanto a dimensiones e iluminación que permitan desarrollar las dinámicas diseñadas, siendo recomendable que se trate de un entorno con el que los participantes se encuentren familiarizados, para favorecer su relajación y adaptación a las dinámicas propuestas.

Además de facilitar materiales necesarios acordes a la técnica artística inherente a la dinámica planteada, las actividades a realizar deben ser moderadas por un agente educador. En este caso, el investigador realiza esa función, asumiendo la labor de velar por el seguimiento de las directrices propuestas e incentivar la interacción, socialización y buen comportamiento de los miembros del grupo. En contraprestación, si se logra construir una conexión positiva entre los integrantes del grupo y el educador donde el arte es el lenguaje expresivo de comunicación fundamental, se genera un contexto educativo de gran potencial con múltiples posibilidades.

El presente estudio no evalúa la posible eficacia de una intervención que complemente ambas herramientas educativas con un diseño de intervención comparable a los aquí descritos, ejercicio que sería objeto de investigación ulterior. Las posibilidades son múltiples y los resultados inciertos,

pues la suma de ambas estrategias no asegura un resultado que mantenga las fortalezas mostradas independientemente. De nuevo, no dejan de ser herramientas, cuya efectividad dependerá de la manera en que utilicen dentro de un diseño de intervención con objetivos educativos concretos.

En cualquier caso, los resultados y experiencia acumulados de las intervenciones que utilizan ambos recursos por separado permiten sugerir formas de combinación de ambas técnicas en aras de maximizar el potencial educativo del diseño de la intervención resultante. Kuo y Plavnick (2015) proponen utilizar el arte como forma de relajación y autoconocimiento de alumnado con TEA, incrementando sus niveles la atención y reduciendo comportamientos disruptivos en tareas educativas posteriores. Fernández y Lorenzo (2018) llevan a cabo una estrategia muy similar donde la práctica artística incluye pintar en un entorno de RV, sugiriendo un mejor impacto en la atención, concentración y cumplimiento de las dinámicas educativas posteriores mostrada por el caso de estudio planteado.

Tomando como referencia las intervenciones educativas propias de la presente investigación, perfectamente podrían incorporarse las experiencias de RV al debate grupal utilizando el arte como medio expresivo de comunicación que permita compartir y reflexionar sobre lo vivido en el mundo virtual, ayudando a una asimilación de los conceptos educativos adquiridos en el proceso. La posibilidad de incorporar actividades artísticas en formato de Realidad Virtual puede ser un aliciente que se alinee con las preferencias sensoriales y capacidades visuoespaciales del colectivo con TEA.

Como hemos expuesto previamente, estas sugerencias deberían formalizarse en un diseño de intervención concreto, cuya eficacia debería ser evaluada con rigor equivalente al que se ha sometido las intervenciones aquí descritas. De los resultados de dicha evaluación podríamos aseverar si se a lo largo de las sesiones se mantienen o potencian niveles de las categorías evaluadas, tanto en su evolución a lo largo de las sesiones como en sus competencias generales al comienzo y una vez concluida la intervención.

7.3. Conclusiones.

De la discusión de los resultados obtenidos podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Las experiencias y datos acumulados a partir de la realización de la presente investigación revelan un impacto positivo en las competencias evaluadas para los grupos de Arteterapia (AT) y Realidad Virtual (RV) respecto del grupo de control (GC). Los niveles de adaptación y las mejoras mostradas permiten sugerir que tanto la RV como la AT en los formatos adaptados a las intervenciones educativas expuestas, se han alineado con las preferencias sensoriales y fortalezas visuoespaciales del alumnado con TEA que ha participado en el presente estudio. En consecuencia, tanto la Arteterapia como la Realidad Virtual son herramientas que pueden ser utilizadas satisfactoriamente como recursos educativos para el alumnado adolescente con TEA.
- El grupo de RV muestra un porcentaje general de mejora dos puntos superior al grupo de AT, destacando los campos de reciprocidad social y emocional, comunicación no verbal e inflexibilidad a cambios, mientras el grupo de AT presenta una mejora más elevada en la categoría de estereotipias y reactividad sensorial.
- Tanto el grupo de RV como el de AT experimentan niveles óptimos de adaptación que mantienen a lo largo de la totalidad de la intervención. No obstante, la evolución de los porcentajes de contacto visual y activación de avatares del grupo de RV a lo largo de las sesiones sugiere una paulatina pérdida de interés en la interacción social con los personajes virtuales presentados, aspecto que puede deberse a un carácter excesivamente repetitivo de las dinámicas presentadas. Esta recurrencia, sin embargo, se traduce en un claro progreso en el desempeño del grupo de RV en el campo de memoria social. En este mismo dominio, el grupo de AT muestra excelentes resultados desde la primera hasta la última sesión de la intervención educativa.

- Los grupos de RV y AT manifiestan tendencias positivas de aprendizaje en las categorías de empatía y teoría de la mente (TdM) y en su regulación emocional y asimilación de conceptos de inclusión, si bien el grupo de RV alcanza valores intermedios, mientras el grupo de AT logra calificaciones óptimas para estos dominios en la última parte de la intervención.
- No se ha llevado a cabo una evaluación de la generalización de estas mejoras, algo que, unido a las limitaciones de estudio relativas al tamaño y lógica heterogeneidad de los grupos de estudio, así como la limitada duración de la investigación, no permite considerar estos resultados una generalidad exportable al colectivo adolescente con TEA. Esto no impide considerar este trabajo un caso de estudio con resultados válidos que se suman al conjunto de trabajos integrantes de estas líneas de investigación.
- La vocación individual y flexibilidad espacial propias de la RV contrastan con el carácter grupal de la intervención de AT, que requiere de condiciones espaciales específicas y mayor supervisión mediante la figura de un educador implicado en la generación de la llamada relación triangular, que implica un vínculo positivo sólido con los alumnos y de éstos entre sí, donde el arte actúa como nexo comunicativo expresivo. Un diseño de intervención alternativo que trate de conjugar las fortalezas educativas mostradas por estas herramientas merece ser estudiado.
- Las líneas de investigación a las que se adscribe la presente investigación adolecen de un alto nivel de heterogeneidad y escasa coordinación y colaboración entre agentes investigadores que posibiliten una optimización de recursos y un incremento de las muestras y periodos de evaluación que permitan la obtención de resultados más fiables y generalizables al colectivo con TEA. El uso del arte como herramienta educativa para el alumnado con TEA es, además, un campo con un insuficiente porcentaje de trabajos de investigación con el necesario rigor científico, por lo que se impone redoblar esfuerzos de coordinación y cooperación para revertir esta realidad.

7.4. Aportaciones de la Tesis.

De la realización del presente trabajo de investigación se derivan una serie de aportaciones relevantes, que se describen a continuación:

- En primer lugar, el diseño de una intervención educativa innovadora válida que se presenta como una herramienta efectiva y flexible para el aprendizaje y adquisición de competencias sociales emocionales para alumnado con TEA de baja severidad, utilizando para ello tecnología de Realidad Virtual y recursos artísticos como medios educativos, por los beneficios potenciales que estas técnicas ofrecen a este colectivo. Este diseño puede realmente considerarse doble pues, si bien se evalúan parámetros análogos para su posterior cotejo, se plantea como dos intervenciones educativas paralelas con grupos de estudio independientes.
- En segundo lugar, los resultados y conclusiones derivados del trabajo experimental, que se añaden a los aportados por los trabajos integrantes de las líneas de investigación asociadas a las estrategias definitorias del mismo diseño de intervención educativa puesto en práctica.
- En tercer lugar, diseño y realización de una herramienta de Realidad Virtual (RV) que se compone de entornos de RV inmersivos con alto nivel de realismo, que recrean diferentes espacios de un entorno educativo, definiendo las características de los avatares participantes y el sistema de comunicación que permite su interacción social con el usuario, orientado para trabajar las competencias del alumnado con TEA, en particular sus capacidades comunicativas verbales y no verbales, memoria social, empatía y teoría de la mente y regulación emocional y asimilación e interiorización de conceptos de igualdad e inclusión.

- Por último, como parte del proceso de desarrollo de la Tesis se han llevado a cabo trabajos de investigación y participaciones en congresos de índole internacional, que se han traducido en diversas publicaciones detalladas en el siguiente apartado.

7.5. Publicaciones.

El desarrollo de esta Tesis ha ido aparejado a la participación y presentación de diversas comunicaciones en distintos congresos de índole internacional, unido a la publicación de un capítulo de libro en una editorial de acceso libre dentro del campo de investigación en que se integra el trabajo aquí expuesto. Relacionamos a continuación las principales contribuciones:

Fernández Herrero, J. y Lorenzo Lledó, G. (2017). *Dibujo Virtual tridimensional como herramienta de intervención previa para la mejora de comportamiento de un niño con TEA*. En J. Silva Quiroz (ed.). *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (pp. 1006-1009). Santiago de Chile, Chile: EDUTEC, ISBN 978-956-393378-9.

Este trabajo fue presentado en el congreso internacional EDUTEC17, celebrado en Santiago de Chile del 8 al 10 de noviembre de 2017. EDUTEC es la Asociación para el desarrollo de la tecnología educativa y de las Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación y, mediante la edición de este libro, recoge las aportaciones desarrolladas en dicho congreso en torno a la tecnología, innovación e investigación para transformar los procesos formativos.

El trabajo constituye un caso de estudio preliminar, en el que se analizan los resultados de la utilización de estrategias de Arteterapia que incluyen dibujo virtual tridimensional como recurso orientado a aumentar los niveles de atención y disminuir los comportamientos disruptivos en contextos de aprendizaje de un niño con TEA.

El grupo de contribuciones expuesto a continuación se refiere a diversas aportaciones relacionadas con la atención a diferentes tipos de discapacidad en el contexto universitario. Una primera comunicación fue también presentada en el contexto de EDUTEC17 y recoge una revisión bibliométrica sobre el uso de tecnología en el contexto universitario para alumnos con discapacidad.

Lorenzo Lledó, G., Lledó Carreres, A., Lorenzo Lledó, A., Fernández Herrero, J. y Arráez Vera, G. (2017) *Revisión bibliométrica de la producción científica sobre la tecnología aplicada a los alumnos con discapacidad en el contexto universitario*. En J. Silva Quiroz (ed.). *EDUCACIÓN y TECNOLOGÍA. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa* (pp. 1006-1009). Santiago de Chile, Chile: EDUTEC.

Un conjunto de cuatro comunicaciones fueron presentadas en el I Congreso Internacional de Psicología, Salud y Educación, CIPSE 2017, celebrado en Oviedo del 8 al 11 de noviembre de 2017. Dichas aportaciones se incluyeron en el simposio denominado PROPUESTAS DE ATENCIÓN A LA DISCAPACIDAD EN LA UNIVERSIDAD: INCLUSIÓN Y RETOS PARA SEGUIR AVANZANDO, e incluyen, respectivamente, un estudio de caso, un análisis de las claves del desarrollo y la actividad cognitiva en general para personas con discapacidad intelectual, una revisión sobre el uso de la Realidad Virtual como herramienta que facilite el acceso a la universidad en alumnos con TEA, y un estudio de las dificultades a las que se enfrentan alumnos usuarios de prótesis auditivas en el contexto universitario.

Lorenzo Lledó, G., Lledó Carreres, A., Lorenzo Lledó, A., Fernández Herrero, J., Arráez Vera, G. y Gómez Puerta, M. (2017) *Acciones formativas para el profesorado Universitario sobre discapacidad en el contexto universitario: Estudio de caso*.

Gómez Puerta, M., Lorenzo Lledó, G., Lledó Carreres, A., Lorenzo Lledó, A. y Fernández Herrero, J. (2017) *Claves para el desarrollo de la accesibilidad cognitiva y la inclusión en el entorno universitario de personas con discapacidad intelectual*.

Fernández Herrero, J., Lorenzo Lledó, G., Lledó Carreres, A. y Gómez Puerta, M. (2017) *Utilización de la Realidad Virtual como Herramienta Facilitadora en la Transición y Adaptación de estudiantes con TEA en el contexto universitario.*

Arráez Vera, G., Lledó Carreres, A., Lorenzo Lledó, G., Fernández Herrero, J. y Lorenzo Lledó, A. (2017) *Dificultades de los estudiantes universitarios con diversidad funcional auditiva usuarios de prótesis auditiva.*

Adicionalmente, la participación en el Congreso International Conference on Education and New Developments (END Conference) 2018, celebrado en Budapest (Hungría), del 23-25 de junio de 2018, incluyó una aportación en forma de comunicación, que presenta una revisión de la literatura sobre el uso de Arteterapia como herramienta didáctica para niños con TEA, tanto en el contexto tradicional como en el digital, en el periodo 2000-2017.

Fernández Herrero, J. y Lorenzo Lledó, G. (2018) *Digital Art Therapy Educational Applications for Autism Spectrum Disorder (ASD) Population.* En Mafalda Carmo (ed.). Education and New Developments 2018 (pp. 552-556). Lisboa, Portugal: InScience Press.

En último lugar, en enero de 2018 se publicó un capítulo de libro en la editorial IntechOpen, adherida a la Iniciativa Budapest (Chan et al., 2002) y miembro de prestigiosas organizaciones editoriales de acceso libre. Este trabajo realiza una revisión bibliográfica del uso de la Realidad Virtual (RV) como recurso educativo para niños con TEA de baja severidad.

Fernández-Herrero, J., Lorenzo-Lledó, G. y Lledó Carreres, A. (2018) *A Bibliometric Study on the Use of Virtual Reality (VR) as an Educational Tool for High-Functioning Autism Spectrum Disorder (ASD) Children.* En Şenay Çetinkaya (ed.). Contemporary Perspective on Child Psychology and Education (pp.59-81). Londres, Reino Unido: InTechOpen. doi: 10.5772/intechopen.71000

7.6. Futuras líneas de trabajo.

Entendida como parte de un proceso más amplio, acotada en tiempo y forma a las limitaciones propias de este tipo de trabajo de investigación, la presente Tesis doctoral prevé su continuidad en base a distintas líneas de trabajo futuras.

Dentro de un plazo de tiempo más inmediato y como prolongación del estudio ya realizado, se contempla un trabajo de evaluación de la generalización de los resultados obtenidos, en aras de comprobar la continuidad en el tiempo que muestran las mejoras detectadas y su posible extensión a otros contextos y situaciones de su vida cotidiana. La posibilidad de trabajar con los mismos integrantes de los grupos de estudio, sus familiares y terapeutas, permite repetir los cuestionarios generales de desempeño una vez transcurridos plazos definidos de tiempo desde la finalización de la actual investigación. Lógicamente, la interpretación de los nuevos datos obtenidos deberá contemplar la influencia que terapias, experiencias y aprendizaje pueda tener en el desarrollo de su aprendizaje y maduración y, en consecuencia, en el desempeño mostrado.

Adicionalmente, con el objetivo de mejorar la experiencia de Realidad Virtual (RV) para futuras intervenciones educativas, desde el punto de vista tecnológico se contemplan mejoras en la aplicación realizada, en particular del sistema de comunicación que permite la socialización entre usuario y avatares del entorno virtual, añadiendo flexibilidad y versatilidad sin perder realismo y naturalidad en la interacción. La traducción a otros idiomas es también una prioridad, para posibilitar su utilización con grupos de estudio de otras nacionalidades y facilitar la transversalidad en la cooperación entre agentes investigadores.

Además de incorporar nuevas escenas, contextos y situaciones sociales, otro aspecto a introducir, en coherencia con las evoluciones que trae consigo la tecnología RV, es libertad en la traslación y exploración del espacio virtual y que se produzca, además, de forma lo más realista y natural posible. Estas actualizaciones en los entornos virtuales educativos empleados suponen un considerable esfuerzo multidisciplinar de modelado de los espacios virtuales y nuevos avatares y

de programación del sistema de interacción y traslación para cumplir con los objetivos propuestos. Adicionalmente, se propondrá la participación de grupos de adolescentes con TEA en el proceso de evaluación y testeo del correcto funcionamiento del paquete, para su validación y óptima adaptación a las necesidades educativas de este colectivo.

Otra línea de trabajo prevista a corto o medio plazo considera la opción de diseñar y evaluar una intervención educativa análoga a las desarrolladas en el presente estudio que trate de combinar las fortalezas educativas de la RV y la Arteterapia (AT), con el objetivo de comprobar si es posible maximizar las mejoras que ambas herramientas parecen ser capaces de lograr por separado. Similar a lo exigido para la realización del presente estudio, deberá definirse el diseño de la intervención y el grupo de participantes a intervenir en términos comparables a los llevados a cabo por los grupos de estudio que han utilizado la RV y AT como recursos educativos de forma independiente.

La búsqueda por sacar el máximo partido a herramientas educativas cuyas características sugieren una potencial sintonía con las preferencias sensoriales y las fortalezas visuoespaciales del colectivo adolescente con TEA, condiciona determinadamente las estrategias de investigación a adoptar en estos campos de estudio. En este sentido, al uso del arte y de la RV como recursos educativos y su posible complementariedad en su utilización con el colectivo TEA, se suma una tecnología audiovisual como la realidad aumentada o mixta (AR), que permite mezclar perceptivamente elementos virtuales con los que forman parte del mundo real. Un diseño y evaluación de una investigación educativa que incorpore esta tecnología como herramienta didáctica central se encuentra entre las prioridades futuras de investigación a medio plazo.

Esta labor supone un reto extra, pues la interacción entre elementos virtuales y reales, independientemente de las exigencias técnicas a nivel de modelado y programación de los sistemas de interacción previstos, añade nuevos factores de oportunidad de gran potencial educativo, pero también incrementa el grado de complejidad a tener en cuenta en la toma de decisiones clave que condicione el diseño de la intervención educativa a desarrollar.

Así, una profunda reflexión sobre las mejores estrategias para aprovechar las posibilidades educativas que esta nueva tecnología ofrece debe anteceder a su formalización en una aplicación o diseño de intervención educativa determinadas, respondiendo a la cuestión clave sobre de qué forma y en qué contextos ayudamos a las necesidades perceptivas y sensoriales del colectivo TEA mediante la incorporación de una o varias capas de agentes virtuales superpuestos a su percepción natural de la realidad que les rodea.

Por último, es relevante insistir de nuevo en la necesidad de apostar a largo plazo por un esfuerzo decidido por la cooperación y coordinación entre centros e instituciones implicadas en la investigación en estas líneas de trabajo. Aunar recursos y estrategias de estudio se antoja como la única vía para abordar el verdadero impacto que estos recursos innovadores pueden tener sobre un colectivo de por sí enormemente amplio y heterogéneo, superando un sistema basado en la suma de casos de estudio independientes con estrategias y objetivos diferenciados.

Referencias



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Referencias.

- Albarrán, P., Herrero, C., Ruiz Castillo, J., & Villar, A. (2017). The Herrero-Villar approach to citation impact. *Journal of Informetrics* 11(2), 625-640.
- Alcantud, J., de Andres Calle, R., & Torrecillas, M. (2016). Hesitant Fuzzy Worth: An innovative ranking methodology for hesitant fuzzy subsets. *Applied Soft Computing*, 38, 232-243.
- Alcorn, A., Pain, H., Rajendran, G., Smith, T., Lemon, O., Porayska-Pomsta, K., . . . Bernardini, S. (2011). Social Communication between Virtual Characters and Children with Autism. En G. Biswas, S. Bull, J. Kay, & A. Mitrovic (Edits.), *Artificial Intelligence in Education. 15th International Conference, AIED 2011* (págs. 7–14). Auckland, New Zealand: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Alders , A., Beck , L., Allen , P., & Mosinski, B. (2011). Technology in art therapy. Ethical challenges. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 28(4), 165-170. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2011.622683>
- Alter-Muri, S. (2017). Art Education and art Therapy. Strategies for ASD students. *Art Education* 70(5), 20-25.
- American Art Therapy Association. (15 de Septiembre de 2016). *AATA. What is Art Therapy?* Obtenido de <http://www.arttherapy.org/upload/whatisarttherapy.pdf>
- American Psychiatric Association. (1952). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 1st Edition*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (1968). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 2nd Edition*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (1987). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (3rd, rev ed.)*. Washington, DC.: American Psychiatric Publishing.

- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.). Washington, DC.: American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th, text rev. ed.). Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5 ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association. (1980). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (3rd ed.). Washington, DC.: American Psychiatric Publishing.
- Antonietti, A., Rasi, C., Imperio, E., & Sacco, M. (2000). The Representation of Virtual Reality in Education. *Education and Information Technologies*, 5(4), 317–327. doi:10.1023/A:1012057608694
- Apicella, F., Sicca, F., Federico, R., Campatelli, G., & Muratori, F. (2013). Fusiform Gyrus responses to neutral and emotional faces in children with Autism Spectrum Disorders: a High Density ERP study. *Behavioural Brain Research*, 251(15), 155–162. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2012.10.040>
- Artigas-Pallares, J., & Paula, I. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 32(115), 567-587. doi:<http://dx.doi.org/10.4321/S0211-57352012000300008>
- Asperger, H. (1944). Die "autistischen Psychopathen" im Kindersalter. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 117, 76-136.
- Asperger, H. (1979). Problems of infantile autism. *Communication*, 13, 45-52.
- Auld, L., & Pantelidis, V. (1999). The Virtual Reality and Education Laboratory at East Carolina University. *THE Journal*, 48-55. Obtenido de <http://www.thejournal.com/magazine/vault/A2371.cfm>

- Ausburn, L., & Ausburn, F. (2004). Desktop Virtual Reality: A Powerful New Technology for Teaching and Research in Industrial Teacher Education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 41(4), 1-16.
- Austin, B. (2009). Renewing the debate: digital technology in art therapy and the creative process. *Art Therapy: journal of the American Art Therapy Ass.* 26 (2), 83.
- Auyeung , B., Wheelwright , S., Allison , C., Atkinson , M., Samarawickrema , N., & Baron-Cohen, S. (2009). The children's Empathy Quotient and Systemizing Quotient: sex differences in typical development and in autism spectrum conditions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(11), 1509-1521. doi:10.1007/s10803-009-0772-x
- Auyeung, B., Allison, C., Wheelwright, S., & Baron-Cohen, S. (2012). Brief Report: Development of the Adolescent Empathy and Systemizing Quotients. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(10), 2225–2235. doi:10.1007/s10803-012-1454-7
- Ayres, J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Back, E., Ropar, D., & Mitchell, P. (2007). Do the eyes have it? Inferring mental states from animated faces in autism. *Child Development*, 78, 397-411.
- Bailenson, J., Blascovich, J., Beall, A., & Loomis, J. (2003). Interpersonal distance in immersive virtual environments. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29, 819-833. doi:10.1177/0146167203029007002
- Baranek, G., Parham, L., & Bodfish, J. (2005). Sensory and motor features in autism: Assesment and intervention. En F. Volkmar, R. Paul, A. Klin, & D. Cohen (Edits.), *Handbook of autism and pervasive developmental disorders: Assesment, intervention and policy* (3rd ed., Vol. 2, págs. 831-857). New York: John Wiley&Sons, Inc.
- Baron-Cohen , S. (2002). The extreme male brain theory of autism. *Trends in Cognitive Science*, 6(6), 248-254.

- Baron-Cohen, S., & Belmonte, M. (2005). AUTISM: A Window Onto the Development of the Social and the Analytic Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 28, 109-126. doi:10.1146/annurev.neuro.27.070203.144137
- Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2004). The empathy quotient: an investigation of adults with asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34(2), 163-175. doi:10.1023/B:JADD.0000022607.19833.00
- Baron-Cohen, S. (1989). The autistic child's theory of mind-a case of specific development delay. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 30(2), 285-297.
- Baron-Cohen, S. (2006). The hyper-systemizing, assortative mating theory of autism. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 30(5), 865-872. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.pnpbp.2006.01.010
- Baron-Cohen, S. (2007). I cannot tell a lie. *In Character*, 3, 52-59.
- Baron-Cohen, S. (2008). Autism, hypersystemizing, and truth. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 64-75. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/17470210701508749>
- Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The Empathizing-Systemizing (E-S) Theory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 68-80. doi:10.1111/j.1749-6632.2009.04467.x
- Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (1999). 'Obsessions' in children with autism or Asperger syndrome. Content analysis in terms of core domains of cognition. *Br. J. Psychiatry*(175), 484-490. doi:10.1192/bjp.175.5.484
- Baron-Cohen, S., Ashwin, E., Ashwin, C., Tavassoli, T., & Bhismadev, C. (2009). Talent in autism: hyper-systemizing, hyper-attention to detail and sensory hypersensitivity. *Phil. Trans. R. Soc. B*(364), 1377-1383. doi:10.1098/rstb.2008.0337
- Baron-Cohen, S., Golan, O., Wheelwright, S., & Hill, J. (2004). *Mind reading: The interactive guide to emotions*. London: Jessica Kingsley Limited.

- Baron-Cohen, S., Jolliffe, T., Mortimore, C., & Robertson, M. (1997). Another advanced test of theory of mind: evidence from very high functioning adults with autism or asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 38(7), 813-822.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A., & Frith, U. (1986). Does the autistic-child have a theory of mind? *Cognition*, 21(1), 37-46.
- Baron-Cohen, S., O'Riordan, M., Stone, V., Jones, R., & Plaisted, K. (1999). Recognition of faux pas by normally developing children and children with asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(5), 407-418.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The ‘‘Reading the Mind in the Eyes’’ test revised version: A study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 42(2), 241-251.
- Barry, M., & Pitt, I. (2006). Interaction design: a multidimensional approach for learners with autism. *IDC '06 Proceedings of the 2006 conference on Interaction design and children* (págs. 33-36). Tampere, Finland: ACM New York, NY, USA . doi:10.1145/1139073.1139086
- Bartak, L., & Rutter, M. (1973). Special educational treatment of autistic children: a comparative study. 1. Design of study and characteristics of units. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 3, 161-179.
- Batter, J., & Brooks Jr., F. (1971). GROPE-I: A Computer Display to the Sense of Feel. *Proceedings of the IFIP Congress 71*, (págs. 759-763). Ljubljana.
- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H., & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 1(3), 7-15. doi:10.1016/0010-0277(94)90018-3

- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. (2005). The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(4), 159-162. doi:10.1016/j.tics.2005.02.002
- Bekele, E., Zheng, Z., Swanson, A., Crittendon, J., Warren, Z., & Sarkar, N. (2013). Understanding How Adolescents with Autism Respond to Facial Expressions in Virtual Reality Environments. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(4), 711-720. doi:10.1109/TVCG.2013.42
- Beker, S., Foxe, J., & Molholm, S. (2018). Ripe for solution: Delayed development of multisensory processing in autism and its remediation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 84, 182-192. doi:10.1016/j.neubiorev.2017.11.008
- Bellani, M., Fornasari, L., Chittaro, L., & Brambilla, P. (2011). Virtual reality in autism: state of the art. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 20(3), 235-238.
- Bellini, S., & Akullian, J. (2007). A meta-analysis of video modeling and video self-modeling interventions for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Exception Children*, 73(3).
- Bellini, S., Peters, J., Benner, L., & Hopf, A. (2007). A Meta-Analysis of School-Based Social Skills Interventions for Children With Autism Spectrum Disorders. *Remedial and Special Education*, 28(3), 153-162. doi:10.1177/07419325070280030401
- Benford, S., Bowers, J., Fahlén, L., Mariani, J., & Rodden, T. (1994). Supporting Cooperative Work in Virtual Environments. *The Computer Journal*, 37(8), 653-668. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/comjnl/37.8.653>
- Benton, L., Johnson, H., Ashwin, E., Brosnan, M., & Grawemeyer, B. (2012). Developing IDEAS: supporting children with autism within a participatory design team. *CHI '12 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (págs. 2599-2608). New York, NY: ACM. Obtenido de 10.1145/2207676.2208650

- Berk, L., & Winsler, A. (1995). *Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Bernardini, S., Porayska-Pomsta, K., & Smith, T. J. (2014). ECHOES: An intelligent serious game for fostering social communication in children with autism. *Information Sciences*, 2014, 41–60.
- Bertone, A., Mottron, L., Jelenic, P., & Faubert, J. (2003). Motion perception in autism: a 'complex' issue. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15(2), 212-225. doi: 10.1162/089892903321208150
- Best, C., Shruti, A., Porter, F., & Doherty, M. (2015). The Relationship Between Subthreshold Autistic Traits, Ambiguous Figure Perception and Divergent Thinking. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 4064–4073.
- Bettelheim, B. (1967). *The empty fortress*. New, York, NY, EE.UU.: Free Press.
- Betts, D., Harmer, R., & Schmulevich, G. (2014). The contributions of art therapy in treatment, assesment, and research with people who have Autism Spectrum Disorders. En V. Hu (Ed.), *Frontiers in Autism research: New horizons for diagnosis and treatment* (págs. 627-655). New Jersey: World Scientific.
- Bi, W., Bu, J., & Lin, R. (2018). Research on the case of art therapy and cognition of autistic children. *World Journal of Social Science Research* 5(2), 172-180.
- Bian, D., Wade, J., Zhang, L., Bekele, E., Swanson, A., Crittendon, J., . . . Sarkar, N. (2013). A Novel Virtual Reality Driving Environment for Autism Intervention. En C. Stephanidis, & M. Antona (Ed.), *UAHCI'13 Proceedings of the 7th international conference on Universal Access in Human-Computer Interaction: user and context diversity*. 2, págs. 474-483. Las Vegas, NV: Springer-Verlag Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-39191-0_52
- Biocca, F., & Levy, M. (1995). Virtual Reality as a Communication System. En F. Biocca, & M. Levy (Ed.), *Communication in The Age of Virtual Reality* (págs. 15-31). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A., Swinth, K., Hoyt, C., & Bailenson, J. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, *13*, 103-124. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1207/S15327965PLI1302_01
- Bobick, A., Intille, S., Davis, J., Baird, F., Pinhanez, C., Campbell, L., . . . Wilson, A. (1999). The KidsRoom: A Perceptually-Based Interactive and Immersive Story Environment. *Presence*, *8*(4), 369-393. doi:10.1162/105474699566297
- Boccanfuso, L., Lyons, M., Schoen Simmons, E., Shic, F., DiNicola, L., Greco, G., . . . Scasellati, B. (2015). Immersive 3D, Live-Action, Social Skills Training for Children with ASD. *Proceedings of the Workshop of Innovations in Interaction Design & Learning*. Boston, MA: ACM SIGCHI Interaction Design and Children 2015.
- Bogdashina, O. (2004). *Communication Issues in Autism and Asperger Syndrome: Do we speak the same language?* London, UK: Jessica Kingsley Publishers.
- Bolas, M. (1994). Human factors in the design of an immersive display. *IEEE Computer Graphics and Applications*, *14*(1), 55-59.
- Booth, R., & Happé, F. (2010). “Hunting with a knife and ... fork”: Examining central coherence in autism, attention deficit/hyperactivity disorder, and typical development with a linguistic task. *Journal of Experimental Child Psychology*, *107*(4), 377-393. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2010.06.003>
- Bottema-Beutel, K. (2016). Associations Between Joint Attention and Language in Autism Spectrum Disorder and Typical Development: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Autism Research*, *9*, 1021-1035. doi:10.1002/aur.1624
- Boucenna, S., Narzisi, A., Tilmont, E., Muratori, F., Pioggia, G., Cohen, D., & Chetouani, M. (2014). Interactive Technologies for Autistic Children: A Review. *Cognitive Computation*, *6*(4), 722-740. doi:10.1007/s12559-014-9276-x
- Bowler, D. (1992). Theory of mind in asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *33*(5), 877-893.

- Bowman, D., & McMahan, R. (2007). Virtual Reality: How Much Immersion Is Enough? *Computer*, 40(7), 36-43. doi:10.1109/MC.2007.257
- Bragge, A., & Fenner, P. (2009). The emergence of the ‘Interactive Square’ as an approach to art therapy with children on the autistic spectrum. *International Journal of Art Therapy*, 14(1), 17-28. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/17454830903006323>
- Brock, J., Norbury, C., Einav, S., & Nation, K. (2008). Do individuals with autism process words in context? Evidence from language-mediated eye-movements. *Cognition*, 108(3), 896–904. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2008.06.007>
- Brooks Jr., F. F., Ouh-Young, M., Batter, J., & Kilpatrick, P. (1990). Project GROPE-HapticDisplays for Scientific Visualization. *Computer Graphics*, 24(4), 177-185.
- Brosnan, M., & Gavin, J. (2015). Are “Friends” Electric? Why Those with an Autism Spectrum Disorder (ASD) Thrive in Online Cultures but Suffer in Offline Cultures. En L. Rosen, N. Cheever , & L. Carrier (Edits.), *The Wiley Handbook of Psychology, Technology, and Society* (págs. 250-270). Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. doi:10.1002/9781118771952.ch14
- Brosnan, M., Lewton , M., & Ashwin, C. (2016). Reasoning on the Autism Spectrum: A Dual Process Theory Account. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 2115–2125. doi:10.1007/s10803-016-2742-4
- Brown , J., Aczel , B., Jiménez , L., Kaufman, S., & Grant, K. (2010). Intact implicit learning in autism spectrum conditions. *THE QUARTERLY JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY*, 63(9), 1789–1812. doi:10.1080/17470210903536910
- Brown, D., Kerr, S., & Bayon, V. (1998). The development of the Virtual City: A user-centered approach. *The 2nd European Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies: Proceedings* (págs. 11-15). Mount Billingen, Skövde, Sweden: ECDVRAT and University of Reading.
- Brown, D., Kerr, S., & Eynon, A. (1997). New advances in VEs for people with special needs. *Ability: The Journal of the British Computer.*

- Brown, D., Neale, H., Cobb, S., & Reynolds, H. (1999). Development and evaluation of the virtual city. *International Journal of Virtual Reality*, 4(1), 28-41.
- Bruckman, A., & Resnick, M. (1995). The MediaMOO Project: Constructionism and Professional Community. *Convergence*, 1(1), 94-109.
- Brukner-Wertman, Y., Laor, N., & Golan, O. (2016). Social (Pragmatic) Communication Disorder and Its Relation to the Autism Spectrum: Dilemmas Arising From the DSM-5 Classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(8), 2821–2829. doi:10.1007/s10803-016-2814-5
- Buitelaar, J., & van der Gaag, R. (1998). Diagnostic Rules for Children with PDD-NOS and Multiple Complex Developmental Disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(6), 911-919.
- Burdea, G. (1993). Virtual Reality Systems and Applications. *Electro '93 international conference*, (pág. 164). Edison, NJ.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (1994). *Virtual Reality Technology*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.
- Byrne, C. (1996). *Water on tap: The use of virtual reality as an educational tool (Doctoral Dissertation, University of Washington)*. Obtenido de <http://papers.cumincad.org/data/works/att/4a71.content.pdf>
- Bystrova, T., Tokarskaya, L., Vukovic, D., & Cvijic, J. (2017). VISUAL PERCEPTION SPECIFICS OF CHILDREN WITH ASD AS A DETERMINANT FOR EDUCATIONAL ENVIRONMENT OUTLINETIMES. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 5(1), 75-84. doi:10.5937/IJCRSEE1701075B
- Cadwell, L. (2002). *Bringing Learning to Life: A Reggio Approach to Early*. New York, NY: Teachers College Press.
- Campatelli, G., Federico, R., Apicella, F., Sicca, F., & Muratori, F. (2013). Face processing in children with ASD: Literature review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(3), 444–454. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2012.10.003>

- Cancro, R. (1983). Autistic thinking about schizophrenia. *Hospital & Community Psychiatry*, 34(4), 293.
- Cascia, J., & Barr, J. (2017). Associations Among Vocabulary, Executive Function Skills and Empathy in Individuals with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 30, 627–637. doi:10.1111/jar.12257
- Case, C. (1990). The triangular relationship (3): the image as mediator. *Inscape (Journal of the British Association of Art Therapists)*, Winter, 20-26.
- Case, C. (2000). 'Our lady of the queen': Journeys around the maternal object. En A. Gilroy, & G. McNeilly (Edits.), *The Changing Shape of Art Therapy: New developments in theory and practice* (págs. 15-54). London, UK: Jessica Kingsley.
- Cassidy, S., Mitchell, P., Chapman, P., & Ropar, D. (2015). Processing of Spontaneous Emotional Responses in Adolescents and Adults with Autism Spectrum Disorders: Effect of Stimulus Type. *Autism Research*, 8(5), 534-544. doi:10.1002/aur.1468
- Caudell, T., & Mizell, D. (1992). Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*. 2, págs. 659-669. Hawaii: IEEE Press.
- Chan, L., Cuplinskas, D., Eisen, M., Friend, F., Genova, Y., Guédon, J.-C., . . . Velterop, J. (14 de February de 2002). *Budapest Open Access Initiative*. Recuperado el Septiembre de 2018, de <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>
- Chang, B., Sheldon, L., Si, M., & Hand, A. (2012). Foreign language learning in immersive virtual environments. *SPIE 8289, The Engineering Reality of Virtual Reality 2012*, (pág. 828902). Burlingame, California, United States. doi:10.1117/12.909835
- Charitos, D., Karadanos, E., Sereti, E., Triantafyllou, S., Koukouvinou, S., & Martakos, D. (2000). Employing virtual reality for aiding the organisation of autistic children behaviour in everyday tasks. *Proceedings of the 3rd International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies (ICDVRAT)*, (págs. 147-152). Sardinia.

- Chen, C. (2006). The design, development and evaluation of a virtual reality based learning environment. *Australian Journal of Educational Technology*, 22(1), 39-63.
- Chen, H., Lee, A., Swift, M., & Tang, J. (2015). 3D Collaboration Method over HoloLens™ and Skype™ End Points. *Proceedings of the 3rd International Workshop on Immersive Media*, (págs. 27-30). Brisbane, Australia. doi:10.1145/2814347.2814350
- Chen, Y.-H., Rodgers, J., & McConachie, H. (2009). Restricted and Repetitive Behaviours, Sensory Processing and Cognitive Style in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(4), 635–642. doi:10.1007/s10803-008-0663-6
- Cheng, Y., & Huang, R. (2012). Using virtual reality environment to improve joint attention associated with pervasive developmental disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 2141–2152.
- Cheng, Y., & Ye, J. (2010). Exploring the social competence of students with autism spectrum conditions in a collaborative virtual learning environment – the pilot study. *Computers & Education*, 54, 1068-1077.
- Cheng, Y., Chiang, H., Ye, J., & Cheng, L. (2010). Enhancing empathy instruction using a collaborative virtual learning environment for children with autistic spectrum conditions. *Computers & Education*, 55, 1449-1458.
- Cheng, Y., Huang, C.-L., & Yang, C.-S. (2015). Using a 3D Immersive Virtual Environment System to Enhance Social Understanding and Social Skills for Children With Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 30(4), 222 – 236. doi:10.1177/1088357615583473
- Cho, I., Jelinkova, K., Schuetze, M., Vinette, S., Rahman, S., McCrimmon, A., . . . Bray, S. (2017). Circumscribed interests in adolescents with Autism Spectrum Disorder: A look beyond trains, planes, and clocks. *PLoS ONE*, 12(11), 1-21. Obtenido de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187414>

- Choe, S. (2014). An exploration of the qualities and features of art apps for art therapy. *The Arts in psychotherapy*, 41(2), 145-154. doi:10.1016/j.aip.2014.01.002
- Chopin, A., & Mamassian, P. (2012). Predictive properties of visual adaptation. *Current Biology*, 22, 622-626.
- Chown, N., & Hughes, L. (2016). History and First Descriptions of Autism: Asperger Versus Kanner Revisited. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(6), 2270–2272. doi:10.1007/s10803-016-2746-0
- Christiansz, J., Gray , K., Taffe , J., & Tonge , B. (2016). Autism Spectrum Disorder in the DSM-5: Diagnostic Sensitivity and Specificity in Early Childhood. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(6), 2734-4. doi:10.1007/s10803-016-2734-4
- Coates, G. (1992). *Program from Invisible Site-a virtual sho, a multimedia performance work presented by George Coates* . Performance Works, San Francisco, CA.
- Cobb, S. (2007). Virtual environments supporting learning and communication in special needs education. *Topics in Language Disorders* , 27(3), 211-225.
- Cobb, S., Neale, H., & Reynolds, H. (1998). Evaluation of virtual learning environments. En P. Sharkey , D. Rose, & J.-I. Lindström (Ed.), *The 2nd European Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies: Proceedings* (págs. 17-23). Mount Billingen, Skövde, Sweden: ECDVRAT and University of Reading.
- Comeau, C., & Bryan, J. (1961). Headsight television system provides remote surveillance. *Electronics*, 10, 86-90.
- Committee on Virtual Reality Research and Development, National Research Council. (1995). *Virtual Reality: Scientific and Technological Challenges*. (N. Durlach, & A. Mavor, Edits.) Washington, DC: National Academy Press.
- Connolly, P. (2008). Virtual reality&immersive technology in education. En C. Van Slyke (Ed.), *Information communication technologies: concepts, methodologies, tools and applications* (págs. 2168-2172). Hershey, PA: Information Science Reference. doi:10.4018/978-1-59904-949-6.ch158

- Constable, P., Ring, M., Gaigg, S., & Bowler, D. (2017). Problem-solving styles in autism spectrum disorder and the development of higher cognitive functions. *Autism*, 1-12.
- Craig, J., & Baron-Cohen, S. (1999). Creativity and Imagination in Autism and Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(4), 319-326. Obtenido de <https://doi.org/10.1023/A:1022163403479>
- Cromby, J., Standen, P., & Brown, D. (1996). The potentials of virtual environments in the education and training of people with learning disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 40(6), 489-501.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16(3), 297-334.
- Cruz-Neira, C., Sandin, D., DeFanti, T., Kenyon, R., & Hart, J. (1992). The CAVE: audio visual experience automatic virtual environment. *Communications of the ACM*, 35(6), 64-72. doi:10.1145/129888.129892
- Dalgarno, B., Hedberg, J., & Harper, B. (2002). The contribution of 3D environments to conceptual understanding. En O. McKerrow (Ed.), *Winds of Change in the Sea of Learning: Proceedings of the 19th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education* (Vol. 1, págs. 149-158). Auckland, New Zealand: UNITEC, Institute of Technology.
- Darewych, O., Carlton, N., & Farrugie, K. (2015). Digital Technology Use in Art Therapy with Adults with Developmental Disabilities. *Journal on Developmental Disabilities*, 21(2), 95-102.
- Davidson, M., & Weismer, S. (2017). Reading Comprehension of Ambiguous Sentences by School-Age Children with Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 10, 2002-2022. doi:10.1002/aur.1850
- Davies, H. (23 de November de 1993). The Hunter Davies Interview: Dr Waldern's dream machines: Arcade thrills for spotty youths today, but revolutionary tools for surgeons and architects tomorrow, says the pioneer of virtual reality. *INDEPENDENT*. Recuperado el

- 14 de Diciembre de 2016, de <http://www.independent.co.uk/life-style/the-hunter-davies-interview-dr-walderns-dream-machines-arcade-thrills-for-spotty-youths-today-but-1506176.html>
- Davis, M. (1994). *Empathy: A social psychological approach*. Boulder, CO: Westview Press.
- de Lima Velloso, R., Perez Duarte, C., & Schwartzman, J. (2013). Evaluation of the theory of mind in autism spectrum disorders with the Strange Stories test. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 71(11). doi:<http://dx.doi.org/10.1590/0004-282X20130171>
- Decety, J., & Meyer, M. (2008). From emotion resonance to empathic understanding: a social developmental neuroscience account. *Development and Psychopathology*, 20(4), 1053–1080. doi:10.1017/S0954579408000503
- Dede, C. (1996). The evolution of constructivist learning environments: Immersion in distributed, virtual worlds. En B. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (págs. 165–175). Edgewood Cliffs, NJ, USA: Educational Technology Publications.
- Delay, J. (1955). *Création et Névrose*. París, Francia: Revue des Deux Mondes, Janvier.
- Detre, K., Frank, T., Kniazzezh, C., Robinson, M., Rubin, J., & Ulman, E. (1983). Roots of art therapy: Margaret Naumburg (1890–1983) and Florence Cane (1882–1952): A family portrait. *American Journal of Arte Therapy*, 22, 111-123.
- Didehbani, N., Allen, T., & Krawczyk, D. (2016). Virtual Reality cognition training for children with high functioning autism. *Computer in Human Behavior* 62, 703-711.
- Diehl, J. J., Bennetto, L., Watson, D., Gunlogson, C., & McDonough, J. (2008). Resolving ambiguity: A psycholinguistic approach to understanding prosody processing in high-functioning autism. *Brain & Language*, 106, 144–152. doi:10.1016/j.bandl.2008.04.002
- Diener, M., Wright, C., Smith, K., & Wright, S. (2014). Assessing Visual-Spatial Creativity in Youth on the Autism Spectrum. *CREATIVITY RESEARCH JOURNAL*, 26(3), 328–337. doi:10.1080/10400419.2014.929421

- Dillenbourg, P., Schneider, D., & Paraskevi, S. (2002). Virtual Learning Environments. En A. Dimitracopoulou (Ed.), *3rd Hellenic Conference "Information & Communication Technologies in Education"* (págs. 3-18). Rhodes, Greece: Kastaniotis Editions.
- Diment, L., & Hobbs, D. (2014). Interactive technologies that engage children with disabilities in visual art: a review. *Proceedings of the Australian Biomedical Engineering Conference (ABEC), August 20-22 DOI:10.13140/2.1.2800.5129.*
- Dipeolu, A., Storlie, C., & Johnson, C. (2014). Transition to College and Students with High Functioning Autism Spectrum Disorder: Strategy Considerations for School Counselors. *Journal of School Counseling, 12*(11), 1-38. Obtenido de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1034736.pdf>
- Dodd, J. L., Ocampo, A., & Kennedy, K. (2011). Perspective Taking Through Narratives: An Intervention for Students With ASD. *Communication Disorders Quarterly, 33*(1), 23 –33. doi:10.1177/1525740110395014
- Dorantes-Nova, J., Hernández-Mosqueda, J., & Tobón-Tobón, S. (2016). JUICIO DE EXPERTOS PARA LA VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL SÍNDROME DE BURNOUT EN LA DOCENCIA. *Ra Ximhai, 12*(6), 327-346.
- Draper, J., Kaber, D., & Usher, J. (1998). Telepresence. *Human Factors, 40*(3), 354 - 375. doi:10.1518/001872098779591386
- Duro, P., & Greenhalgh, M. (1993). *Essential Art History*. London: Bloomsbury.
- Edwards, C., Gandini, L., & Forman, G. (Edits.). (1993). *The Hundred Languages of Children: The Reggio Emilia Approach to Early Childhood Education*. Norwood, NJ: Ablex .
- Edwards, D. (2004). *Art Therapy: creative therapies in practice*. London, UK: Sage.
- Ehn, P. (1992). Scandinavian design: On participation and skill. En P. Adler, & T. Winograd (Edits.), *Usability: Turning Technologies into Tools* (págs. 96-132). New York, NY: Oxford University Press, Inc.

- Elkins, D., & Stovall, K. (2000). American Art Therapy Association, Inc.: 1998–1999 Membership survey report. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 17, 41-46.
- Elkins, D., Stovall, K., & Malchiodi, C. (2003). American Art Therapy Association, Inc.: 2001-2002 Membership Survey Report. *Art Therapy*, 20(1), 28-34. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2003.10129631>
- Elkis-Abuhoff, D. (2008). Art therapy applied to an adolescent with Asperger's syndrome. *The Arts in Psychotherapy*, 35(4), 262–270. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.aip.2008.06.007>
- Elkis-Abuhoff, D. (2009). Art therapy and adolescents with Asperger's syndrome. En S. Brooke (Ed.), *The use of creative therapies with Autism Spectrum Disorders* (págs. 19-41). Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.
- Ellis, S. (1991). Nature and origins of virtual environments: bibliographical essay. *Computing Systems in Engineering*, 2(4), 321-347. Obtenido de [http://dx.doi.org/10.1016/0956-0521\(91\)90001-L](http://dx.doi.org/10.1016/0956-0521(91)90001-L)
- Emery, M. (2004). Art Therapy as an Intervention for Autism. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 21(3), 143-147. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2004.10129500>
- Epp, K. (2008). Outcome-Based Evaluation of a Social Skills Program Using Art Therapy and Group Therapy for Children on the Autism Spectrum. *Children Schools*, 30(1), 27-36. doi:<https://doi.org/10.1093/cs/30.1.27>
- Etherington, A. (2012). Assessing a young autistic boy in art therapy private practice. En A. Gilroy, R. Tipple, & C. Brown (Edits.), *Assessment in art therapy* (págs. 101-105). London/New York: Routledge.
- Evans, K. (1998). Shaping experience and sharing meaning: Art therapy for children with autism. *Inscape*, 3(1), 17-25. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/17454839808413055>

- Evans, K., & Dubovski, J. (2001). *Art therapy with children on the autistic spectrum: Beyond words*. London/Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers.
- Evans, K., & Rutten-Saris, M. (1998). Shaping vitality affects, enriching communication: Art therapy for children with autism. En D. Sandle (Ed.), *Development and diversity. New applications in art therapy* (págs. 57-77). London/Washington/New York: Free Association Books Limited.
- Eynon, A. (1997). Computer interaction: An update on the AVATAR program. *Communication, Summer*, 18.
- Fabri, M., & Moore, D. (2005). The use of emotionally expressive avatars in collaborative virtual environments. *Proceedings of Symposium on Empathic Interaction with Synthetic Characters held at Artificial Intelligence and Social Behaviour Convention 2005 (AISB 2005)*. University of Hertfordshire. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.66.2023&rep=rep1&type=pdf>
- Fabri, M., Elzouk, S., & Moore, D. (2007). Emotionally expressive avatars for chatting, learning and therapeutic intervention. *Proceedings of the 12th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International)*, 3, págs. 275-285. Beijing.
- Factor, D., Freeman, N., & Kardash, A. (1989). A comparison of DSM-III and DSM-III-R criteria for autism. *Clarke Institute of Psychiatry Conference: Challenge and Change in Childhood Psychopathology*. 19, págs. 637-640. Toronto, Canada: Journal of Autism and Developmental Disorders.
- Fatimah, F., Rosadi, D., Fajriya Hakinm, R., & Alcantud, J. (2017). Probabilistic soft sets and dual probabilistic soft sets in decision making. *Neural Computing and Applications*, DOI: 10.1007/sDo521-017-311-y.
- Fernandes, K., Raja, V., & Eyre, J. (2003). Cybersphere: the fully immersive spherical projection system. *Communications of the ACM - Why CS students need math*, 46(9), 141-146. doi:10.1145/903893.903929
- Ferster, C. (1972). Clinical reinforcement. *Seminars in psychiatry*, 2, 101-111.

- Fino, R., Lin, M., Caballero, A., & Fernandez Bahaladia, F. (2018). Disaster awareness simulation for children with autism spectrum disorder using Android Virtual Reality. *Journal of Communication, Electronic and Computer Engineering* 9, 59-62.
- Fisher, R. (1922). On the interpretation of Chi-square from contingency tables, and the calculation of p. *Journal of the Royal Statistical Society* 85(1), 87-94.
- Fisher, R. (1954). *Statistical methods for research workers*. Londres: Oliver and Boyd.
- Fisher, S., McGreevy, M., Humphries, J., & Robinett, W. (1986). Virtual environment display system. *ISD '86 Proceedings of the 1986 workshop on Interactive 3D graphics* (págs. 77-87). Chapel Hill: ACM. doi:10.1145/319120.319127
- Fisher, S., Wenzel, E., Coler, C., & McGreevy, M. (1988). Virtual Interface Environment Workstations. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, (págs. 91-95). Anaheim, CA. doi:10.1177/154193128803200219
- Fitzpatrick, P., Romero, V., Amaral, J., Duncan, A., Barnard, H., Richardson, M., & Schmidt, R. (2017). Social Motor Synchronization: Insights for Understanding Social Behavior in Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47, 2092–2107. doi:10.1007/s10803-017-3124-
- Fletcher-Watson, S. (2014). A Targeted Review of Computer-Assisted Learning for People with Autism Spectrum Disorder: Towards a Consistent Methodology. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1(2), 87–100. doi:10.1007/s40489-013-0003-4
- Fletcher-Watson, S. (2015). Evidence-based technology design and commercialisation: Recommendations derived from research in education and autism. *TechTrends*, 59(1), 84-88.
- Fletcher-Watson, S., Pain, H., Hammond, S., Humphry, A., & McConachie, H. (2016). Designing for young children with autism spectrum disorder: A case study of an iPad app. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 7, 1–14. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2016.03.002

- Flores, M., Musgrove, K., Renner, S., Hinton, V., Strozier, S., Franklin, S., & Hill, D. (2012). A comparison of communication using the Apple iPad and a picture-based system. *AAC: Augmentative and Alternative Communication*, 28, 74-84. doi:10.3109/07434618.201
- Fodor, J. (1992). A theory of the child's theory of mind. *Cognition*, 44, 283-296.
- Folstein, S., & Rutter, M. (1977). Genetic influences and infantile autism. *Nature*, 265, 726-728.
- Forgeot d'Arc, B., Ramus, F., Lefebvre, A., Brottier, D., Zalla, T., Moukawane, S., . . . Delorme, R. (2014). Atypical Social Judgment and Sensitivity to Perceptual Cues in Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(5), 1574-1581. doi:10.1007/s10803-014-2208-5
- Frauenberger, C., Good, J., & Alcorn, A. (2012). Challenges, opportunities and future perspectives in including children with disabilities in the design of interactive technology. *Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children* (págs. 367-370). Bremen, Germany: ACM. doi:10.1145/2307096.2307171
- Frauenberger, C., Good, J., Alcorn, A., & Pain, H. (2013). Conversing through and about technologies: Design critique as an opportunity to engage children with autism and broaden research(er) perspectives. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 1(2), 38-49. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2013.02.001>
- Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. *Proceedings of the 11th International Scientific Conference "eLearning and Software for Education". 1*, págs. 133-141. Bucharest: Carol I NDU Publishing House.
- Frith, U. (1989). *Autism: Explaining the enigma*. Oxford, UK: Basil Blackwell.
- Frith, U., Happé, F., & Siddons, F. (1994). Autism and theory of mind in everyday life. *Social Development*, 3, 108-124.
- Fuentes-Biggi, J., Ferrari-Arroyo, M., Boada-Muñoz, L., Touriño-Aguilera, E., Artigas-Pallarés, J., Belichón-Carmona, M., . . . Posada-De la paz, M. (2006). Guía de buena

- práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista. *REVISTA DE NEUROLOGIA*, 43(7), 425-438.
- Furness, T. (1986). The Super Cockpit and Human Factors Challenges. *Proceedings of the Human Factors Society 30th Annual General Meeting*, (págs. 48–52). Santa Monica, CA.
- Gabriels, R. (2003). Art Therapy with Children Who Have Autism and Their Families. En C. Malchiodi (Ed.), *Handbook of Art Therapy* (págs. 193-206). New York, NY: The Guilford Press.
- Gagné, R., & Briggs, L. (1979). *Principles of instructional design* (2 ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gallen, M., & Peraita, C. (2015). A comparison of corporate social responsibility engagement in the OECD countries with categorical data. *Applied Economic Letters* 22 (12), 1005-1009.
- Gandhewar, N., & Sheikh, R. (2010). Google Android: An emerging software platform for mobile devices. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 1(1), 12-17.
- Gates, J., Kang, E., & Lerner, M. (2017). Efficacy of group social skills interventions for youth with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 52, 164–181. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2017.01.006>
- Georgescu, A., Kuzmanovic, B., Roth, D., Bente, G., & Vogeley, K. (2014). The use of virtual characters to assess and train non-verbal communication in high-functioning autism. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00807>
- Georgescu, A., Kuzmanovic, B., Schilbach, L., Tepest, R., Kulbida, R., Bente, G., & Vogeley, K. (2013). Neural correlates of “social gaze” processing in high-functioning autism. *NeuroImage: Clinical*, 3, 340-351.
- Gerval, J., Popovici, M., & Tisseau, J. (2003). Virtual stories authoring tools for pedagogical purposes. *Proceedings of IASTED International Conference on Computer and Advanced in Education*, (págs. 642-646). Rhodes, Greece.

- Gesell, A., & Thomson, H. (1934). *Infant behavior: Its Genesis and Growth*. New York: McGraw-Hill.
- Geurts, H., Verte, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*, 836–854. doi:10.1111/j.1469-7610.2004.00276.x
- Ghanizadeh, A. (2011). Can tactile sensory processing differentiate between children with autistic disorder and Asperger's disorder? *Innovation in Clinical Neuroscience*, *8*, 25-30.
- Ghaziuddin, M., & Mountain-Kimchi, K. (2004). Defining the Intellectual Profile of Asperger Syndrome: Comparison with High-Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *34*(3), 279–284. doi:10.1023/B:JADD.0000029550.19098.77
- Gibson, J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J., Adams, C., Lockton, E., & Green, J. (2013). Social communication disorder outside autism? A diagnostic classification approach to delineating pragmatic language impairment, high functioning autism and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *54*(11), 1186–1197. doi:10.1111/jcpp.12079
- Gibson, W. (1984). *Neuromancer*. New York, NY: Berkeley Publications.
- Gigante, M. (1993). *Virtual Reality: Definitions, History and Applications*. (R. Earnshaw, M. Gigante, & H. Jones, Edits.) London: Academic Press Ltd.
- Gillberg, C., & Coleman, M. (2000). *The Biology of the Autistic Syndromes* (3rd ed.). London: Mac Keith.
- Gillberg, I., & Gillberg, C. (1989). Asperger syndrome-Some epidemiological considerations: a research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *30*, 631-638.
- Gillberg, I., & Gillberg, C. (1994). Debate and argument: Having Rett syndrome in the ICD-10 PDD category does not make sense. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *35*, 377-378.

- Gilroy, A. (2006). *Art therapy, research and evidence-based practice*. London/thousand Oaks/New Delhi: Sage Publications Ltd.
- Golan, O., & Baron-Cohen, S. (2006). Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia. *Development and Psychopathology*, 18(2), 591-617. doi:10.1017/S0954579406060305
- Golan, O., Ashwin, E., Granader, Y., McClintock, S., Day, K., Leggett, V., & Baron-Cohen, S. (2010). Enhancing Emotion Recognition in Children with Autism Spectrum Conditions: An Intervention Using Animated Vehicles with Real Emotional Faces. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(3), 269–279. doi:10.1007/s10803-009-0862-9
- Goldenfeld, N., Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2005). Empathizing and systemizing in males, females, and autism. *Clinical Neuropsychiatry: Journal of Treatment Evaluation*, 2(6), 338-345.
- Goodwin, M. (2008). Enhancing and Accelerating the Pace of Autism Research and Treatment: The Promise of Developing Innovative Technology. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(2), 125-128. doi:10.1177/1088357608316678
- Google Inc. (15 de Noviembre de 2016). *TILT BRUSH*. Obtenido de <https://www.tiltbrush.com/>
- Goucher, C. (2012). Art therapy, connecting and communicating. En L. Gallo-Lopez, & L. Rubin (Edits.), *Play based interventions for children and adolescents with Autism Spectrum Disorders* (págs. 305-313). New York, NY: Routledge, Taylor&Francis Group.
- Gould, J. (1982). *Social communication and imagination in children with cognitive and language impairments. Phd Thesis*. University of London.
- Gouraud, H. (1971). Continuous Shading of Curved Surfaces. *IEEE Transaction on Computers*, C-20(6), 623-628.
- Grandin, T. (2006). *Thinking in pictures*. New York, NY: Random House.

- Grandin, T., & Panek, R. (2013). *The Autistic Brain: Thinking Across the Spectrum*. Boston, MA: Houghton Mifflin Harcourt.
- Greaves-Lord, K., Eussen, M., Verhulst, F., Minderaa, R., Mandy, W., Hudziak, J., . . . Hartman, C. (2013). Empirically Based Phenotypic Profiles of Children with Pervasive Developmental Disorders: Interpretation in the Light of the DSM-5. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(8), 1784–1797. doi:10.1007/s10803-012-1724-4
- Green, A., Kenworthy, L., Mosner, M., Gallagher, N., Fearon, E., Balhana, C., & Yerys, B. (2014). Abstract Analogical Reasoning in High-Functioning Children with Autism Spectrum Disorders. *Autism Research*, 7, 677–686. doi:10.1002/aur.1411
- Greenbaum, P. (1992). The lawnmower man. *Film and video*, 58-62.
- Greffou, S., Bertone, A., Hahler, E., Hanssens, J., Mottron, L., & Faubert, J. (2012). Postural Hypo-Reactivity in Autism is Contingent on Development and Visual Environment: A Fully Immersive Virtual Reality Study. 2012. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 961-970.
- Gresham, F. (1986). Conceptual and Definitional Issues in the Assessment of Children's Social Skills: Implications for Classification and Training. *Journal of Clinical Child Psychology*, 15, 3-15. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1207/s15374424jccp1501_1
- Grimes, G. (1983). *United States of America Patente nº 4,414,537*.
- Gross, M., Würmlin, S., Naef, M., Lamboray, E., Spagno, C., Kunz, A., . . . Stadt, O. (2003). blue-c: a spatially immersive display and 3D video portal for telepresence. *SIGGRAPH '03 ACM SIGGRAPH 2003 Papers* (págs. 819-827). San Diego, California: ACM. doi:10.1145/1201775.882350
- Grynszpan, O., Nadel, J., Martin, J.-C., Simonin, J., Bailleul, P., Wang, Y., . . . Constant, J. (2012). Self-Monitoring of Gaze in High Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(8), 1642-1650. doi:10.1007/s10803-011-1404-9

- Grynzspan, O., Weiss, P., Perez-Diaz , F., & Gal, E. (2013). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Autism, 18*(4), 346 - 361. doi:10.1177/1362361313476767
- Grynzspan, O., Martin, J., & Nadel, J. (2008). Multimedia interfaces for users with high functioning autism: An empirical investigation. *Int. J. Human-Computer Studies, 66*, 628-639.
- Grynzspan, O., Nadel, J., Carbonell, N., Simonin, J., Constant, J., Le Bariller, F., . . . Courgeon, M. (2009). A new virtual environment paradigm for high functioning autism intended to help attentional disengagement in a social context. *Proceedings of Virtual Rehabilitation (VR09)*, (págs. 51-58). University of Haifa.
- Guthrie , W., Swineford , L., Wetherby , A., & Lord , C. (2013). Comparison of DSM-IV and DSM-5 factor structure models for toddlers with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Children and Adolescent Psychiatry, 52*(8), 797-805. doi:10.1016/j.jaac.2013.05.004.
- Hadad, B.-S., & Ziv, Y. (2015). Strong Bias Towards Analytic Perception in ASD Does not Necessarily Come at the Price of Impaired Integration Skills. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*, 1499–1512. doi:10.1007/s10803-014-2293-5
- Hansen, R., Ozonoff, S., Krakowiak, P., Angkustsiri, K., Jones, C., & al., e. (2008). Regression in autism: prevalence and associated factors in the CHARGE study. *Ambulatory Pediatrics, 8*, 25-31.
- Happé , F. (1999). Autism: cognitive deficit or cognitive style? *Trends in cognitive sciences, 3*(6), 216-222.
- Happé , F. (2011). Criteria, categories, and continua: autism and related disorders in DSM-5. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 50*(6), 540-542. doi:10.1016/j.jaac.2011.03.015.

- Happé, F. (1994). An advanced test of theory of mind-understanding of story characters thoughts and feelings by able autistic, mentally-handicapped, and normal-children and adults. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24(2), 129-154.
- Happé, F. (1995). The role of age and verbal-ability in the theory of mind task-performance of subjects of autism. *Child Development*, 66(3), 843-855.
- Happé, F. (1996). Studying weak central coherence at low levels: children with autism do not succumb to visual illusions. A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(7), 873-877.
- Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *J. Autism Dev. Disord.*(36), 5-25.
- Happé, F., & Vital, P. (2009). What aspects of autism predispose to talent? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1522), 1369-1375. doi:10.1098/rstb.2008.0332
- Hattori, K. (1991). *The world of Virtual Reality*. Kogyochosakai, Japan.
- Hedberg, J., & Alexander, S. (1994). Virtual Reality in education: Defining researchable issues. *Education Media International*, 31(4), 214-220. doi:10.1080/0952398940310402
- Heilig, M. (28 de August de 1962). *USA Patente n° US3050870 A*.
- Heilig, M. (1955). The Cinema of the Future. *Espacios*, 23-24.
- Heilig, M. (30 de September de 1969). *USA Patente n° US3469837 A*.
- Heilig, M. (1998). Beginnings: Sensorama and the telesphere mask. En C. Dodsworth Jr (Ed.), *Digital illusion* (págs. 343-351). New York, NY: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- Heller, T. (1908). Dementia infantilis. *Zeitschrift für die Erforschung und Behandlung des Jugenlichen Schwachsinn*s, 2, 141-165.
- Helm, J., Beneke, S., & Steinheimer, K. (1998). *Teaching and learning: Collaborative exploration of the Reggio Emilia approach*. New York: Basic Books.

- Henderson, L., Powell, A., Gaskell, M. G., & Norbury, C. (2014). Learning and consolidation of new spoken words in autism spectrum disorder. *Developmental Science*, *17*(6), 858–871.
- Henley, D. (1999). Facilitating socialization within a therapeutic camp setting for children with attention deficits utilizing the expressive therapies. *American Journal of Art Therapy*, *38*(2), 40-50.
- Herrera, G., Jordan, R., & Vera, L. (2006). Agency and Presence: A Common Dependence on Subjectivity? *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, *15*(5), 539-552. doi:10.1162/pres.15.5.539
- Herrero, C., & Villar, A. (2013). On the comparison of group performance with categorical data. *PLoS ONE* *8*(12), e84784.
- Herrero, C., & Villar, A. (2017). The balanced worth: a procedure to evaluate performance in terms of ordered attributes. *Social Indicators Research*, 1-22. doi: DOI: 10.1007/s11205-017-1818-7
- Herrero, C., Mendez, I., & Villar, A. (2014). Analysis of group performance with categorical data when agents are heterogeneous. The evaluation of scholastic performance in the OECD through PISA. *Economics of Education Review*, *40*, 140-151.
- Herrero, C., Soler, A., & Villar, A. (2018). *Oportunidades de empleo y renta en España 2007-2016. El impacto de la crisis*. Madrid: Fundación Ramón Areces.
- Hertzig, M., Snow, M., New, E., & Shapiro, T. (1990). DSM-III and DSM-III-R diagnosis of autism and pervasive developmental disorder in nursery school children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *29*, 123-126.
- Higgins, S., Xiao, Z., & Katsipataki, M. (2012). *The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation* . Full Report, Durham University and Education Endowment Foundation, Durham, UK. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/d26b/b59f2536107b57f242b8289b1eb6f51d8765.pdf>

- Hill , E., & Bird, C. (2006). Executive processes in Asperger syndrome: Patterns of performance in a multiple case series. *Neuropsychologia*, *44*(14), 2822–2835. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.06.007>
- Hill, A. (1945). *Art versus Illness*. London: George Allen & Unwin.
- Hill, C., Knox, S., Thompson, B., Williams, E., Hess, S., & Ladany, N. (2005). Consensual Qualitative Research: An Update. *Journal of Counseling Psychology*, *52*(2), 196-205.
- Hill, E. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental Review*, *24*(2), 189–233. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2004.01.001>
- Hill, E. (2008). Executive functioning in autism spectrum disorder: Where it fits in the Causal Model. En E. McGregor, M. Núñez, K. Williams, & J. Gómez (Edits.), *Autism: An integrated view from neurocognitive, clinical, and intervention research* (págs. 145-165). Malden: Blackwell.
- Hillier , A., Greher, G., Queenan , A., Marshall , S., & Kopec, J. (2016). Music, technology and adolescents with autism spectrum disorders: The effectiveness of the touch screen interface. *Music Education Research*, *18*(3), 269-282. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/14613808.2015.1077802>
- Hochhauser, M., Aran, A., & Grynszpan, O. (2018). How Adolescents with Autism Spectrum Disorder (ASD) Spontaneously Attend to Real-World Scenes: Use of a Change Blindness Paradigm. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *48*, 502–510. doi:10.1007/s10803-017-3343-6
- Hopkins, I., Gower, M., Perez, T., Smith, D., Amthor, F., Wimsatt, F., & Biasini, F. (2011). Avatar Assistant: Improving Social Skills in Students with an ASD Through a Computer-Based Intervention. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *41*(11), 1543–1555. doi:10.1007/s10803-011-1179-z
- Hourcade, J., Bullock-Rest, N., & E. Hansen, T. (2012). Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. *Personal and Ubiquitous Computing*, *16*(2), 157–168. doi:10.1007/s00779-011-0383-3

- Hourcade, J., Williams, S., Miller, E., Huebner, K., & Liang, L. (2013). Evaluation of tablet apps to encourage social interaction in children with autism spectrum disorders. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (págs. 3197-3206). Paris, France: ACM. doi:10.1145/2470654.2466438
- Howe, F., & Stagg, S. (2016). How Sensory Experiences Affect Adolescents with an Autistic Spectrum Condition within the Classroom. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 1656–1668. doi:10.1007/s10803-015-2693-1
- Howlett, E. (1990). Wide-angle orthostereo. *SPIE 1256, Stereoscopic Displays and Applications*, (págs. 210-223). Santa Clara, CA. doi:10.1117/12.19915
- HTC Corporation. (15 de Noviembre de 2016). *VIVE*. Obtenido de <http://www.vive.com/eu/>
- Huang, Y.-C., & Han, S. (2014). An Immersive Virtual Reality Museum via Second Life: Extending Art Appreciation from 2D to 3D. *HCI International 2014 - Posters' Extended Abstracts* (págs. 579-584). Heraklion, Crete, Greece: Springer International Publishing.
- Huerta, M., Bishop, S., Duncan, A., Hus, V., & Lord, C. (October de 2012). Application of DSM-5 Criteria for Autism Spectrum Disorder to Three Samples of Children With DSM-IV Diagnoses of Pervasive Developmental Disorders. *The American Journal of Psychiatry*, 169(10), 1056-1064. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.12020276>
- Hughes, C., & Moshell, J. (1997). Shared virtual worlds for education: the ExploreNet experiment. *Multimedia Systems*, 5(2), 145-154. doi:10.1007/s005300050050
- IJsselsteijn, W. (2005). History of telepresence. En O. Schreer, P. Kauff, & T. Sikora (Edits.), *3D Communication: Algorithms, concepts and real-time systems in human centred communication* (págs. 7-20). Chichester, England, UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Ip, H., Wong, S., Chan, D., Byrne, J., Li, C., Yuan, V., . . . Wong, J. (2016). Virtual Reality Enabled Training for Social Adaptation in Inclusive Education Settings for School-Aged Children with Autism Spectrum Disorder (ASD). *Springer International Publishing Switzerland*, 94-102. doi:10.1007/978-3-319-41165-1_9

- Isquith , P., Roth , R., & Gioia , G. (2013). Contribution of rating scales to the assessment of executive functions. *Applied Neuropsychology: Child*, 2(2), 125-132. doi:10.1080/21622965.2013.748389
- Isserow , J. (2008). Looking together: Joint attention in art therapy. *International Journal of Art Therapy*, 13(1), 34-42. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/17454830802002894>
- Jacobs, J., & Dempsey, J. (2002). Emerging instructional technologies: The near future. En *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (J. Jacobs, & J. Dempsey, Trads., págs. 313-332). Upper Saddle River: Pearson Education, Inc.
- Jang, S., Black, J., & Jyung, R. (2007). How direct interaction in a virtual reality program aids in developing an internal representation of a complex 3-D structure. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. 29, pág. 1778. Nashville, Tennessee: Cognitive Science Society, Inc.
- Jansiewicz, E., Goldberg, M., Newschaffer, C., Denckla, M., Landa, R., & Mostofsky, S. (2006). Motor signs distinguish children with high-functioning autism and Asperger's syndrome from controls. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 613-621.
- Jarrold, C., Gilchrist , I., & Bender , A. (2005). Embedded figures detection in autism and typical development: Preliminary evidence of a double dissociation in relationships with visual search. *Developmental Science*, 8(4), 344-351. doi:10.1111/j.1467-7687.2005.00422.x
- Jarrold, W., Mundy, P., Gwaltney, M., Bailenson, J., Hatt, N., McIntyre, N., . . . Swain, L. (2013). Social Attention in a Virtual Public Speaking Task in Higher Functioning Children With Autism. *Autism Research*, 6(5), 393-410. doi:10.1002/aur.1302
- Johnson, A., Roussos, M., Leigh, J., Vasilakis, C., Barnes, C., & Moher, T. (1998). The NICE project: Learning together in a virtual world. *Virtual Reality Annual International Symposium Proceedings., IEEE 1998* (págs. 176-183). IEEE . doi:10.1109/VRAIS.1998.658487

- Jolliffe, T., & Baron-Cohen, S. (1999). The strange stories test: a replication with high-functioning adults with autism or asperger syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(5), 395-406.
- Jonassen, D., Peck , K., & Wilson, B. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Jones , E., Webb, S., Estes, A., & Dawson, G. (2013). Rule Learning in Autism: The Role of Reward Type and Social Context. *Developmental Neuropsychology*, 38(1), 58-77. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/87565641.2012.727049>
- Jones, M., Lawler, M., Hintz, E., Bench, N., Mangrubang, F., & Trullender, M. (2014). Head mounted displays and deaf children: Facilitating Sign Language in Challenging Learning Environments. *IDC '14 Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children* (págs. 317-320). Aarhus, Denmark: ACM New York.
- Jordan, R. (1995). Computer assisted education for individuals with autism. *Autisme France 3rd International Conference*. Nice.
- Joseph, R., McGrath, L., & Tager-Flusberg, H. (2005). Executive Dysfunction and Its Relation to Language Ability in Verbal School-Age Children With Autism. *Developmental Neuropsychology*, 27(3), 361–378. doi:10.1207/s15326942dn2703_4
- Josman, N., Ben-Chaim, H., Friedrich, S., & Weiss, P. (2008). Effectiveness of virtual reality for teaching street-crossing skills to children and adolescents with autism. *International Journal on Disability and Human Development*, 7(1), 49–56. Obtenido de <https://doi.org/10.1515/IJDHD.2008.7.1.49>
- Junge, M., & Asawa, P. (1994). *A history of art therapy in the United States*. Mundelein, IL: American Art Therapy Association.
- Kagohara, D. M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M. F., Lancioni, G. E., Davis, T. N., & Sigafos, J. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34, doi:10.1016/j.ridd.2012.07.027, 147-156.

- Kagohara, D., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M., Lancioni, G., Davis, T., . . . Sigafos, J. (2013). Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities, 34*(1), 147–156. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.027>
- Kaland, N., Møller-Nielsen, A., Smith, L., Mortensen, E., Callesen, K., & Gottlieb, D. (2005). The Strange Stories test: A replication study of children and adolescents with Asperger syndrome. *European Child & Adolescent Psychiatry, 14*(2), 73–82. doi:10.1007/s00787-005-0434-2
- Kalawsky, R. (1993). *The Science of Virtual Reality and Virtual Environments*. Reading, MA: Addison-Wesley Ltd.
- Kandalaf, M., Didehbani, N., Krawczyk, D., Allen, T., & Chapman, S. (2013). Virtual Reality Social Cognition Training for Young Adults with High-Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 43*(1), 34-44. doi:10.1007/s10803-012-1544-6
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child, 2*, 2417-250.
- Kanner, L. (1973). *Childhood psychosis: Initial studies and new insights*. Washington, DC, EE.UU.: V.H. Winston & Sons.
- Kapitan, K. (2007). Will Art Therapy cross the digital cultural device? *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Ass. 24* (2), 50-51.
- Kasari, C., Dean, M., Kretzmann, M., Shih, W., Orlich, F., Whitney, R., . . . King, B. (2016). Children with autism spectrum disorder and social skills groups at school: a randomized trial comparing intervention approach and peer composition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 57*(2), 171-179. doi:10.1111/jcpp.12460
- Kasirer, A., & Mashal, N. (2014). Verbal creativity in autism: comprehension and generation of metaphoric language in high-functioning autism spectrum disorder and typical development. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 1-8. Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00615>

- Ke, F., & Im, T. (2013). Virtual-Reality-Based Social Interaction Training for Children with High-Functioning Autism. *The Journal of Educational Research*, 106(6), 441-461. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2013.832999>
- Ke, F., & Im, T. (2013). Virtual-Reality-Based Social Interaction Training for Children with High-Functioning Autism. *The Journal of Educational Research*, 106(6), 441-461. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2013.832999>
- Ke, F., & Im, T. (2013). Virtual-Reality-Based Social Interaction Training for Children with High-Functioning Autism. *The Journal of Educational Research*, 106(6), 441-461.
- Ke, F., & Lee, S. (2016). Virtual reality based collaborative design by children with high-functioning autism: design-based flexibility, identity, and norm construction. *Interactive Learning Environments*, 24(7), 1511-1533.
- Kearns , D. (2004). Art Therapy with a Child Experiencing Sensory Integration Difficulty. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 21(2), 95-101. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2004.10129551>
- Key-Bright , W., & Howarth, I. (2012). Is simplicity the key to engagement for children on the autism spectrum? *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(2), 129–141. doi:10.1007/s00779-011-0381-5
- Key-Bright, W. (2007). Can computers create relaxation? Designing ReactTicks© software with children on the autistic spectrum. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 3(2), 97-110. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/15710880601143443>
- Key-Bright, W. (2007a). The ractive colours project: demonstrating participatory and collaborative design methods for the creation of software for autistic children. *Design principles and Practices: An International Journal* 1 (2), 133-151.
- Key-Bright, W. (2007b). Can computers create relaxation? Designing ReactTicks© software with children on the autistic spectrum. *CoDesign: International Journal of CoCreation in*

Design and the Arts, 3(2), 97-110. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/15710880601143443>

Keay-Bright, W. (2009). ReacTickles: playful interaction with information communication technologies. *International Journal of Arts and Technology*, 2(1-2), 133-151. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1504/IJART.2009.024063>

Keay-Bright, W. (2012). Designing Interaction Through Sound and Movement with Children on the Autistic Spectrum. En A. Brooks (Ed.), *Arts and Technology: Second International Conference, ArtsIT 2011, Esbjerg, Denmark, December 10-11, 2011, Revised Selected Papers* (Vol. 101, págs. 1-9). Berlín: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-642-33329-3_1

Keay-Bright, W., & Gethin-Lewis, J. (2011). Co-Creating Tools for Touch: applying an inspire-create-play-appropriate methodology for the ideation of therapeutic technologies. *Proceedings of Include 2011, 18 - 20 April 2011, Royal College of Art, London*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10369/2783>

Kijima, R., Shirakawa, K., Hirose, M., & Nihei, K. (1994). Virtual sand box: Development of an application of virtual environments for clinical medicine. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 3, 45-59.

Kim, K., Rosenthal, M. Z., Gwaltney, M., Jarrold, W., Hatt, N., McIntyre, N., . . . Solomon, M. (2014). A Virtual Joy-Stick Study of Emotional Responses and Social Motivation in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(12), 3891-3899.

King, A., Thomeczek, M., Voreis, G., & Scott, V. (2014). iPad® use in children and young adults with Autism Spectrum Disorder: An observational study. *Child Language Teaching and Therapy*, 30(2), 159 - 173. doi:10.1177/0265659013510922

King, B., Navot, N., Bernier, R., & Webb, S. (2014). Update on diagnostic classification in autism. *Current opinion in psychiatry*, 27(2), 105-109. doi:10.1097/YCO.0000000000000040

- Kirchner, J., Ruch, W., & Dziobek, I. (2016). Brief Report: Character Strengths in Adults with Autism Spectrum Disorder Without Intellectual Impairment. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 3330–3337. doi:10.1007/s10803-016-2865-7
- Kleinhans, N., Akshoomoff, N., & Delis, D. (2005). Executive Functions in Autism and Asperger's Disorder: Flexibility, Fluency, and Inhibition. *Developmental Neuropsychology*, 27(3), 379-401.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., & Volkmar, F. (2003). The enactive mind, or from actions to cognition: lessons from autism. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 358(1430), 345-360.
- Klin, A., Volkmar, F., Sparrow, S., Cichetti, D., & Rourke, B. (1995). Validity and neuropsychological characterization of Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(2), 221-234.
- Koehne, S., Hatri, A., Cacioppo, J., & Dziobek, I. (2016). Perceived interpersonal synchrony increases empathy: Insights from autism spectrum disorder. *Cognition*, 146, 8–15. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2015.09.007>
- Kornreich, T., & Schimmel, B. (1991). The world is attacked by great big snowflakes: Art therapy with an autistic boy. *American Journal of Art Therapy*, 29(3), 77-84.
- Kostrubiec, V., Huys, R., Jas, B., & Kruck, J. (2018). Age-dependent Relationship Between Socio-adaptability and Motor Coordination in High Functioning Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48, 209–224. doi:10.1007/s10803-017-3326-
- Krämer, E. (1958). *Art therapy in a children's community: a study of the function of art therapy in the treatment program of Wiltwyck School for Boys*. (C. Thomas, Ed.) Springfield, ILL.
- Krueger, M. (1983). *Artificial Reality*. Reading, MA: Addison-Wesley Inc.
- Krueger, M. (1983). *Artificial Reality*. Reading, MA: Addison-Wesley Inc.
- Krueger, M. (1991). *Artificial Reality II*. Reading, MA: Addison-Wesley Inc.

- Krueger, M., Gionfriddo, T., & Hinrichsen, K. (1985). Videoplacement-an artificial reality. *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 16, págs. 35-40. San Francisco: ACM SIGCHI Bulletin. doi:10.1145/1165385.317463
- Kruskal, H., & Wallis, W. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Ass.*, 47 (860), 583-621.
- Kuo, N.-C., & Plavnick, J. (2015). Using an Antecedent Art Intervention to Improve the Behavior of a Child With Autism. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 32(2), 54-59. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2015.1028312>
- Kuriakose, S., & Lahiri, U. (2015). Understanding the Psycho-Physiological Implications of Interaction With a Virtual Reality-Based System in Adolescents With Autism: A Feasibility Study. *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING*, 23(4), 665-675.
- Kutey, E., & Mali, S. (2015). A Review Paper on: Virtual Reality Based Adaptive Response Technology for Autistic Children. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 4(2), 985-987.
- Kwiatkowska, H. (1978). *Family therapy and evaluation through art*. Springfield, IL: Charles C Thomas.
- La investigación educativa. (s.f.).
- Lahiri, U., Warren, Z., & Sarkar, N. (2011). Design of a Gaze-Sensitive Virtual Social Interactive System for Children With Autism. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 19(4), 443-452. doi:10.1109/TNSRE.2011.2153874
- Landa, R. (2008). Diagnosis of autism spectrum disorders in the first 3 years of life. *Nature Clinical Practice Neurology*, 4, 138-147. doi:10.1038/ncpneuro0731
- Lane, A., Molloy, C., & Bishop, S. (2014). Classification of Children With Autism Spectrum Disorder by Sensory Subtype: A Case for Sensory-Based Phenotypes. *Autism Research*, 7, 322-333. doi:10.1002/aur.1368

- Lanier, J. (1988). A Vintage Virtual Reality Interview. *Whole Earth Review magazine*.
Obtenido de <http://www.jaronlanier.com/vrint.html>
- Lantz, E. (1996). The future of virtual reality: head mounted displays versus spatially immersive displays (panel). *SIGGRAPH '96 Proceedings of the 23rd annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (págs. 485-486). New Orleans, LA, USA: ACM. doi:10.1145/237170.237289
- lao, L.-S., & Leekan, S. R. (2014). Nonspecificity and theory of mind: New evidence from a nonverbal false-sign task and children with autism spectrum disorders. *Journal of Experimental Child Psychology*, *122*, 1-20. doi:10.1016/j.jecp.2013.11.017
- Larntz, K. (1978). Small-sample comparisons of exact levels for chi-squared goodness of fit statistics. *Journal of the American Statistical Ass.*, *73*, 253-263.
- Le, Q., Pedro, A., & Park, C. (2014). A social virtual reality based constructionsafety education system for experiential learning. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 1-20.
- Lee, E.-L., Wong, K., & Fung, C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, *55*(4), 1424–1442. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.006>
- Leonard, A., Mitchell, P., & Parsons, S. (2002). Finding a place to sit: a preliminary investigation into the effectiveness of virtual environments for social skills training for people with autistic spectrum disorders. *Proceedings of International Conference on Disabilities, Virtual Reality and Associated Technology (ICDVRAT)* (págs. 249-257). Veszprem, Hungary: University of Reading.
- Lever , A., & Geurts, H. (2016). Age-related Differences in Cognition across the Adult Lifespan in Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, *9*, 666–676. doi:10.1002/aur.1545
- Levick, M., Goldman, M., & Fink, P. (1967). Training for art therapists: Community mental health center and college of art join forces. *Bulletin of Art Therapy*, *6*(3), 121-124.

- Lieberson, S. (1976). Rank-sum comparison between groups. *Sociological Methodology* 7, 276-291.
- Linden Lab. (2003). *Second Life*. Obtenido de <http://secondlife.com/>.
- Lipner, S. (1975). A comment on the confinement problem. *SOSP '75 Proceedings of the fifth ACM symposium on Operating systems principles* (págs. 192-196). Austin, Texas, USA: ACM. doi:10.1145/800213.806537
- Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2).
- Loomis, J. (1992). Distal attribution and presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1), 113-119.
- López, B., & Leekam, S. (2003). Do children with autism fail to process information in context? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and allied disciplines*, 44(2), 285-300. doi:10.1111/1469-7610.00121
- López, B., Donnelly, N., Hadwin, J., & Leekam, S. (2004). Face processing in high-functioning adolescents with autism: Evidence for weak central coherence. *Visual Cognition*, 11(6), 673-688. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/13506280344000437>
- Lord, C., & Bishop, S. (2015). Recent Advances in Autism Research as Reflected in DSM-5 Criteria for Autism Spectrum Disorder. *Annual Review of Clinical Psychology*, 11, 53-70. doi:10.1146/annurev-clinpsy-032814-112745
- Lord, C. (1996). Follow-up of two-year-olds referred for possible autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36, 1065-1076.
- Lord, C. (2011). Epidemiology: How common is autism? *Nature*, 474, 166-168.
- Lord, C., Cook, E. H., Leventhal, B. L., & Amaral, D. G. (2000). Autism Spectrum Disorders. *Neuron*, 28, 355-363. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0896-6273\(00\)00115-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0896-6273(00)00115-X)
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P., & Risi, S. (2000). *Autism diagnostic observation schedule*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.

- Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J., & Roig, R. (2016). Design and application of an immersive virtual reality system to enhance emotional skills for children with autism spectrum disorders. *Computers & Education*, 98, 192-205.
- Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J., Roig, R., & Arnaiz, P. (2016). Bibliometric indicators in the study of Asperger syndrome between 1990 and 2014. *Scientometrics*, 109(1), 377–388. doi:10.1007/s11192-016-1975-5
- Lorenzo, G., Pomares, J., & Lledó, A. (2013). Inclusion of immersive virtual learning environments and visual control systems to support the learning of children with Asperger syndrome. *Computers & Education*, 62, 88-101.
- Loth, E., Gómez, J., & Happé, F. (2008). Event schemas in autism spectrum disorders: The role of theory of mind and weak central coherence. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(3), 449–463. doi:10.1007/s10803-007-0412-2
- Lowenfeld, V., & Brittain, W. (1964). *Creative and mental growth* (4 ed.). New York, NY: The Macmillan Company.
- Lu, L., Petersen, F., Lacroix, L., & Rousseau, C. (2010). Stimulating creative play in children with autism through sandplay. *The Arts in Psychotherapy*, 37(1), 56–64. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.aip.2009.09.003>
- Lusebrink, V. (2010). Assessment and Therapeutic Application of the Expressive Therapies Continuum: Implications for Brain Structures and Functions. *Journal of the American Art Therapy Association*, 27(4), 168-177. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2010.10129380>
- Lusebrink, V., & Hinz, L. (2016). The expressive therapies continuum as a framework in the treatment of trauma. En J. King (Ed.), *Art Therapy, Trauma, and Neuroscience: Theoretical and Practical Perspectives* (págs. 42-67). New York, NY: Routledge.
- Lusebrink, V. (1990). *Imagery and visual expression in therapy*. New York: Plenum Press.
- Luteijn, E., Jackson, S., Volkmar, F., & Minderaa, R. (1998). The development of the children's social behavior questionnaire: Preliminary data. 28(6), 559-565.

- MacIsaac, D. (2015). Google Cardboard: A virtual reality headset for \$10? *The Physics Teacher*, 53(2), 125. doi:<http://dx.doi.org/10.1119/1.4905824>
- Maenner, M., Rice, C., Arneson, C., Cunniff, C., Schieve, L., Carpenter, L., . . . Durkin, M. (2014). Potential Impact of DSM-5 Criteria on Autism Spectrum Disorder Prevalence Estimates. *JAMA Psychiatry*, 71(3), 292-300. doi:10.1001/jamapsychiatry.2013.3893
- Mahler, M. (1968). *On human symbiosis and the vicissitudes of individuation*. New York, NY, EE.UU.: International Universities Press.
- Malchiodi, C. (Ed.). (2003). *Handbook of Art Therapy*. New York, NY: The Guilford Press.
- Malchiodi, C. (2006). *The art therapy sourcebook* (2 ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Mamassian, P., Knill, D., & Kersten, D. (1998). The perception of cast shadows. *Trends in cognitive sciences*, 2(8), 288-295.
- Mancil, G., Boyd, B., & Bedesem, P. (2009). Parental Stress and Autism: Are There Useful Coping Strategies? *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44(4), 523-537. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/24234260>
- Mania, K., & Chalmers, A. (2000). *A User-Centered Methodology for Investigating Presence and Task Performance*. Bristol, UK: University of Bristol.
- Mann, H., & Whitney, D. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The Annals of Mathematical Statistics* 18 (1), 50-60.
- Marshall, P., Rogers, Y., & Scaife, M. (2002). PUPPET: a virtual environment for children to act and direct interactive narratives. *Proceedings of the Second International Workshop on Narrative and Interactive Learning Environments*, (págs. 8-15). Edimburgh.
- Martin, N. (2008). Assessing Portrait Drawings Created by Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 25(1), 15-23. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2008.10129348>

- Martin, N. (2009a). Art Therapy and Autism: Overview and Recommendations. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 26(4), 187-190. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2009.10129616>
- Martin, N. (2009b). *Art as an early intervention tool for children*. London/Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers.
- Martin, N., & Betts, D. (2010). Art Therapy approaches to treating autism. En K. Siri, & T. Lyons (Edits.), *Cutting edge therapies for Autism 2010-2011* (págs. 48-53). New York, NY: Skyhorse.
- Maskey, M., Lowry, J., Rodgers, J., McConachie, H., & R. Parr, J. (2014). Reducing Specific Phobia/Fear in Young People with Autism Spectrum Disorders (ASDs) through a Virtual Reality Environment Intervention. *PLoS ONE* 9, 9(7), e100374. doi:10.1371/journal.pone.0100374
- Matsentidou, S., & Poullis, C. (2014). Immersive visualizations in a VR Cave environment for the training and enhancement of social skills for children with autism. *2014 International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP)*. 3, págs. 230-236. Lisbon: IEEE.
- Matson, J., Belva, B., Horovitz, M., Kozlowski, A., & Bamburg, J. (2012a). Comparing symptoms of autism spectrum disorders in developmentally disabled adult population using the current DSM-IV-TR diagnostic criteria and the proposed DSM-5 diagnostic criteria. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 24, 403-414.
- Matson, J., Kozlowski, A., Hattier, M., Horovitz, M., & Sipes, M. (2012b). DSM-IV versus DSM-5 diagnostic criteria for toddlers with autism. *Developmental Neurorehabilitation*, 15, 185-190.
- Matsuda, S., & Yamamoto, J. (2013). Intervention for increasing the comprehension of affective prosody in children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(8), 938-946. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.04.001>

- Matsuda, T., Nakayama, H., & Tamada, K. (2015). Using 3D virtual reality technology in cyber ethics education: How can we really evaluate and change students' attitudes? En *Human rights and ethics: concepts, methodologies, tools and applications* (págs. 1621-1636). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-6433-3.ch089
- Mattila, M., Kielinen, M., Linna, M., Jussila, K., Ebeling, H., & et al. (2011). Autism spectrum disorders according to DSM-IV-TR and comparison with DSM-5 draft criteria: an epidemiological study. *Journal of the American Academy of Child&Adolescent Psychiatry*, 50, 583-592.e11.
- Mayes, S., Calhoun, S., & Crites, D. (2001). Does DSM-IV Asperger's disorder exist? Non-significance or early speech delay in children with autism and normal intelligence and implications for DSM-IV Asperger's disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29, 263-271.
- Mazefsky, C., & Oswald, D. (December de 2006). Emotion perception in Asperger's Syndrome and High-functioning Autism: The importance of Diagnosis Criteria and Cue Intensity. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 1086-1095. doi:10.1007/s10803-006-0251-6
- Mc Niff, S. (1979). From Shamanism to art therapy. *Art Psychotherapy*, 6, 155-161.
- McCahill, M., & Erickson, T. (1995). *A Preliminary Design for a 3-D Spatial User Interface for Internet Gopher*. Obtenido de <http://www.tomeri.org/GopherVR.html>
- McPartland, J., Reichow, B., & Volkmar, F. (2012). Sensitivity and specificity of proposed DSM-5 diagnostic criteria for autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child&Adolescent Psychiatry*, 51, 368-383.
- Meakin, L., Wilkins, L., Gent, C., Brown, S., Moreledge, D., Gretton, C., . . . Mallett , A. (1998). User Group involvement in the development of a virtual city. *The 2nd European Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies: Proceedings* (págs. 1-9). Mount Billingen, Skövde, Sweden: ECDVRAT and University of Reading.

- Mehta, C., Patel, N., & Tsiatis, A. (1984). Exact significant testing to establish treatment equivalence with ordered categorical data. *Biometrics* 40(3), 819-825.
- Merchant, Z., Goetz, E., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on student's learning outcomes in k-12 and higher education. *Computers & Education*, 70, 29–40. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Merrell, K., & Gimpel, G. (1998). *Social Skills of Children and Adolescents: Conceptualization, Assessment, Treatment*. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mesibov , G., & Shea, V. (24 de November de 2009). The TEACCH Program in the Era of Evidence-Based Practice. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(5), 570-579. doi:10.1007/s10803-009-0901-6
- Mesibov , G., Browder , D., & Kirkland, C. (2002). Using Individualized Schedules as a Component of Positive Behavioral Support for Students with Developmental Disabilities. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 4(2), 73-79. doi:10.1177/109830070200400202
- Miller, H., & Bugnariu, N. (2016). Level of Immersion in Virtual Environments Impacts the Ability to Assess and Teach Social Skills in Autism Spectrum Disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(4), 246-256. doi:10.1089/cyber.2014.0682
- Miller, J., & Ozonoff, S. (2000). The external validity of Asperger disorder: Lack of evidence from the domain of neuropsychology. *Journal of Abnormal Psychology*, 109, 227-238.
- Miller, M., Chukoskie, L., Zinni , M., Townsend, J., & Trauner , D. (2014). Dyspraxia, motor function and visual-motor integration in autism. *Zinni M, Townsend J, Trauner D.*, 1(269), 95-102. doi:10.1016/j.bbr.2014.04.011
- Milner, M. (1950). *On not being able to paint*. London, UK: Heinemman [reprinted London: Heinemman, 1989].

- Mineo, B., Ziegler, W., Gill, S., & Salkin, D. (2009). Engagement with electronic screen media among students with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 172-187.
- Minsky, M. (1980). Telepresence. *Omni*, 45-51.
- Mitchell, P. (2013). Mentalizing in autism: Interpreting facial expressions, following gaze, reading body language and inferring traits. *Journal of Educational Sciences and Psychology*, 65(1), 111-120.
- Mitchell, P., & Ropar, D. (2004). Visuo-spatial abilities in autism: a review. *Infant and Child Development*, 13(3), 185-198.
- Mitchell, P., Parsons, S., & Leonard, A. (2007). Using virtual environments for teaching social understanding to adolescents with autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 589-600.
- Moore, D., McGrath, P., & Thorpe, J. (2000). Computer-Aided Learning for People with Autism – a Framework for Research and Development. *Innovations in Education & Training International*, 37(3), 218-228. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/13558000050138452>
- Moore, D. (1998). Computers and people with autism/asperger syndrome. *Communication*, 20-21.
- Moore, D., Cheng, Y., McGrath, P., & Powell, N. (2005). Collaborative virtual environment technology for people with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 20, 231-243.
- Moore, D., Cheng, Y., McGrath, P., & Powell, N. (2005). Collaborative virtual environment technology for people with autism. *Focus on Autism and other Developmental Disabilities*, 20(4), 231-243.
- Morelli, R., Pangia Ctenas, H., & Nieva, L. (2015). MODELADO PARAMÉTRICO 3D, RENDER Y ANIMACIÓN CON SOFTWARE LIBRE: INTERACCIÓN FREECAD + BLENDER. *GEOMETRIAS & GRAPHICA 2015 PROCEEDINGS. III Conferencia*

- Internacional de Aproved. XI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. I*, págs. 23-46. Lisboa: Aproved, Abeg.
- Mostert-Kerckhoffs, M., Staal, W., Houben, R., & de Jonge, M. (2015). Stop and Change: Inhibition and Flexibility Skills Are Related to Repetitive Behavior in Children and Young Adults with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 3148-3158.
- Mottron, L. (2017). Should we change targets and methods of early intervention in autism, in favor of a strengths-based education? *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 26, 815–825. doi:10.1007/s00787-017-0955-5
- Mottron, L., Belleville, S., & Ménard, E. (1999). Local bias in autistic subjects as evidenced by graphic tasks: Perceptual hierarchization or working memory deficit? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40, 743-755.
- Mundy, P., & Crowson, M. (1997). Joint Attention and Early Social Communication: Implications for Research on Intervention with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(6), 653-676. doi:10.1023/A:1025802832021
- Mundy, P., Mastergeorge, A., & McIntyre, N. (2012). The effects of autism on social learning and social attention. En P. Mundy, & A. Mastergeorge (Edits.), *Autism for Educators* (Vol. 1, págs. 3-34). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Mundy, P., Sullivan, L., & Mastergeorge, A. (2009). A parallel and distributed-processing model of joint attention, social cognition and autism. *Autism Research*, 2(1), 2–21. doi:10.1002/aur.61
- Murdaugh, D., Deshpande, H., & Kana, R. (2016). The Impact of Reading Intervention on Brain Responses Underlying Language in Children With Autism. *Autism Research*, 9, 141–154. doi:10.1002/aur.1503
- Murray, J. (2014). *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D*. Boca Raton, Florida, EEUU: CRC Press.

- Mussey, J. L., Travers, B. G., Klinger, L. G., & Klinger, M. R. (2015). Decision-Making Skills in ASD: Performance on the Iowa Gambling Task. *Autism Research, 8*, 105-114. doi:DOI: 10.1002/aur.1429
- Nakayama, H., Yamato, M., Yamaguchi, S., Tamada, K., & Matsuda, T. (2007). Experimental research for utilizing VR as instructional materials of information moral education at the topic of peeping anyone's information. *Journal of Japanese Society for Information and Systems in Education, 24*(1), 26-34.
- NASA. (1990). Computerized reality comes of age. *NASA Tech Briefs, 14*(8), 10-12.
- Naumburg, M. (1947). *An introduction to Art Therapy: Studies of the Free Art Expression of Behaviour Problem Children & Adolescents as a Means of Diagnosis and Therapy*. New York, NY: Coolidge Foundation.
- Nayar, K., Voyles, A., Kiorpes, L., & Di Martino, A. (2017). Global and Local Visual Processing in Autism: An Objective Assessment Approach. *Autism Research, 10*, 1392–1404. doi:10.1002/aur.1782
- Newbutt, N., Sung, C., Kuo, H., Leahy, M., Lin, C., & Tong, B. (2016). Brief Report: A Pilot Study of the Use of a Virtual Reality Headset in Autism Populations. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 46*(9), 3166-3176. doi:10.1007/s10803-016-2830-5
- Noterdaeme, M., & Wriedt, E. (8 de October de 2009). Asperger's syndrome and high-functioning autism: language, motor and cognitive profiles. *Eur Child Adolesc Psychiatry, 19*, 475-481. doi:10.1007/s00787-009-0057-0
- Nowak, K. (2004). The Influence of Anthropomorphism and Agency on Social Judgment in Virtual Environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*. doi:10.1111/j.1083-6101.2004.tb00284.x
- Nucho, A. (1987). *The psychocybernetic model of art therapy*. Sprongfield, IL: Thomas.
- Oculus VR. (2013). *Building a sensor for low latency virtual reality*. Obtenido de <http://www.oculusvr.com/blog/building-a-sensor-for-low-latency-vr/>

- Oculus VR. (2014). *Oculus Rift*. Obtenido de <http://www.oculusvr.com/rift/>
- Open Autism Software*. (14 de 2 de 2017). Obtenido de <http://www.openautismsoftware.org/>
- Orr, P. (2012). Thechnology use in art therapy practice: 2004 and 2011 comparison. *The arts in Psychology* 39, 234-238.
- Oster, G., & Gould, P. (1987). *Using drawings in assessment and therapy: A guide for mental*. New York, NY: Brunner/Mazel.
- Ozonoff, S., & Pennington, B. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic children: relationship to theory of mind. *J. Child Psychol. Psychiatry*(32), 1081-1106.
- Ozonoff, S., Rogers, S. J., & Pennington, B. F. (1991). Asperger's Syndrome: Evidence of an Empirical Distinction from High-Functioning Autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32(7), 1107-1122. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1991.tb00352.x>
- Ozonoff, S., South, M., & Miller, J. (2000). DSM-IV-Defined Asperger Syndrome: Cognitive, Behavioral and Early History Differentiation from High-Functioning Autism. *Autism*, 4(1), 29-46. doi:10.1177/1362361300041003
- Page, J., Constantino, J., Zambrana, K., Martin, E., Tunc, I., & Zhang, Y. (2016). Quantitative autistic trait measurements index background genetic risk for ASD in Hispanic families. *Molecular AutismBrain, Cognition and Behavior*. doi:10.1186/s13229-016-0100-1
- Panerai, S., Zingale, M., Trubia, G., Finocchiaro, M., Zuccarello, R., Ferri, R., & et al. (2009). Special education versus inclusive education: The role of the TEACCH program. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(6), 874-882.
- Pantelidis, V. (1996). Suggestions on when to use and when not to use virtual reality in education. *VR in the Schools*, 2(1), 18.
- Pantelidis, V. (2010). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*(Special Issue), 59-70.

- Parsons, S., & Cobb, S. (2014). Reflections on the role of the 'users': challenges in a multi-disciplinary context of learner-centred design for children on the autism spectrum. *International Journal of Research & Method in Education*, 37(4), 421-441. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/1743727X.2014.890584>
- Parsons, S. (2016). Authenticity in Virtual Reality for assessment and intervention in autism: A conceptual review. *Educational Research Review*, 19, 138-157.
- Parsons, S., & Cobb, S. (2011). State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *European Journal of Special Needs Education*, 26(3), 355-366. doi:10.1080/08856257.2011.593831
- Parsons, S., & Mitchell, P. (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46, 430-443.
- Parsons, S., Beardon, L., Neale, H., Reynard, G., Eastgate, R., Wilson, J., . . . Hopkins, E. (2000). Development of social skills amongst adults with Asperger's syndrome using virtual environments: The AS Interactive project. *3rd International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies* (págs. 163-170). Sardinia: The University of Reading.
- Parsons, S., Leonard, A., & Mitchell, P. (2006). Virtual environments for social skills training: Comments from two adolescents with autistic spectrum disorder. *Computers & Education*, 47, 186-206.
- Parsons, S., Mitchell, P., & Leonard, A. (2004). The use and understanding of virtual environments by adolescents with autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34, 449-466.
- Parsons, S., Mitchell, P., & Leonard, A. (2005). Do adolescents with autistic spectrum disorders adhere to social conventions in virtual environments? *Autism*, 9, 95-117.

- Parsons, T., & Carlew, A. (2016). Bimodal Virtual Reality Stroop for Assessing Distractor Inhibition in Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *46*, 1255–1267. doi:DOI 10.1007/s10803-015-2663-7
- Parsons, T., Bowerly, T., Buckwalter, J., & Rizzo, A. (2007). A Controlled Clinical Comparison of Attention Performance in Children with ADHD in a Virtual Reality Classroom Compared to Standard Neuropsychological Methods. *Child Neuropsychology*, *13*(4), 363-381. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/13825580600943473>
- Pavlova, M., Guerreschi, M., Tagliavento, L., Gitti, F., Sokolov, A., Fallgatter, A., & Fazzi, E. (2017). Social cognition in autism: Face tuning. *Scientific Reports*, *7*, 2734. doi:10.1038/s41598-017-02790-1
- Pellicano, E. (2010). Individual differences in executive function and central coherence predict developmental changes in theory of mind in autism. *Developmental Psychology*, *46*(2), 530-544. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1037/a0018287>
- Pellicano, E., & Burr, D. (2012). When the world becomes ‘too real’: a Bayesian explanation of autistic perception. *Trends in cognitive Sciences*, *16*(10), 504-510.
- Pellicano, E., Jeffery, L., & Rhodes, G. (2007). Abnormal adaptive face-coding mechanisms in children with autism spectrum disorder. *Current Biology*, *17*, 1508-1512.
- Pellicano, E., Smith, A., Cristino, F., Hood, B., Briscoe, J., & Gilchrist, I. (2011). Children with autism are neither systematic nor optimal foragers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *108*(1), 421-426. doi:10.1073/pnas.1014076108
- Pennington, R. (2010). Computer-assisted instruction for teaching academic skills to students with autism spectrum disorders: A review of literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *25*(4), 239-248. doi: 10.1177/1088357610378291
- Perry, B., & Hambrick, E. (2008). The Neurosequential Model of Therapeutics. *Reclaiming Children and Youth; Bloomington*, *17*(3), 38-43.

- Perryman, K., Moss, R., & Cochran, K. (2015). Child-centered expressive arts and play therapy: School groups for at-risk adolescent girls. *International Journal of Play Therapy*, 24(4), 205-220. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1037/a0039764>
- Peterson, B. (2011). The Media Adoption Stage Model of Technology for Art Therapy. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 27(1), 26-31. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2010.10129565>
- Peterson, B., Stovall, K., Elkins, D., & Parker-Bell, B. (2005). Art Therapists and computer technology. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Ass.* 22 (3), 139-149.
- Petrie, M. (1946). *Art and Regeneration*. London: Paul Elck.
- Piaget, J. (1962). *Play, Dreams, and Imitation in Childhood*. New York: W. W. Norton & Company, Inc.
- Planche, P., & Lemonnier, E. (2012). Children with high-functioning autism and Asperger's syndrome: Can we differentiate their cognitive profiles? *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6, 939-948.
- Plauché, C. J., & Scott, M. M. (2007). Identification and Evaluation of Children With Autism Spectrum Disorders. *Pediatrics*, 120(5), 1183-1215. doi:10.1542/peds.2007-2361
- Popovici, D.-M., Gerval, J.-P., Chevaillier, P., Tisseau, J., Serbatani, L.-D., & Gueguen, P. (2004). Educative distributed virtual environments for children. *International Journal of Distance Education Technologies*, 2(4), 18-40.
- Posar , A., & Visconti , P. (2017). Sensory abnormalities in children with autism spectrum disorder. *Jornal de Pediatria*, S0021-7557(17), 30765-9. doi:10.1016/j.jped.2017.08.008
- Potter, C. (2014). 'I didn't used to have much friends': exploring the friendship concepts and capabilities of a boy with autism and severe learning disabilities. *British Journal of Learning Disabilities*, 43, 208–218. doi:10.1111/bld.12098

- Poupyrev, I., & Ichikawa, T. (1999). Manipulating Objects in Virtual Worlds: Categorization and Empirical Evaluation of Interaction Techniques. *Journal of Visual Languages and Computing*, 19-35.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioural and Brain Sciences*, 4, 515-526.
- Pring, L., Ryder, N., Crane, L., & Hermelin, B. (2012). Creativity in savant artists with autism. *Autism*, 16(1), 45–57. doi:10.1177/1362361311403783
- Prinzhorn, H. (1922). *Bildneri der Geisteskranken. Ein Beitrag zur Psychologie und Psychopathologie der Gestaltung* (1 ed.). Berlin: Springer.
- Rahimian, F., Arciszewski, T., & Goulding, J. (2014). Successful education for AEC professionals: case study of applying immersive game-like virtual reality interfaces. *Visualization in Engineering*, 2(4), 4. doi:10.1186/2213-7459-2-4
- Rajendran, G., & Mitchell, P. (2007). Cognitive theories of autism. *Developmental Review*, 27(2), 224–260. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2007.02.001>
- Ramdoss, S., Lang, R., Mulloy, A., Franco, J., O'Reilly, M., Didden, R., & Lancioni, G. (2011a). Use of Computer-Based Interventions to Teach Communication Skills to Children with Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review. *Journal of Behavioral Education*, 20(1), 55–76. doi:10.1007/s10864-010-9112-7
- Ramdoss, S., Machalicek, W., Rispoli, M., Mulloy, A., Lang, R., & O'Reilly, M. (2012). Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: a systematic review. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(2), 119-35. doi:10.3109/17518423.2011.651655.
- Ramdoss, S., Machalicek, W., Rispoli, M., Mulloy, A., Lang, R., & O'Reilly, M. (2012). Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(2), 119-135. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3109/17518423.2011.651655>

- Ramdoss, S., Mulloy, A., Lang, R., O'Reilly, M., Sigafos, J., Lancioni, G., . . . El Zein, F. (2011b). Use of computer-based interventions to improve literacy skills in students with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(4), 1306–1318. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2011.03.004>
- Raskar, R., Welch, G., Cutts, M., Lake, A., Stesin, L., & Fuchs, H. (1998). The office of the future: a unified approach to image-based modeling and spatially immersive displays. *SIGGRAPH '98 Proceedings of the 25th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (págs. 179-188). Orlando, FL, USA: ACM. doi:10.1145/280814.280861
- Ray, A., & Deb, S. (2016). Smartphone Based Virtual Reality Systems in Classroom Teaching — A Study on the Effects of Learning Outcome. *Technology for Education (T4E), 2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)* (págs. 68-71). Bombai, Mumbai: IEEE. doi:10.1109/T4E.2016.21
- Reed, P., Watts, H., & Truzoli, R. (2013). Flexibility in young people with autism spectrum disorders on a card sort task. *Autism*, 17(2), 162-171. doi:10.1177/1362361311409599
- Regier, D., Kuhl, E., & Kupfer, D. (2013). The DSM-5: Classification and criteria changes. *World Psychiatry*, 12, 92–98. doi:10.1002/wps.20050
- Reichow, B., & Volkmar, F. (2010). Social Skills Interventions for Individuals with Autism: Evaluation for Evidence-Based Practices within a Best Evidence Synthesis Framework. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(2), 149-166. doi:10.1007/s10803-009-0842-0
- Rett, A. (1966). Über ein eigenartiges hirnatrophisches Syndrom bei Hyperammonämie im Kindesalter. *Wien Med Wochenschr*, 118, 723-726.
- Rheingold, H. (1991). *Virtual Reality*. New York, NY: Summit Books.
- Richard, D., More, W., & Joy, S. (2015). Recognizing Emotions: Testing an Intervention for Children With Autism Spectrum Disorders. *Art Therapy: Journal of the American Art*

- Therapy Association*, 32(1), 13-19. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/07421656.2014.994163>
- Ricon , T., & Sorek , R. (2017). Association between Sensory Processing by Children with High Functioning Autism Spectrum Disorder and their Daily Routines. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 5(4), 1-18. doi:10.15453/2168-6408.1337
- Riley, S., & Malchiodi, C. (1994). *Integrative approaches to family art therapy*. Chicago: Magnolia Street.
- Rinehart, N., Bradshaw, J., Moss, S., Brereton, A., & Tonge, B. (2006). Pseudo-random number generation in children with high-functioning autism and Asperger's disorder: Further evidence for a dissociation in executive functioning? *Autism*, 10, 70-85.
- Ripley, B. (2001). The R project in statistical computing. *MSOR Connections. The newsletter of the LTSN Maths, Stats & OR Network*, 1(1), 23-25.
- Ritvo , E. (2012). Postponing the proposed changes in DSM 5 for autistic spectrum disorder until new scientific evidence adequately supports them. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(9), 2021-2022. doi:10.1007/s10803-012-1613-x.
- Ritvo, E., & Freeman, B. (1977). National Society for Autistic Children Definition of the Syndrome of Autism. *Journal of Pediatric Psychology*, 2(4), 146-148.
- Riva, G., & Mantovani, F. (2014). Extending the self through the tools and the others: a general framework for presence and social presence in mediated interactions. En G. Riva, J. Waterworth , & D. Murray (Edits.), *Interacting with presence: HCI and the sense of presence in computer-mediated environments* (págs. 12–34). Berlin: De Gruyter Open. Obtenido de <http://www.presence-research.com/>
- Riva, G., Baños, R., Botella, C., Wiederhold, B., & Gaggioli, A. (2012). Positive Technology: Using Interactive Technologies to Promote Positive Functioning. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(2), 69-77. doi:10.1089/cyber.2011.0139

- Riva, G., Waterworth, J., & Murray, D. (Edits.). (2014). *Interacting with Presence: HCI and the Sense of Presence in Computer-mediated Environments*. De Gruyter Open . Recuperado el 15 de 12 de 2016, de <http://www.degruyter.com/view/product/449569>
- Roberts, L. (1963). *"Machine Perception of Three Dimensional Solids."* Technical Report. Cambridge, MA: MIT.
- Robinson, S., Goddard , L., Dritschel , B., Wisley , M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with Autism Spectrum Disorders. *Brain and Cognition, 71*(3), 362-368. doi:10.1016/j.bandc.2009.06.007
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with Autism Spectrum Disorders. *Brain and Cognition, 71*(3), 362–368. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2009.06.007>
- Rodger, S., Keen, D., Braithwaite, M., & Cook, S. (2007). Mothers' Satisfaction with a Home Based Early Intervention Programme for Children with ASD. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities, 21*(2), 174-182. doi:10.1111/j.1468-3148.2007.00393.x
- Rodríguez, J., & Troll, G. (2006). *L'art Therapie. Pratiques Techniques et Concepts. Manuel Alphanbetique* (2 ed.). París, Francia: Ellébore.
- Rogers , K., Dziobek , I., Hassenstab , J., Wolf, O., & Convit, A. (2007). Who cares? Revisiting empathy in Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 37*(4), 709–715. doi:10.1007/s10803-006-0197-8
- Ropar, D., & Mitchell, P. (2002). Shape constancy in autism: the role of prior knowledge and perspective cues. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 45*(5), 647-653.
- Rosenblum, S., Simhon, H. A., & Gal, E. (2016). Unique handwriting performance characteristics of children with high-functioning autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders, 23*, 235-244. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2015.11.004>
- Rosenthal , M., Wallace , G., Lawson , R., Wills, M., Dixon, E., Yerys , B., & Kenworthy , L. (2013). Impairments in real-world executive function increase from childhood to

- adolescence in autism spectrum disorders. *Neuropsychology*, 27(1), 13-18.
doi:10.1037/a0031299
- Roth , I. (2018). Autism, creativity and aesthetics. *Qualitative Research in Psychology*, 1-22.
doi:10.1080/14780887.2018.1442763
- Roussos, M., Johnson, A., Moher, T., Leigh, J., Vasilakis, C., & Barnes, C. (1999). Learning and Building Together in an Immersive Virtual World. *Presence*, 8(3), 247-263.
doi:10.1162/105474699566215
- Rowley, T. (1993). *Virtual Reality Products*. (R. Earnshaw, M. Gigante, & H. Jones, Edits.) London: Academic Press Ltd.
- Rubin, J. A. (Ed.). (2001). *Approaches to art therapy : theory and technique* (2 ed.). Philadelphia: Brunner-Routledge.
- Rumsey, J., & Hamberger, S. (1988). Neuropsychological findings in high functioning men with infantile autism, residual state. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.*(10), 201-221.
doi:10.1080/01688638808408236
- Russell, J. (1997). *How executive disorders can bring about an inadequate theory of mind. In Autism as an executive disorder* (ed. J. Russell). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Rutten, A., Cobb, S., Neale, H., Kerr, S., Leonard, A., Parsons, S., & Mitchel, P. (2003). The AS interactive project: single-user and collaborative virtual environments for people with high-functioning autistic spectrum disorders. *Journal of Visuaization and Compututer Animation*, 14, 233–241.
- Rutter, M. (1978). Diagnosis and definitions of childhood autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 8, 139-161.
- Rutter, M. (1994). Debate and argument: There are connections between brain and mind and it is important that Rett syndrome be classified somewhere. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 379-381.

- Rutter, M., & Schopler, E. (1992). Classification of pervasive developmental disorders: some concepts and practical considerations. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 22, 459-482.
- Ryu, C.-S., & Jang, J.-H. (2016). Proposal for Local Pose Animation System for Games Using iClone. *Information*, 19(1), 85-90.
- Saiano, M., Pellegrino, L., Casadio, M., Summa, S., Garbarino, E., & Rossi, V. (2015). Natural interfaces and virtual environments for the acquisition of street crossing and path following skills in adults with Autism Spectrum Disorders: a feasibility study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2015; 12(17). DOI 10.1186/s12984-015-1-13.
- Sala, N. (2002). Virtual reality in the educational environments. *Proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies ICALT 2002*, (págs. 417-419). Kazan, Russia.
- Sala, N. (2002). Virtual reality in the educational environments. *Proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies ICALT 2002*, (págs. 417-419). Kazan, Russia.
- Sala, N. (2002). Virtual reality in the educational environments. *Proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies ICALT 2002*, (págs. 417-419). Kazan, Russia.
- Sampath, H., Indurkha, B., & Sivaswam, J. (2012). A Communication System on Smart Phones and Tablets for Non-verbal Children with Autism. En K. Miesenberger, A. Karshmer, P. Penaz, & W. Zagler (Edits.), *Computers Helping People with Special Needs: 13th International Conference, ICCHP 2012, Linz, Austria, July 11-13, 2012, Proceedings, Part II* (Vol. 7383, págs. 323-330). Berlin: Springer-Verlag . doi:10.1007/978-3-642-31534-3_49
- Sancassiani, F., Pintus, E., Holte, A., Paulus, P., Moro, M., Cossu, G., . . . Lindert, J. (2015). Enhancing the Emotional and Social Skills of the Youth to Promote their Wellbeing and Positive Development: A Systematic Review of Universal School-based Randomized

- Controlled Trials. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, 11(Suppl 1 M2), 21–40. doi:10.2174/1745017901511010021
- Sanchez-Vives , M., & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 332-339. doi:10.1038/nrn1651
- Schaverien, J. (1990). The triangular relationship (2): desire, alchemy and the picture. *Inscap* (*Journal of the British Association of Art Therapists*), Winter, 14-19.
- Schaverien, J. (1994). Analytical art psychotherapy: further reflections on theory and practice. *Inscap* (*Journal of the British Association of Art Therapists*), 2, 41-49.
- Schaverien, J. (2000). The triangular relationship and the aesthetic countertransference in analytical art psychotherapy. En A. Gilroy, & G. McNeilly (Edits.), *The Changing Shape of Art Therapy* (págs. 55-83). London, UK: Jessica Kingsley.
- Scheeren , A., de Rosnay , M., Koot , H., & Begeer , S. (2013). Rethinking theory of mind in high-functioning autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 54(6), 628-635. doi:10.1111/jcpp.12007
- Schmidt, C., & Schmidt, M. (2008). Three-dimensional virtual learning environments for mediating social skills acquisition among individuals with autism spectrum disorders. *IDC '08 Proceedings of the 7th international conference on Interaction design and children* (págs. 85-88). Chicago, Illinois: ACM. doi:10.1145/1463689.1463725
- Schmidt, M., Laffey, J. M., Schmidt, C. T., Wang, X., & Stichter, J. (2012). Developing methods for understanding social behavior in a 3D virtual learning environment. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 405–413. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2011.10.011>
- Schmidt, M., Laffey, J., Stichter, J., Goggins, S., & Schmidt, C. (2008). The design of iSocial: A three-dimensional, multi-user, virtual learning environment for individuals with autism spectrum disorders to learn social skills. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 4(2), 29-38.

- Schroeder, R. (2002). *The Social Life of Avatars. Presence and Interaction in Shared Virtual Environments*. London: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-1-4471-0277-9
- Schroeder, R. (2008). Defining Virtual Worlds and Virtual Environments. *Journal of Virtual Worlds Research*, 1(1), 1-3.
- Schwartz, C., Bente, G., Gawronski, A., Schilbach, L., & Vogeley, K. (2010). Responses to Nonverbal Behaviour of Dynamic Virtual Characters in High-Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 100–111.
- Schweizer, C. (1997). Inperking biedt ruimte. Structurerend werken in beeldende therapie [Boundaries provide space. Structuring in art therapy.]. *Tijdschrift voor Creatieve Therapie*, 27(1), 14-18.
- Schweizer, C. (2014). Beeldende therapie voor kinderen met autismespectrumstoornis. Een beschrijving van werkzame elementen [Art Therapy with children with Autism Spectrum Disorder. A report on of 'what works' elements]. *Wetenschap-pelijk Tijdschrift Autisme*, 12(1), 28-35.
- Schweizer, C., Knorth, E., & Spreen, M. (2014). Art therapy with children with Autism Spectrum Disorders: A review of clinical case descriptions on 'what works'. *The Arts in Psychotherapy*, 1-17. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.101G/j-aip.2014.10.009>
- Schweizer, C., Spreen, M., & Knorth, E. (2017). Exploring What Works in Art Therapy With Children With Autism: Tacit Knowledge of Art Therapists. *Journal of the American Art Therapy Association*, 34(4), 183-191. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/07421656.2017.1392760>
- Sebastian, B. (2004). <http://sid.usal.es>. Obtenido de http://sid.usal.es/idos/F8/FDO22184/INMER_II.pdf
- Self, T., Scudder, R., Weheba, G., & Crumrine, D. (2007). A virtual approach to teaching safety skills to children with autism spectrum disorder. *Topics in Language Disorders*, 27, 242-253.

- Semrud-Clikeman , M., Fine , J., & Bledsoe , J. (2014). Comparison among children with children with autism spectrum disorder, nonverbal learning disorder and typically developing children on measures of executive functioning. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(2), 331-342. doi:10.1007/s10803-013-1871-2
- Serrat, O. (2017). Understanding and Developing Emotional Intelligence. En O. Serrat, *Knowledge Solutions: Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance* (págs. 329-339). Singapore: Springer International Publishing AG. Obtenido de https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_37
- Shakespeare, T. (2006). The social model of disability. En J. Davis (Ed.), *The disability studies reader* (2 ed., págs. 197-205). New York, NY: Routledge.
- Sheridan, T. (1992). Musings on telepresence and virtual presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1, 120-126.
- Sherman, W., & Craig, A. (2002). *Understanding Virtual Reality-Interface, Application and Design*. San Francisco , CA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Sherman, W., & Craig, A. (2003). *Understanding Virtual Reality*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmman Publishers.
- Siegel, B., Vukicevic, J., Elliott, G., & Kraemer, H. (1989). The use of signal detection theory to asses DSM-III-R criteria for autistic disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 28, 542-548.
- Silver, R. (2000). *Art as Language: Access to Thoughts and Feelings Through Stimulus Drawings*. Philadelphia: Brunner-Routledge.
- Skaife, S. (1995). The dialectics of art therapy. *Inscape (Journal of the British Association of Art Therapists)*, 1, 2-7.
- Slater, M. (2003). A note on Presence Terminology. *Presence Connect*, 1-5.

- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616. doi:10.1162/pres.1997.6.6.603
- Smith, I., Reichow, B., & Volkmar, F. (2015). The Effects of DSM-5 Criteria on Number of Individuals Diagnosed with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 2541–2552.
- Smith, M. J., Ginger, E. J., Wright, K., Wright, M. A., Taylor, J. L., Humm, L. B., . . . Fleming, M. F. (2014). Virtual Reality Job Interview Training in Adults with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44, 2450–2463.
- Smith, T., Groen, A., & Wynn, J. (2000). . Randomized trial of intensive early intervention for children with pervasive developmental disorder. *American Journal for Mental Retardation*, 105(4), 269-285.
- Sokhadze, E., Tasman, A., Sokhadze, G., El-Baz, A., & Casanova, M. (2016). Behavioral, Cognitive, and Motor Preparation Deficits in a Visual Cued Spatial Attention Task in Autism Spectrum Disorder. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 41, 81–92. doi:10.1007/s10484-015-9313-x
- South, M., Chamberlain, P., Wingham, S., Newton, T., Le Couteur, A., & al., e. (2014). Enhanced Decision Making and Risk Avoidance in High-Functioning Autism Spectrum Disorder. *Neuropsychology*, 28, 222–228. doi:10.1037/neu0000016
- Speer, L., Cook, A., McMahon, W., & Clark, E. (2007). Face processing in children with autism: Effects of stimulus contents and type. *Autism*, 11(3), 265-277. doi:10.1177/1362361307076925
- Steinhart, E. (1997). Leibniz's Palace of the Fates: A seventeenth -Century Virtual Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(1), 133-135.
- Stendal, K., & Balandin, S. (2015). Virtual worlds for people with autism spectrum disorder: a case study in Second Life. *Disability and Rehabilitation*, 37(17).

- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42, págs. 73-79. Austin, TX: International Communication Association.
- Stichter, J., Laffey, J., Galyen, K., & Herzog, M. (2014). iSocial: Delivering the Social Competence Intervention for Adolescents (SCI-A) in a 3D Virtual Learning Environment for Youth with High Functioning Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(2), 417–430. doi:10.1007/s10803-013-1881-0
- Strickland, D. (1996). A virtual reality application with autistic children. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5, 319-329.
- Strickland, D. (1997). Virtual reality for the treatment of autism. En G. Riva (Ed.), *Virtual reality in neuro-psycho-physiology* (págs. 81-86). Amsterdam: Ios Press.
- Strickland, D. C., Coles, C. D., & Southern, L. B. (2013). JobTIPS: A Transition to Employment Program for Individuals with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 2472–2483.
- Strickland, D., Marcus, L., Hogan, K., Mesibov, G., & McAlister, D. (1995). Using Virtual Reality as a Learning Aid for Autistic Children. *Proceedings of the Autism France Third International Conference on Computers and Autism*, (págs. 119-132). Nice.
- Strickland, D., Marcus, L., Mesibov, G., & Hoga, K. (1996). Brief report: Two case studies using virtual reality as a learning tool for autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 26, 651-660.
- Strickland, D., McAllister, D., & Coles, C. (2007). An evolution of virtual reality training designs for children with autism and fetal alcohol spectrum disorders. *Topics in Language Disorders*, 27, 226-241.
- Sturme, P., & Dalfern, S. (2014). The effects of DSM5 autism diagnostic criteria on number of individuals diagnosed with autism spectrum disorders: A systematic review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1, 249-252. doi:10.1007/s40489-014-0016-7
- Sun, P.-C., Tsai, R., Finger, G., Chen, Y.-Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction.

- Computers & Education*, 50(4), 1183–1202. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2006.11.007>
- Sutherland, I. (1965). The Ultimate Display. *Information Processing 1965: Proceedings IFIP Congress. 2*, págs. 506-508. New York, NY: Spartan Books.
- Sutherland, I. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Proceedings of AFIPS Fall Joint Computer Conference* (págs. 757-764). Washington, D.C.: Thompson Books.
- Sutherland, I., Sproull, R., & Schumacker, R. (1974). A Characterization of Ten Hidden Surface Algorithms. *ACM Computer Surveys*, 6(1), 1-55.
- Swettenham, J. (1996). Can Children with Autism be Taught to Understand False Belief Using Computers? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(2), 157–165. doi:10.1111/j.1469-7610.1996.tb01387.x
- Szatmari, P. (1991). Asperger's syndrome: diagnosis, treatment and outcome. *Psychiatric Clinics of North America*, 14, 81-93.
- The British Association of Art Therapists. (15 de Septiembre de 2016). *BAAT. About Art Therapy*. Obtenido de <http://www.baat.org/About-Art-Therapy>
- The VOID VR. (2016). *The Vision of Infinite Dimensions | THE VOID*. Obtenido de <https://thevoid.com/>
- Toplak , M., West , R., & Stanovich , K. (2013). Practitioner review: do performance-based measures and ratings of executive function assess the same construct? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(2), 131-143. doi:10.1111/jcpp.12001
- Torregrosa, R. (2015). Medición y evaluación del sentimiento autonomista en España. *Investigaciones Regionales*, 33, 53-70.
- Towbin, K. (2005). Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified. En F. Volkmar, A. Klin, R. Paul, & D. Cohen (Edits.), *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders* (págs. 165-200). Hoboken, NJ: Wiley.

- Tranel, D., Anderson, S., & Benton, A. (1994). Development of the concept of “executive function” and its relationship to the frontal lobes. En F. Boller, & J. Grafman (Edits.), *Handbook of neuropsychology* (Vol. 9, págs. 125-148). Amsterdam: Elsevier.
- Travers, B., Powell, P., Mussey, J., Klinger, L., Crisler, M., & Klinger, M. (2013). Spatial and identity cues differentially affect implicit contextual cueing in adolescents and adults with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *43*, 2393–2404. doi:10.1007/s10803-013-1787-x
- Trembath, D., Vivanti, G., Iacono, T., & Dissanayake, C. (2015). Accurate or Assumed: Visual Learning in Children with ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *45*, 3276–3287. doi:10.1007/s10803-015-2488-4
- Trepagnier, C. (1999). Virtual environments for the investigation and rehabilitation of cognitive and perceptual impairments. *NeuroRehabilitation*, *12*, 63-72.
- Trepagnier, C. Y., Olsen, D. E., Boteler, L., & Bell, C. A. (2011). Virtual Conversation Partner for Adults with Autism. *CYBERPSYCHOLOGY, BEHAVIOR, AND SOCIAL NETWORKING*, *14*(1-2), 21-27.
- Trepagnier, C., Sebrechts, M., & Peterson, R. (2002). Atypical face gaze in autism. *Cyberpsychology & Behavior*, *5*(3), 213-217.
- Trepagnier, C., Sebrechts, M., Finkelmeyer, A., Coleman, M., Stewart, W., & Werner-Alder, M. (2005). Virtual environments to address autistic social deficits. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, *3*, 101-107.
- Trimmer, E., McDonald, S., & Rushb, J. (2016). Not knowing what I feel: Emotional empathy in autism spectrum disorders. *Autism*, 1-8. doi:10.1177/1362361316648520
- Tsai, L. (2012). Sensitivity and specificity: DSM-IV versus DSM-5 criteria for autistic spectrum disorder. *American Journal of Psychiatry*, *169*, 1009-1011.
- Tsai, L. (2013). Asperger's disorder will be back. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *43*(12), 2914–2942. doi:10.1007/s10803-013-1839-2

- Turner-Brown, L., Perry, T., Dichter, G., Bodfish, J., & Penn, D. (2008). Brief report: Feasibility of social cognition and interaction training for adults with high functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(9), 1777-1784. doi:10.1007/s10803-008-0545-y
- Tustin, F. (1981). *Autistic states in children*. Boston: Routledge.
- Ulman, E. (1992). Art therapy: Problems of definition. *American Journal of Art Therapy*, 30(3), 70.
- Ulman, E., Kramer, E., & Kwiatkowska, H. (1978). *Art therapy in the United States*. Craftsbury Common, VT: Art Therapy Publications.
- Van Lith, T., Stallings, J. W., & Harris, C. E. (2017). A Preliminary Step Toward Developing Best Practices for Art Therapy with Children who have Autism Spectrum Disorder. *The Arts in Psychotherapy*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.aip.2017.01.002>
- van Rijn, H., & Jan Stappers, P. (2008b). The Puzzling Life of Autistic Toddlers: Design Guidelines from the LINKX Project. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2008, 1-8. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1155/2008/639435>
- van Rijn, H., & Stappers, P. (2008a). Expressions of ownership: motivating users in a co-design process. *Proceedings of the Tenth Anniversary Conference on Participatory Design* (págs. 178-181). Bloomington, Indiana: Indiana University Indianapolis, IN.
- Van der Hallen, R., Vanmarcke, S., Noens, I., & Wagemans, J. (2017). Hierarchical Letters in ASD: High Stimulus Variability Under Different Attentional Modes. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47, 1854–1865. doi:10.1007/s10803-017-3108-2
- Vanegas, S., & Davidson, D. (2015). Investigating distinct and related contributions of Weak Central Coherence, Executive Dysfunction, and Systemizing theories to the cognitive profiles of children with Autism Spectrum Disorders and typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 11, 77-92. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2014.12.005>

- Vanmarcke, S., & Wagemans, J. (2017). Priming Facial Gender and Emotional Valence: The Influence of Spatial Frequency on Face Perception in ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47, 927–946. doi:10.1007/s10803-016-3017-9
- Vanmarcke, S., Noens, I., Steyaert, J., & Wagemans, J. (2017). Spatial Frequency Priming of Scene Perception in Adolescents With and Without ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47, 2023–2038. doi:10.1007/s10803-017-3123-3
- Vanmarcke, S., Van Der Hallen, R., Evers, K., Noens, I., Steyaert, J., & Wagemans, J. (2016). Ultra-Rapid Categorization of Meaningful Real-Life Scenes in Adults With and Without ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 450–466. doi:10.1007/s10803-015-2583-6
- Verté, S., Geurts, H., Roeyers, H., Oosterlaan, J., & Sergeant, J. (2006). Executive functioning in children with an Autism Spectrum Disorder: can we differentiate within the spectrum? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(3), 351-372. doi:10.1007/s10803-006-0074-5
- Villar, A. (2014). Education and cognitive skills in the Spanish adult population. Intergenerational comparison of mathematical knowledge from PIAAC data. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 1, 72-88.
- Vinayagamoorthy, V., Steed, A., & Slater, M. (2005). Building Characters: Lessons Drawn From Virtual Environments. *Proceedings of 'toward social mechanism of android science: A CogSci 2005 workshop'*, (págs. 119-126). Stressa, Italy. Obtenido de <http://www.androidscience.com/proceedings2005/VinayagamoorthyCogSci2005AS.pdf>
- Vince, J. (1995). *Virtual Reality Systems*. London: Addison-Wesley.
- Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2005). Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness. *Educational Technology & Society*, 8(2), 54-65.

- Volden, J., & Sorenson, A. (2009). Bossy and nice requests: Varying language register in speakers with autism spectrum disorder (ASD). *Journal of Communication Disorders, 42*, 58–73. doi:10.1016/j.jcomdis.2008.08.003
- Volkmar, F. (1992). Childhood disintegrative disorder: issues for DSM-IV. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 22*, 625-642.
- Volkmar, F., & McPartland, J. (2014). From Kanner to DSM-5: Autism as an Evolving Diagnostic Concept. *Annual Review of Clinical Psychology, 10*, 193-212. doi:10.1146/annurev-clinpsy-032813-153710
- Volkmar, F., & Reichow, B. (2013). Autism in DSM-5: progress and challenges. *Molecular Autism, 4*, 13. doi:10.1186/2040-2392-4-13
- Volkmar, F., Cicchetti, D., Bregman, J., & Cohen, D. (1992a). Three diagnostic systems for autism: DSM-III, DSM-III-R, and ICD-10. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 22*, 483-492.
- Volkmar, F., Cicchetti, D., Cohen, D., & Bregman, J. (1992b). Brief Report: developmental aspects of DSM-III-R criteria for autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 22*, 657-662.
- Volkmar, F., Klin, A., Siegel, B., Szatmari, P., Lord, C., Campbell, M., . . . et al. (1994). Field trial for autistic disorder in DSM-IV. *The American Journal of Psychiatry, 151*, 1361-1367.
- Volkmar, F., McPartland, J., & Klin, A. (2013a). *Asperger Syndrome*. New York: Guilford. In press.
- Volkmar, F., State, M., & Klin, A. (2009). Autism and autism spectrum disorders: diagnostic issues for the coming decade. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 50*(1-2), 108–115. doi:10.1111/j.1469-7610.2008.02010.x
- Volmat, R. (1955). *L'art psychopathologie*. París, Francia: Presses Universitaires de France.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: University Press.

- Wade, J., Bian, D., Zhang, L., Swanson, A., Sarkar, M., Warren, Z., & Sarkar, N. (2014). Design of a Virtual Reality Driving Environment to Assess Performance of Teenagers with ASD. En C. Stephanidis, & M. Antona (Edits.), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Universal Access to Information and Knowledge. UAHCI 2014. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 8514, págs. 466–474). Cham: Springer.
- Walker, D., Thompson, A., Zwaigenbaum, I., Goldberg, J., Bryson, S., & Mahoney, W. (2004). Specifying PDD-NOS: A Comparison of PDD-NOS, Asperger Syndrome, and Autism. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 43(2), 172–180. Obtenido de <http://doi.org/10.1097/00004583-200402000-00012>
- Wallace, S., Parsons, S., & Bailey, A. (2016). Self-reported sense of presence and responses to social stimuli by adolescents with autism spectrum disorder in a collaborative virtual reality environment. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 1-11. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3109/13668250.2016.1234032>
- Wallace, S., Parsons, S., Westbury, A., White, K., & Bailey, A. (2010). Sense of presence and atypical social judgments in immersive virtual reality: Responses of adolescents with Autistic Spectrum Disorders. *Autism*, 14(3), 199-213.
- Waller, D. (1991). *Becoming a profession: The history of art therapy in Britain 1940-82*. London: Tavistock/Routledge.
- Waller, D. (2000). Individual differences in spatial learning from computer-simulated environments. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 6(4), 307-321.
- Wang, J., & Tsao, F. (2015). Emotional prosody perception and its association with pragmatic language in school-aged children with high-function autism. *Research and Developmental Disabilities*, 37, 162-70. doi:10.1016/j.ridd.2014.11.013
- Wang, J., Wu, F., & Wang, J. (2015). The Study of Virtual Reality Scene Making in Digital Station Management. *2nd International Conference on Electrical, Computer Engineering and Electronics (ICECEE 2015)* (págs. 666-669). Jinan, China: Atlantis Press.

- Wang, M., & Reid, D. (2013). Using the Virtual Reality-Cognitive Rehabilitation Approach to Improve Contextual Processing in Children with Autism. *The Scientific World Journal*, 2013, 1-9.
- Waterhouse, L., Wing, L., Spitzer, R., & Siegel, B. (1993). Diagnosis by DSM-III versus ICD-10 criteria. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 23, 572-573.
- Webster's new universal unabridged dictionary*. (1989). New York, NY: Barnes&Noble Books.
- Wechsler, D. (1999). *Wechsler abbreviated scale of intelligence (WASI)*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Weinel, J., Cunningham, S., & Pickles, J. (2018). Deep subjectivity and empathy in VR: A case study on the Autism TMI Virtual Reality Experience. En M. Filimovicz, & V. (. Tzankova, *New Directions in Third Wave Human-Computer Interaction, Vol 1* (págs. 183-203). Springer.
- Westerveld, M., Paynter, J., Trembath, D., Webster, A., Hodge, A., & Roberts, J. (2017). The Emergent Literacy Skills of Preschool Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47, 424-438. doi:10.1007/s10803-016-2964-5
- Westphal, A., Schelinski, S., Volkmar, F., & Pelphrey, K. (2013). Revisiting regression in autism: Heller's "dementia infantilis". *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 265-271.
- Whalen, C., Liden, L., Ingersoll, B., Dallaire, E., & Liden, S. (2006). Behavioral improvements associated with computer-assisted instruction for children with developmental disabilities. *The journal of speech and language pathology, applied behavior analysis*, 1(1), 11-26. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1037/h0100182>
- Wheelwright, S., & Baron-Cohen, S. (2011). Systemizing and empathizing. En E. Fein (Ed.), *The neuropsychology of autism* (págs. 317-337). New York, NY: Oxford.
- WHO. (1993a). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioral Disorders: Diagnostic Criteria for Research*. Geneva: World Health Organization.

- Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin* 1, 80-83.
- Williams White, S., Keonig, K., & Scahill, L. (2007). Social Skills Development in Children with Autism Spectrum Disorders: A Review of the Intervention Research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(10), 1858–1868. doi:10.1007/s10803-006-0320-x
- Wilson, C., Gilan, N., Spain, D., Robertson, D., Roberts, G., & al., e. (2013). Compariso of ICD-10R, DSM-IV-TR and DSM-5 in an adult autism spectrum disorder diagnostic clinic. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 2515-2525.
- Wilson, C., Palermo, R., Brock, J., & Burton, A. (2010). Learning new faces in typically developing children and children on the autistic spectrum. *Perception*, 39, 1645-1658. doi:10.1068/p6727
- Wilson, G. (2007). Manual-based treatment: Evolution and evaluation. En T. Treat, R. Bootzin, & T. Baker (Edits.), *Psychological clinical science: Papers in honor of Richard M. Mc Fall. Modern pioneer sin psychological science* (págs. 105-132). New York, NY: Psychology Press.
- Wilson, P., Foreman , N., & Stanton, D. (1998). A rejoinder. *Disability and rehabilitation*, 20(3), 113-115.
- Wilson, P., Foreman, N., & Tlauka, M. (1996). Transfer of spatial information from a virtual to a real environment in physically disabled children. *Disability and Rehabilitation*, 18(12), 633-637. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3109/09638289609166328>
- Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs-representation and constraining function of wrong beliefs in young childrens understanding of deception. *Cognition*, 13(1), 103-128.
- Wing, L. (1981). Asperger's syndrome: a clinical account. *Psychological Medicine Journal*, 11, 115-129.

- Wing, L. (1981a). Language, social and cognitive impairments in autism and severe mental retardation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 10, 31-44.
- Wing, L., & Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children. Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11-29.
- Wing, L., Gould, J., & Gillberg, C. (2011). Autism spectrum disorders in the DSM-V: Better or worse than the DSM-IV? *Research in Developmental Disabilities*, 32, 768-733.
- Wingate, M., Kirby, R. S., Pettygrove, S., Cunniff, C., Schulz, E., Ghosh, T., . . . Constantino, J. (2014). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years-autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2010. *MMWR Surveillance Summaries*, 63(2), 1-21.
- Winn, W. (1993). *A conceptual basis for educational applications of virtual reality*. University of Washington, HITL Laboratory, Seattle. Obtenido de <http://www.hitl.washington.edu/publications/r-93-9/>
- Witkin, H., Oltman, P., Raskin, E., & Karp, S. (1971). *A manual for the Embedded Figures Test*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Witmer, B., Jerome, C., & Singer, M. (2005). The Factor Structure of the Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 298-312. doi:10.1162/105474605323384654
- Wong, C., Odom, S., Hume, K., Cox, A., Fettig, A., Kucharczyk, S., . . . Schultz, T. (2013). *Evidence-based practices for children, youth, and young adults with Autism Spectrum Disorder*. Frank Porter Graham Child Development Institute. University of North Carolina at Chapel Hill, Autism Evidence-Based Practice Review Group. Chapel Hill: Samuel L. Odom. Obtenido de <http://fpg.unc.edu/sites/fpg.unc.edu/files/resources/reports-and-policy-briefs/2014-EBP-Report.pdf>
- Wood, C. (1990). The triangular relationship (1): The beginnings and endings of art therapy relationships. *Inscope (Journal of the British Association of Art Therapists)*, Winter, 7-13.

- World Health Organization. (1990). *International Classification of Diseases (Draft Version: Diagnostic Criteria for Research)*. Geneva: WHO.
- Worley, J., & Matson, J. (2012). Comparing symptoms of autism spectrum disorders using the current DSM-IV-TR diagnostic criteria and the proposed DSM-V diagnostic criteria. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3, S76-78.
- Yee, N., Bailenson, J., Urbanek, M., Chang, F., & Merget, D. (2007). The unbearable likeness of being digital: The persistence of nonverbal social forms in online environments. *Cyberpsychology*, 10, 115-121.
- Youngblut, C. (1998). Educational Uses of Virtual Reality Technology. *Institute for Defence Analyses*, 1-116. Obtenido de <http://papers.cumincad.org/data/works/att/94ea.content.pdf>
- Zelazo, P., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. En U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development*. Oxford: Blackwell.
- Zhang, L., Wade, J., Bian, D., Fan, J., Weitlauf, A., Warren, Z., & Sarkar, N. (2016). Cognitive Load Measurement in a Virtual Reality-based Driving System for Autism Intervention. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 1-14.
- Zimmerman, T., & Lanier, J. (1987). A HAND GESTURE INTERFACE DEVICE. *CHI+GI*, 189-192.
- Zoghbi, H. (1988). Genetic aspects of Rett syndrome. *Journal of Child Neurology*, 3, S76-S78.

Anexos.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Anexo 1.

DSM-5 (2013-Actualidad)

TEA 299.00 (F84.0)

A. Deficiencias persistentes en la comunicación social y en la interacción social en diversos contextos, manifestado por lo siguiente, actualmente o por los antecedentes (los ejemplos son ilustrativos pero no exhaustivos):

1. Las deficiencias en la reciprocidad socioemocional, varían, por ejemplo, desde un acercamiento social anormal y fracaso de la conversación normal en ambos sentidos pasando por la disminución en intereses, emociones o afectos compartidos hasta el fracaso en iniciar o responder a interacciones sociales.

2. Las deficiencias en las conductas comunicativas no verbales utilizadas en la interacción social, varían, por ejemplo, desde una comunicación verbal y no verbal poco integrada pasando por anomalías del contacto visual y del lenguaje corporal o deficiencias de la comprensión y el uso de gestos, hasta una falta total de expresión facial y de comunicación no verbal.

3. Las deficiencias en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones, varían, por ejemplo, desde dificultades para ajustar el comportamiento en diversos contextos sociales pasando por dificultades para compartir juegos imaginativos o para hacer amigos, hasta la ausencia de interés por otras personas.

Especificar la gravedad actual: **La gravedad se basa en deterioros de la comunicación social y en patrones de comportamiento restringidos y repetitivos** (véase la Tabla 2).

B. Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades, que se manifiestan en dos o más de los siguientes puntos, actualmente o por los antecedentes (los ejemplos son ilustrativos pero no exhaustivos):

1. Movimientos, utilización de objetos o habla estereotipados o repetitivos (p. ej., estereotipias motoras simples, alineación de los juguetes o cambio de lugar de los objetos, ecolalia, frases idiosincrásicas)

2. Insistencia en la monotonía, excesiva inflexibilidad de rutinas o patrones ritualizados de comportamiento verbal o no verbal (p. ej., gran angustia frente a cambios pequeños, dificultades con las transiciones, patrones de pensamiento rígidos, rituales de saludo, necesidad de tomar el mismo camino o de comer los mismos alimentos cada día).

3. Intereses muy restringidos y fijos que son anormales en cuanto a su intensidad o foco de interés (p. ej., fuerte apego o preocupación por objetos inusuales, intereses excesivamente circunscritos o perseverantes).

4. Hiper- o hiporeactividad a los estímulos sensoriales o interés inhabitual por aspectos sensoriales del entorno (p. ej., indiferencia aparente al dolor/temperatura, respuesta adversa a sonidos o texturas específicos, olfateo o palpación excesiva de objetos, fascinación visual por las luces o el movimiento).

Especificar la gravedad actual: **La gravedad se basa en deterioros de la comunicación social y en patrones de comportamiento restringidos y repetitivos** (véase la Tabla 2).

C. Los síntomas han de estar presentes en las primeras fases del período de desarrollo (pero pueden no manifestarse totalmente hasta que la demanda social supera las capacidades limitadas, o pueden estar enmascarados por estrategias aprendidas en fases posteriores de la vida).

D. Los síntomas causan un deterioro clínicamente significativo en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento habitual.

E. Estas alteraciones no se explican mejor por la discapacidad intelectual (trastorno del desarrollo intelectual) o por el retraso global del desarrollo. La discapacidad intelectual y el trastorno del espectro del autismo con frecuencia coinciden; para hacer diagnósticos de comorbilidades de un trastorno del espectro del autismo y discapacidad intelectual, la comunicación social ha de estar por debajo de lo previsto para el nivel general de desarrollo.

Nota: A los pacientes con un diagnóstico bien establecido según el DSM-IV de trastorno autista, enfermedad de Asperger o trastorno generalizado del desarrollo no especificado de otro modo, se les aplicará el diagnóstico de trastorno del espectro autista. Los pacientes con deficiencias notables de la comunicación social, pero cuyos síntomas no cumplen los criterios de trastorno del espectro del autismo, deben ser evaluados para diagnosticar el trastorno de la comunicación social (pragmática).

Anexo 2.

DSM-5 (2013-Actualidad). Niveles de gravedad para el trastorno del espectro autista

Nivel de gravedad	Comunicación social	Conductas repetitivas, restrictivas
<p>Nivel 3 “Requiere apoyo muy sustancial”</p>	<p>“Requiere apoyo muy sustancial” Graves déficits en las habilidades de comunicación social verbal y no verbal causas graves limitaciones en el funcionamiento, iniciación de las interacciones sociales muy limitadas, y mínima respuesta a las aperturas sociales de los demás. Por ejemplo, una persona con pocas palabras o habla inteligible que raramente inicia interacciones y, cuando lo hace, es a través de acercamientos inusuales y responde sólo a acercamientos sociales muy directos.</p>	<p>Inflexibilidad en la conducta, extrema dificultad para cambiar, u otras conductas repetitivas/restrictivas que interfieren marcadamente el funcionamiento en todas las esferas. Gran malestar/dificultad para cambiar la acción o el objetivo.</p>
<p>Nivel 2 “Requiere apoyo sustancial”</p>	<p>Marcados déficits en las habilidades de comunicación social verbal y no verbal, las limitaciones sociales aparecen incluso en situaciones con apoyos; las iniciaciones de las situaciones sociales son muy limitadas; y tiene una respuesta a las aperturas sociales de los demás reducida o anormal. Por ejemplo, una persona que dice frases simples, cuya interacción se limita a un estrecho margen de intereses, y que tiene una marcada y peculiar comunicación no verbal</p>	<p>Inflexibilidad de la conducta, dificultades para cambiar, u otras conductas repetitivas/restrictivas que son suficientemente obvias para cualquier observador e interfieren el funcionamiento en una variedad de contextos. Produce malestar o dificultad para cambiar la acción o el objetivo.</p>
<p>Nivel 1 “Requiere apoyo”</p>	<p>En lugares sin apoyo, los déficits en la comunicación social causa limitaciones significativas. Dificultades para iniciar las interacciones sociales, y claros ejemplos de respuestas atípicas o no exitosas para las aperturas sociales de otros. Puede parecer tener un menor interés en las interacciones sociales. Por ejemplo, una persona que es capaz de hablar en frases completas e involucrarse en una comunicación pero que falla en mantener una conversación, y cuyos intentos para hacer amigos son peculiares y típicamente ineficaces.</p>	<p>Inflexibilidad en la conducta que causa una interferencia significativa en el funcionamiento en uno o más contextos. Las dificultades para cambiar de conductas. Los problemas para organizar y planificar interfieren el funcionamiento independiente.</p>

Anexo 3.

Cuestionario Sesión Tipo 1: En el Aula

CUESTIONES	RESPUESTAS		
ADAPTACIÓN			
Aceptación HDM El niño acepta el uso del casco de RV y no muestra signos de incomodidad o mareos	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
Valoración de la experiencia RV y de la interacción virtual ¿Qué te ha parecido la escena? ¿Y los personajes que has conocido?	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
Interés en repetir la experiencia RV ¿Te gustaría volver al aula virtual y repetir la experiencia RV?	ALTO	MEDIO	BAJO
MEMORIA SOCIAL			
El niño es capaz de recordar los nombres de los personajes con quien ha interactuado ¿Recuerdas los nombres de los niños con los que has hablado?	TODOS	ALGUNO	NINGUNO
Capacidad de descripción física de los personajes con los que ha interactuado ¿Podrías describirlos físicamente?	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
El niño puede recordar la edad de los personajes con los que ha interactuado ¿Recuerdas su edad?	TODOS	ALGUNO	NINGUNO
El niño puede recordar las aficiones preferidas de los personajes con los que ha interactuado ¿Recuerdas lo que más les gusta hacer?	TODOS	ALGUNO	NINGUNO
EMPATÍA/TdM			
Capacidad de descripción emocional o carácter de los personajes con los que ha interactuado Cómo crees que es su carácter/personalidad?	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE

Anexo 4.

Tabla 42

Cuestionario Sesión Tipo 2: En el Jardín

CUESTIONES	RESPUESTAS		
ADAPTACIÓN			
ACEPTACIÓN HDM	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
El niño acepta el uso del casco de RV y no muestra signos de incomodidad o mareos			
Valoración de la experiencia RV y de la interacción virtual	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Qué te ha parecido la experiencia?			
EMPATÍA/TdM			
Capacidad de mostrar TdM: Luna (niña agredida)	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Cómo crees que se ha sentido Luna?			
Capacidad de mostrar TdM: Christian (agresor)	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Por qué crees que Christian ha reaccionado de esa manera? ¿Crees que está justificado?			
Capacidad de mostrar TdM: Resto de personajes	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Cómo crees que se han sentido el resto de compañeros?			
Empatía: Luna y Christian	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Cómo crees que hubieras reaccionado tú en el lugar de Luna? ¿Y en el de Christian?			
Empatía: Christian	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Por qué crees que Christian carga su ira contra Luna y no contra Celia?			
REGULACIÓN EMOCIONAL/INCLUSIÓN			
Regulación emocional	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Cómo te has sentido tú?			
Regulación emocional	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Crees que han reaccionado bien? ¿Quién sí? ¿Quién no?			
Capacidad de entendimiento de conceptos de inclusión, respeto e igualdad	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Crees que ser de una raza o lugar distinto debe ser razón para ser tratado de forma diferente? ¿Por qué?			
Capacidad de entendimiento de conceptos de inclusión, respeto e igualdad	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Ser chica o chico debe influir en cómo tratamos o juzgamos a los demás?			
Capacidad de interiorización de rechazo a la violencia como solución a situación social	BUENA	REGULAR	DEFICIENTE
¿Crees que el uso de la violencia está justificado en alguna situación social? ¿En cuál y por qué?			

Apéndice.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Apéndice A.

RV1: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,7	2	2	
S2	3		2,2	2,6
S3	2,3	2,5	2	
S4	3		1,6	2
S5	2,3	2,8	2	
S6	2,5		1,8	2,0
S7	2	2,8	2	
S8	3		2,4	2,6
S9	2	2,8	1	
S10	2,5		2,2	2,8

RV1: Evolución del contacto visual a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
4,1%		1		59	
	42,5%		7		57
2,7%		1		49	
	46,3%		6		52
3,2%		3		51	
	9,1%		5		49
3,3%		4		39	
	11,2%		3		53
3%		4		39	
	23,1%		5		60

Apendice B.

RV2: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	3	1	1	
S2	3	1	1	
S3	2,7	1	1	
S4	2,7	1,8	1	
S5	3	1,8	2	
S6	2,7	1,5	1	
S7	2,7	2,3	2	
S8	3	2	2	
S9	3	2,8	1,2	1,0
S10	3		1,4	1,2

RV2: Evolución del contacto visual a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
2,6%		1		35	
3,18%		1		48	
3,1%		2		62	
4,31%		2		58	
6,5%		3		54	
1,1%		0		54	
2,7%		0		64	
4,6%		1		33	
	8,1%		3		66
	9,1%		3		63

Universidad de Alicante

Apendice C.

RV3: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	1	2,3	2	
S2	2,5		2,4	2,2
S3	2,3	2,8	3	
S4	3		2,4	2,4
S5	2,7	3	2	
S6	3		2,4	2,6
S7	3	2,8	3	
S8	3		2,6	2,8
S9	3	2,8	3	
S10	3		2,6	3

RV3: Evolución del contacto visual a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
14,3%		0		38	
	32,5%		6		42
7,4%		1		43	
	41,1%		6		50
9,3%		3		32	
	33,7%		5		67
8,4%		3		34	
	28,3%		7		60
9%		3		29	
	28,2%		7		68

Apéndice D.

RV4: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	3	2,5	2	
S2	3	2,3	2	
S3	3	3	2	
S4	3	3	2	
S5	3	3	2	
S6	3		2,2	2,0
S7	3		2,6	2,6
S8	3		2,8	2,8
S9	3		2,8	2,8
S10	3		3	3

RV4: Evolución del contacto visual a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
3,3%		1		42	
4,9%		1		61	
21,2%		5		105	
3,6%		2		111	
4,5%		3		84	
	6,9%		3		64
	34,1%		7		60
	8,8%		3		53
	10,8%		4		66
	13,9%		4		59

Universidad de Alicante

Apendice E.

RV5: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	3	2,3	1	
S2	3	2,8	2	
S3	3	2,8	2	
S4	3	2,3	2	
S5	2,5		1,8	1,8
S6	3	2,5	2	
S7	3		2	2,2
S8	2,7	3	2,0	
S9	3		2	2,4
S10	3	3	2,1	2,4

RV5: Evolución del contacto visual a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
4,3%		1		35	
21,6%		3		70	
9,2%		1		56	
5,7%		3		51	
	3%		3		72
4,5%		2		52	
	6%		2		68
2,6%		1		58	
	6,2%		3		63
	12,4%		4		67

Apéndice F.

RV6: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,7	3	3	
S2	2,3	2,3	3	
S3	2,3	2,8	3	
S4	3		2,4	2,4
S5	2,5		2,6	2,6
S6	2,5		3	2,6
S7	3	2,8	3	
S8	3		2,8	2,6
S9	2,7	3	3	
S10	3		3	3

RV6: Evolución del contacto visual a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
19,2%		3		31	
30,56%		3		75	
18,2%		3		70	
	10,4%		4		48
	27,2%		4		56
	6,9%		3		63
7%		4		45	
	6,6%		3		63
5,6%		4		84	
	21,7%		3		50

Apendice G.

RV7: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,7	1,3	1	
S2	3		1,2	1,2
S3	3	1,3	1	
S4	3		1,4	1,2
S5	3	2	2	
S6	3		1,8	1,4
S7	3	2	2	
S8	3		1,6	1,4
S9	3	2	2	
S10	3		1,8	1,8

RV7: Evolución del contacto visual a lo largo de las sesiones

% C. Visual		Nº Avatares activados		Nº Interacciones	
EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN	EN EL AULA	EN EL JARDÍN
2,8%		0		38	
	26,1%		6		42
4,3%		2		43	
	24,2%		5		50
10,4%		2		32	
	33,2%		6		67
2%		0		34	
	31,6%		7		60
6,7%		2		29	
	27,8%		6		68

Apendice H.

AT1: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2	2,5	1,7	2,5
S2	3	3	2	2,5
S3	2	3	1,8	2,5
S4	2,5	3	2	
S5	3		2,2	2,5
S6	2,5	3	2	
S7	2,5		2,4	2,8
S8	3	3	2,3	
S9	3		2,8	3
S10	3		2,6	3



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Apéndice I.

AT2: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,3	3	1,7	2
S2	2,7	3	2	2,5
S3	3	3	1,7	1,5
S4	3	3	2	2,5
S5	2	1,5	2	
S6	1,5		2,2	2
S7	2,5	2	2	
S8	2,5		2,2	2
S9	2,5	2,5	2,3	
S10	2,5		2,4	2



Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

Apendice J.

AT3: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	3	3	1,8	2,5
S2	3	3	2,2	2,5
S3	3	3	2	2,5
S4	3	3	2	2,5
S5	3	3	2,0	
S6	3		2,2	2
S7	2,5	3	2,0	
S8	2,5		2,2	2,6
S9	3	3	2,7	
S10	3,0		2,8	2,6



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Apendice K.

AT4: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,3	2,5	2,0	2,5
S2	2,7	3	2,5	3
S3	3	3	2,3	2,5
S4	3	3	2,6	3
S5	3	3	2,7	
S6	3		2,8	2,8
S7	3	3	2,7	
S8	3		2,6	3
S9	3	2	3	
S10	3		3	3



Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

Apendice L.

AT5: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,3	3	2,2	2
S2	2,7	3	2,7	2
S3	3	3	2,2	2,5
S4	3	3	2,3	2,5
S5	3	3	2,5	2,5
S6	3	3	2,7	
S7	3		2,8	2,5
S8	3	3	3	
S9	3		2,8	2,8
S10	3	3	3	2,8



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Apéndice M.

AT6: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,3	3	2	2
S2	3	3	2,3	2
S3	3	3	2,2	2,5
S4	3	3	2,2	2
S5	3	3	2,2	2
S6	3	3	2,7	
S7	3		2,6	3
S8	3	3	2,7	
S9	3		2,8	2,6
S10	3	2,5	3	2,8



Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

Apendice N.

AT7: Evolución del desempeño a lo largo de las sesiones

SESIONES	ADAPTACIÓN	MEMORIA SOCIAL	EMPATÍA/TdM	R.EMOCIONAL / INCLUSIÓN
S1	2,3	3	2	2
S2	2,7	3	2,3	2,5
S3	2,7	3	2,5	2,5
S4	2,7	3	2,5	3
S5	3	3	2,3	
S6	3		2,4	3
S7	3	3	2,7	
S8	3		2,8	2,8
S9	3	3	3	
S10	3		3	3



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Apendice A.

Cuestionario General RVI: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.						2			3				4		
						2			3				4		
									3	3		3			
									3			3	4		
				4		4						3			
				4		4						3			
						4			3			3			
									3			3	4		
	1											3	4		
						2						3			5
				2		2			3						
						4							2	2	
				2		2									5
1.2.															
						2			2						5
						2			2						5
									3			3			5
				4						3		3			
						2			3				4		
						2			3				4		
	5												2	2	
				2		2			3						
						4			4						
									3			3	4		
2.1.															
						4			4				2		
												3	4		5
									3			3			5
				2		2									5
				2		2							4		
				4		4	4		4						
				4		4	4		4						
									3			3	4		
2.2.															
	5	5										3			
						4			3			3			
						4							2	2	
									3				4	4	

Apéndice B.

Cuestionario General RVI: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.						2						4	4		
						2						4	4		
												4	4	4	
								3	3					4	
						4		3	3						
					4	4		3							
								3	3		2				
								3	3		4				
											4	4	4		
											4	4	4		
								3	3	3					
					4	4								2	
								3	3	3					
1.2.															
									3		4	4			
									3		4	4			
									3		4	4			
					4			3	3						
					2			3	3						
						2		3				4			
								3	3		2				
						2		3				4			
					4	4			3						
									3		4	4			
2.1.															
			5						3		2				
									3		4	4			
									3		4	4		4	
											4	4	4		
								3	3			4			
		5	5						3						
		5	5		4										
								3	3			4			
2.2.															
		5				4			3						
					4	4	4								
					4				3					2	
									3		4	4			

Apéndice C.

*Cuestionario General RV2: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones		Frecuencia de aparición de la conducta														
1.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
1.									3			4	4			
2.									3	3		4				
3.									3	3		4				
4.						2			3	3						
5.												2	2	2		
6.												2	2	2		
7.									3	3		2				
8.					2	2							4			
9.									3	3		4				
10.									3	3	3					
11.						2						4	4			
12.					4	4				3						
13.									3	3		4				
1.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
14.									3	3		4				
15.										3		4	4			
16.									3	3	3					
17.					4				3					4		
18.										3		4	4			
19.									3	3	3					
20.					4				3	3						
21.									3	3		4				
22.					4	4				3						
23.									3			4	4			
2.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
24.									3		2	2				
25.									3		4	4				
26.									3	3	3					
27.									3	3		4				
28.												4	4	4		
29.									3	3	3					
30.						4			3	3						
31.									3	3	3					
2.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
32.					4				3	3						
33.									3			2	2			
34.									3			2	2			
35.									3	3	3					

Apendice D.

*Cuestionario General RV2: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.										4	4	4			
2.										4	4	4			
3.										4	4	4			
4.							3	3		4					
5.				4			3				2				
6.							3			2	2				
7.				4	4					2					
8.								3		4	4				
9.	1						3				4				
10.							3			4	4				
11.							3	3		4					
12.	5			4	4										
13.							3	3		4					
1.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
14.							3	3	3						
15.							3	3		4					
16.							3			4	4				
17.							3				2	4			
18.								3		4	4				
19.							3	3		4					
20.				4	4		3								
21.							3	3		4					
22.				4			3	3							
23.							3	3	3						
2.1.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
24.						4	3			2					
25.							3	3		4					
26.										4	4	4			
27.										4	4	4			
28.							3			4	4				
29.				4	4		3								
30.		5		4	4										
31.				2			3	3							
2.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
32.				4	4	2									
33.				4			3	3							
34.				4			3	3							
35.							3	3		4					

Apendice E.

*Cuestionario General RV3: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.						2	3	3							
				2	2		3								
							3	3	3						
								3	3	4					
				4						2	2				
				4			3					2			
				4			3					2			
				2			3	3							
							3					4		5	
										4	4	4			
									3	4	4				
				4			3	3							
							3	3		4					
1.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
							3	3	3						
				2	2		3	3							
							3	3		4					
				4	4	4									
							3	3	3						
							3	3	3						
				4	4	4									
					2		3	3							
					4		3	3							
							3	3		4					
2.1.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
				4						2	2				
							3	3		4					
				2	2									5	
							3	3						5	
				2	2									5	
					4		3					2			
					4		3					2			
							3	3		4					
2.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
				4	4	4									
		5					3					2			
				4	4					2					
							3	3		4					

Apéndice D.

Cuestionario General RV3: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.							3	3				4			
							3	3				4			
							3	3				4			
										4	4	4			
				4	4					2					
				4					3	2					
					4			3		2					
							3	3				4			
							3				4		5	5	
							3			4				5	5
				4	4		3			4	4		5		
							3	3				4			
1.2.															
				2			3	3	3						
										4	4			5	
				4	4					2					
				2			3	3							
							3				4	4			
	5				4					2					
							3	3	3						
				4	4		3				4	4			
							3				4	4			
2.1.															
				4			3			2		4		5	
							3				4	4			
							3				4			5	
							3				4			5	
				4				3		2					
	5				4					2					
							3	3	3						
2.2.															
				4	4	4									
				4	4		3								
	5			4	4										
				2							4	4			

Apendice E.

Cuestionario General RV4: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES (Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
1.1.										
			2			3				
			2			3				
	1			2						
					3	3				
	5	5								
			4	4						
			4	4						
			2	2						
									5	5
							4	4		
							4	4		
			4	4						
			2	2						
1.2.										
	1			2						
			2	2						
			2					4		
					3	3				
	1			2						
	1			2						
					3	3				
	1			2						
					3	3				
			2			3				
2.1.										
						3		2		
								4	4	
									5	5
									5	5
					3			4		
			4	4						
				4				2		
					3	3				
2.2.										
			4	4						
						3		2		
								2	2	
					3	3				

Apendice F.

Cuestionario General RV4: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
1.1.										
			2					4		
			2					4		
			2			3				
					3			4		
	5	5								
		5	4							
		5	4							
			2					4		
									5	5
									5	5
								5	5	
		5						4		
			2						4	
1.2.										
			2					4		
			2			3				
					3					5
		5						4		
			2			3				
	1					3				
				4				2		
			2			3				
				4				2		
			2						4	
2.1.										
			4	4						
								4		5
								4		5
								4		5
								4		5
		5				3				
		5	4							
			2						4	
2.2.										
				4	3					
				4				2		
				4					1	
			4							5

Apendice G.

*Cuestionario General RV5: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones			Frecuencia de aparición de la conducta												
1.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.							3	3	3						
2.							3	3	3						
3.				2			3	3							
4.							3			4		4			
5.							3			2		2			
6.							3	3	3						
7.				4			3		3						
8.							3	3	3						
9.							3		3			4			
10.								3		4		4			
11.									3	4		4			
12.				4			3		3						
13.							3	3	3						
1.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
14.							3	3	3						
15.				2	2	2									
16.							3	3	3						
17.				4						2		2			
18.							3	3	3						
19.							3	3	3						
20.				4	4	4									
21.							3	3	3						
22.				4			3		3						
23.							3		3			4			
2.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
24.				4		4				2					
25.							3		3			4			
26.				2					3			4			
27.							3			4		4			
28.				2		2						4			
29.						4	3		3						
30.				4		4	3								
31.							3	3	3						
2.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
32.				4		4			3						
33.				4			3		3						
34.									3	2		2			
35.							3		3			4			

Apéndice H.

Cuestionario General RV5: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta															
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
1.1.																
1.								3	3		4					
2.								3			4	4				
3.								3	3		4					
4.											4	4	4			
5.		5			4				3							
6.								3	3		4					
7.		5	5		4											
8.									3		4	4				
9.	1													5	5	
10.											4	4			5	
11.											4	4		5		
12.		5							3		4					
13.						3			3		4					
1.2.																
14.								3	3	3						
15.									3	3		4				
16.											4			5	5	
17.		5						3	3							
18.									3		4			5		
19.									3		4			5		
20.		5			4	4										
21.		1						3	3							
22.		5			4				3							
23.								3	3					5		
2.1.																
24.		5			4			3								
25.											4	4		5		
26.											4	4		5		
27.											4	4		5		
28.									3		4			5		
29.		5			4	4										
30.		5			4	4										
31.								3	3		4					
2.2.																
32.					4	4			3							
33.					4	4	4									
34.					4				3		2					
35.								3	3		4					

Apéndice I.

*Cuestionario General RV6: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.							3	3	3						
							3	3	3						
								3	3	4					
							3		3		4				
				4		4		3							
							3	3	3						
						4	3	3							
							3	3	3						
										4	4	4			
							3	3				4			
										4	4	4			
				4				3	3						
							3	3	3						
1.2.															
							T	F	I	T	F	I	T	F	I
										3	3	3			
										3	3	3			
									3		4	4			
						4	3	3							
							3	3	3						
							3	3	3						
				4	4	4									
							3	3	3						
				4	4			3							
								3		4	4				
2.1.															
							T	F	I	T	F	I	T	F	I
										3	3		2		
									3		4	4			
											4	4	4		
											4	4	4		
									3		4	4			
				4	4			3							
				4	4			3							
							3	3	3						
2.2.															
							T	F	I	T	F	I	T	F	I
				4	4	4									
					4		3		3						
							3	3	3						
							3	3	3						

Apéndice J.

Cuestionario General RV6: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.									3			4			4
2.									3			4			4
3.									3			4			4
4.												4			4
5.		5	5						4						
6.									4						
7.						5			4			4			2
8.									3			4			4
9.		1	1												5
10.												4			4
11.															5
12.		5	5						3						5
13.									3			4			4
1.2.															
14.									3			4			4
15.						2						4			4
16.												4			4
17.						4			4			4			4
18.									3			4			4
19.									3			4			4
20.		5	5		5										
21.									3			3			3
22.		5	5			4									
23.												4			4
2.1.															
24.						4			3			4			
25.												4			4
26.												4			4
27.												4			4
28.												4			4
29.						4			4			4			4
30.			5			4			4						
31.						4			3						4
2.2.															
32.						4			4			4			4
33.						4			4			4			4
34.						4			4						3
35.									3			4			4

Apéndice K.

Cuestionario General RV7: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES (Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
1.1.										
			2	2						
					3	3				
					3	3				
			2	2						
							2	2		
	5									
	5									
							4	4		
						3	4			
									5	5
			2	2						
			4	4						
			2	2						
1.2.										
			2	2						
			2	2						
									5	5
							2	2		
				2		3				
			2	2						
							2	2		
			2	2						
						3		4		
			2	2						
2.1.										
			4	4						
						3	4			
					3	3				
							4	4		
									5	5
	5	5								
			4	4						
	1	1								
2.2.										
			4			3				
	5	5								
	5	5								
							4	4		

Apéndice L.

Cuestionario General RV7: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
1.1.										
			2			3				
					3			4		
			2						4	
				2	3					
							2	2		
		5	5	4						
	5	5						4	4	
								4	4	
								4		5
					3		4			
			4	4						
	1			2						
1.2.										
			2	2						
			2	2						
							4			5
							4	2		
			2	2						
			2			3				
			4					2		
				2			4			
					3			4		
			2	2						
2.1.										
			2	4						
						3	4			
							4			5
							4			5
							4			5
	5	5								
		5	4							
		1					4			
2.2.										
			4			3				
	5	5								
		5	4							
							4	4		

Apendice M.

Cuestionario General ATI: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES (Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
1.1.						3		4		
						3		3		
						3		3		
						3		3		
						3		3		
						3		3		
			4					3		
						3		3		
								4	4	
								3		
								4	4	
						3		3		
								4	4	
1.2.										
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
							4	4		
			2	2						
					3	3				
					3	3				
					3	3				
					3	3				
			4	4						
						3		4		
					3	3				
							4	4		
2.1.										
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
			4	4						
							4	4		
							4	4		
									5	5
									5	5
					3	3				
				4				2		
					3	3				
2.2.										
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
				4	3					
							2	2		
							2	2		
							4	4		

Apéndice Ñ.

Cuestionario General AT2: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.												4	5	5	
2.										4	4		5		
3.							3	3	3						
4.								3		4	4				
5.	5						3	3							
6.	5									2	2				
7.	5			4					3						
8.										4	4	4			
9.									3	4	4				
10.					2				3	4					
11.							3	3			4				
12.				4				3	3						
13.					2					4	4				
1.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
14.					2					4	4				
15.					2					4	4				
16.					2					4	4				
17.										2	2	2			
18.								3	3	4					
19.								3		4	4				
20.	5			4	4		3								
21.							3			4	4				
22.	5			4	4						2				
23.							3	3		4					
2.1.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
24.				4	4	4									
25.										4	4	4			
26.										4	4	4			
27.									3	4	4				
28.								3	3	4					
29.	5			4	4										
30.							3	3	3						
31.							3	3	3						
2.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
32.	5		5					3							
33.				4	4		3								
34.	5						3	3							
35.							3			4	4				

Apéndice O.

Cuestionario General AT2: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.										4	4		5		
2.										4	4	4			
3.							3	3				4			
4.										4	4		5		
5.			5					3		2					
6.		5				4	3								
7.		5		4	4										
8.										4	4	4			
9.							3	3							5
10.										4	4	4			
11.				2							4		5		
12.		5		4	4										
13.				2				3			4				
1.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
14.							3				4	4			
15.							3				4	4			
16.								3		4	4				
17.					4		3				2				
18.							3	3			4				
19.										4	4	4			
20.		5		4	4										
21.								3			4	4			
22.		5			4			3							
23.								3			4	4			
2.1.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
24.				4	4			3							
25.							3				4		5		
26.										4	4		5		
27.										4	4		5		
28.								3		4	4		5		
29.		5		4	4										
30.			5	4	4										
31.								3	3		4				
2.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
32.			5	4				3							
33.		5		4	4										
34.				4	4	4									
35.								3			4	4			

Apéndice P.

*Cuestionario General AT3: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.									3			4			5
2.												4			4
3.									3			4			5
4.												4			4
5.						4			3			2			
6.												2			2
7.						4			4			2			1
8.												4			4
9.						2			3			4			4
10.			1									4			4
11.												4			4
12.			5			4			3						5
13.			1						3			4			
1.2.															
14.									3			3			3
15.						2			3						4
16.			1									4			4
17.						4			3			2			
18.			1						3			3			
19.									3			3			3
20.						4						3			4
21.												4			4
22.			5						3						1
23.						2			3			4			
2.1.															
24.			5			4			4						
25.						2						4			5
26.						2						4			4
27.												4			4
28.									3			3			5
29.			5			5			4						
30.			5									3			1
31.									3			4			5
2.2.															
32.						4			4			3			
33.			5			5			4						
34.						4			4			4			
35.												4			4

Apéndice Q.

*Cuestionario General AT3: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones			Frecuencia de aparición de la conducta														
1.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre				
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I		
1.									3			4	4				
2.												4	4	4			
3.						2			3	3							
4.			1									4	4				
5.			5						3	3							
6.						4							2		1		
7.			5					4					2				
8.												4	4	4			
9.												4	4		5		
10.						2						4	4				
11.									3						5 5		
12.			5			4	4										
13.						2						4	4				
1.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre				
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I		
14.												4	4	4			
15.						2						4	4	4			
16.			1						3				4				
17.						4	4		3								
18.			1						3	3		4					
19.									3			4	4				
20.						4	4					2					
21.						2			3				4				
22.						5			4			2					
23.							2		3			4					
2.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre				
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I		
24.						4	4					2					
25.												4	4		5		
26.												4	4	4			
27.									3			4	4				
28.									3	3		4	4				
29.						5		4		3							
30.						4	4					2					
31.									3			4	4				
2.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre				
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I		
32.			5			4	4										
33.						5		4	4								
34.						4	4					2					
35.												4	4	4			

Apéndice R.

Cuestionario General AT4: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES (Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta										
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre		
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	
1.1.											
1.							4	4			
2.							4	4			
3.							4	4			
4.							4	4			
5.						3	2				
6.							2	2			
7.				4		3					
8.						3		4			
9.						3					5
10.								4			5
11.			2								5
12.		5				3					
13.						3	3				
1.2.											
14.							3	4			
15.							3	4			
16.						3		4			
17.						3	3				
18.						3	3				
19.							3	4			
20.				4				2			
21.							3	3			
22.				4			3				
23.							3	4			
2.1.											
24.							3	2			
25.			2								5
26.						3					5
27.								4			5
28.								4	4		
29.				4		3					
30.				4				2			
31.			2				3				
2.2.											
32.				4		3					
33.				4		3					
34.				4		3					
35.								4	4		

Apéndice S.

*Cuestionario General AT4: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES
(Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
1.1.										
1.							4			5
2.							4	4		
3.							4	4		
4.							4	4		
5.			4	4						
6.									3	2
7.			4	4						
8.							4	4		
9.									5	5
10.							4			5
11.									5	5
12.	5	5								
13.									3	4
1.2.										
14.							3	3		
15.								3	4	
16.								4		5
17.				4	3					
18.					3	3				
19.					3			4		
20.			4	4						
21.					3	3				
22.			4	4						
23.							4	4		
2.1.										
24.				4					2	
25.									4	5
26.									4	5
27.									4	5
28.										5
29.	5						3			
30.			4	4						
31.							3		4	
2.2.										
32.				4	3					
33.				4	3					
34.			4	4						
35.							4	4		

Apendice T.

Cuestionario General AT5: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.							3	3	3						
							3	3	3						
				2		2			3						
										4	4	4			
	5			4					3						
									3	2		2			
				4	4				3						
										4	4	4			
				2									5		5
				2			3					4			
										4	4				5
	5						3		3						
									3	4		4			
1.2.															
				2		2						4			
									3				5		5
				4		4			3						
									3			4	4		4
	5		5						3			4	4	4	4
						2			3			3			
				4	4	4									
												4	4	4	4
2.1.															
									3	3	3		4		4
													4		4
													4		4
													4		4
									3	3	3				5
						4			3		3				
									3		3				4
2.2.															
				4		4									
									3				2		2
				4		4									
													4	4	4

Apéndice U.

*Cuestionario General AT5: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones		Frecuencia de aparición de la conducta														
1.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
1.							3	3				4				
2.					2		3					4				
3.				2				3	3							
4.								3				4		5		
5.		5				4	3									
6.					4				3		2					
7.				4	4			3								
8.							3	3				4				
9.											4		5	5		
10.								3			4				5	
11.													5	5	5	
12.				4	4	4										
13.							3	3				4				
1.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
14.								3	3			4				
15.								3	3			4				
16.											4		5	5		
17.		5				4	3									
18.								3			4	4				
19.								3			4	4				
20.			5		4	4										
21.					2			3	3							
22.						4		3			2					
23.											4	4	4			
2.1.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
24.				4	4			3								
25.											4			5	5	
26.													5	5	5	
27.											4		5	5		
28.											4	4			5	
29.					4	4	4									
30.					4	4		3								
31.								3	3		4					
2.2.	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre			
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	
32.		5		4	4											
33.		5			4						2					
34.		5	5			4										
35.								3			4				5	

Apendice V.

*Cuestionario General AT6: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.							3	3					5		
							3	3					5		
							3	3					5		
							3		3			4	5		
												2	2	1	
												2	2	2	
							3	3		2					
							3	3		4					
													5	5	5
										4		4	5		
										4	4	4			
				4		4			3						
							3	3		4					
1.2.															
							3	3		4					
							3	3		4					
										4		4	5		
												2	1	1	
						2			3	4					
							3	3		4					
				4	4	4									
						2			3	4					
				4	4	4									
										4	4	4			
2.1.															
							3			2	2				
										4	4	4			
										4	4	4			
										4		4	5		
										4	4		5		
				4		4			3						
				4		4						2			
				2		2			3						
2.2.															
				4		4						2			
							3		3	2					
							3		3				1		
							3		3				5		

Apéndice W.

*Cuestionario General AT6: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.										4	4	4			
2.							3			4		4			
3.										4	4	4			
4.										4	4	4	5		
5.				4			3	3							
6.									3	2	2				
7.						4	3			2					
8.							3			4		4			
9.										4			5		5
10.										4				5	5
11.										4				5	5
12.				4	4	4									
13.							3			4	4				
1.2.															
14.									3	4		4			
15.							3	3				4			
16.										4	4		5		
17.						4				2			1		
18.										4	4	4			
19.										4	4	4			
20.				4	4					2					
21.									3	4		4			
22.				4	4	4									
23.							3			4	4				
2.1.															
24.									3	3		2			
25.										4			5		5
26.										4	4			5	
27.										4	4				5
28.										4				5	5
29.				4	4		3								
30.			5				3	3							
31.							3	3				4			
2.2.															
32.				4	4		3								
33.				4	4		3								
34.				4	4		3								
35.										4	4	4			

Apendice X.

*Cuestionario General AT7: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia/Investigador)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.									3 3			4			
2.									3			4 4			
3.									3 3 3						
4.												4 4 4			
5.						4			3			2			
6.			5			4 4									
7.						4 4			3						
8.									3 3			4			
9.									3			4 4			
10.									3 3			4			
11.												4 4			5
12.						4 4 4									
13.									3			4 4			
1.2.															
14.						2			3 3						
15.									3 3 3						
16.									3			4 4			
17.									3			2 2			
18.						2						4 4			
19.									3 3			4			
20.			5			4 4									
21.									3 3 3						
22.						4 4						2			
23.									3 3			4			
2.1.															
24.									3 3 3						
25.												4 4			5
26.												4 4			5
27.												4 4			5
28.												4 4			5
29.						4 4 4									
30.						4			3			2			
31.									3 3			4			
2.2.															
32.			5						3 3						
33.						4			3 3						
34.			5 5			4									
35.									3 3			4			

Apéndice Y.

Cuestionario General AT7: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia/Investigador)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta														
	Nunca			Ocasionalmente o raramente			Moderadamente			Bastante			Siempre		
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
1.1.															
1.										4	4	4			
2.										4	4	4			
3.								3		4		4			
4.										4	4	4			
5.				4	4		3								
6.				4	4		3								
7.		5					3					2			
8.										4	4	4			
9.										4	4				5
10.										4	4				5
11.										4			5		5
12.		5		4	4										
13.										4	4	4			
1.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
14.				2						4		4			
15.							3	3				4			
16.										4			5	5	
17.					2		3				2				
18.							3	3				4			
19.							3	3				4			
20.		5		4	4										
21.								3	3	4					
22.		5		4				3							
23.										4	4	4			
2.1.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
24.			5	4			3						5	5	
25.							3								
26.							3				4				5
27.										4	4				5
28.										4			5	5	
29.		5		4	4										
30.		5						3			2				
31.								3		4		4			
2.2.															
	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I	T	F	I
32.	5	5	5												
33.		5	5	4											
34.	5	5			4										
35.										4	4	4			

Apéndice Z.

*Cuestionario General GCI: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
1.1.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.							4	4		
2.					3			4		
3.							4			5
4.					3					5
5.	5	5								
6.	5	5								
7.	5	5								
8.					3			4		
9.									5	5
10.									5	5
11.									5	5
12.		5			3					
13.							4	4		
1.2.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
14.					3					5
15.					3					5
16.							4			5
17.	5	5								
18.		1			3					
19.					3	3				
20.			4	4						
21.							3	4		
22.	5	5								
23.									5	5
2.1.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
24.					3			2		
25.									5	5
26.									5	5
27.									5	5
28.									5	5
29.			4					2		
30.			4	4						
31.					3	3				
2.2.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
32.	5	5								
33.	5	5								
34.			4	4						
35.							4	4		

Apéndice AA.

Cuestionario General GC1: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.1.										
							4	4		
							4	4		
							4			5
					3					5
	5	5								
	5			4						
	5			4						
					3			4		
									5	5
									5	5
									5	5
		5			3					
							4			5
1.2.										
							3			5
							3			5
							4			5
	5	5								
									4	
				2	3					
		5		4						
							4	4		
	5	5								
									5	5
2.1.										
							3	3		
								4		5
							3			5
								4		5
									5	5
				4			3			
		5		4						
							3			
								4		
2.2.										
	5	5								
	5						3			
		5		4						
								4		5

Apéndice AB.

Cuestionario General GC2: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES (Terapeuta/Familia)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.1.				2			4			
2.						3	4			
3.				2	3					
4.						3			5	
5.			4	4						
6.					3	3				
7.			4			3				
8.						3	4			
9.									5	5
10.				2					5	
11.									5	5
12.	5							2		
13.				2	3					
1.2.										
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
14.				2	3					
15.			2	2						
16.						3			5	
17.					3	3				
18.					3	3				
19.					3			4		
20.	5			4						
21.						3	4			
22.					3			2		
23.				2			4			
2.1.										
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
24.	5							2		
25.								4	5	
26.								4	5	
27.								4	5	
28.						3	4			
29.			4	4						
30.							2	2		
31.					3	3				
2.2.										
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
32.	5					3				
33.					3	3				
34.	5							2		
35.							4	4		

Apéndice AC.

Cuestionario General GC2: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.1.										
1.				2						5
2.							3			5
3.						3	3			
4.									4	5
5.			4						2	
6.				4	3					
7.			4						2	
8.							3	4		
9.									4	5
10.				2				4		
11.									4	5
12.			4						2	
13.						3	3			
1.2.										
14.										
15.		1								
16.								4	4	
17.			4							1
18.						3	3			
19.									4	
20.			4						2	
21.		1								
22.									3	2
23.							3	4		
2.1.										
24.										
25.			4					3		
26.									4	4
27.									4	5
28.									4	5
29.			4						3	
30.									3	2
31.				2					3	
2.2.										
32.									4	3
33.									3	2
34.			4							2
35.									3	4

Apendice AD.

*Cuestionario General GC4: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
1.1.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.					3			4		
2.					3			4		
3.					3			4		
4.					3	3				
5.					3			2		
6.					3			2		
7.					3			2		
8.					3	3				
9.								4	5	
10.						3		4		
11.						3		4		
12.					3	3				
13.					3	3				
1.2.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
14.							4	4		
15.					3	3				
16.									5	5
17.					3					1
18.									5	5
19.							4	4		
20.			4	4						
21.			2	2						
22.			4	4						
23.				2	3					
2.1.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
24.							2	2		
25.		1			3					
26.									5	5
27.							4	4		
28.			2	2						
29.	5	5								
30.			4	4						
31.					3	3				
2.2.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
32.			4	4						
33.	5	5								
34.				4	3					
35.							4			5

Apéndice AE.

Cuestionario General GC4: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.1.										
1.					3			4		
2.					3			4		
3.					3			4		
4.							4	4		
5.					3	3				
6.					3	3				
7.					3	3				
8.					3	3				
9.								4	5	
10.						3			5	
11.						3	4			
12.					3			2		
13.					3	3				
1.2.										
14.							4	4		
15.					3	3				
16.									5	5
17.			2			3				
18.									5	5
19.							4	4		
20.		5	4							
21.				2	3					
22.			4	4						
23.				2	3					
2.1.										
24.							2	4		
25.		1			3					
26.									5	5
27.						3			5	
28.					3	3				
29.	5	5								
30.			4	4						
31.					3	3				
2.2.										
32.	5	5								
33.		5	4							
34.				4	3					
35.							4			5

Apéndice AF.

*Cuestionario General GC5: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.1.										
1.					3	3				
2.					3	3				
3.					3			4		
4.					3	3				
5.							2			1
6.						3	2			
7.			4	4						
8.							4	4		
9.							4	4		
10.							4			5
11.									5	5
12.			4	4						
13.							4			5
1.2.										
14.						3	4			
15.					3	3				
16.							4	4		
17.					3			2		
18.					3			4		
19.					3			4		
20.				4	3					
21.						3	4			
22.			4	4						
23.							4	4		
2.1.										
24.			4	4						
25.								4		5
26.								4		5
27.								4		5
28.					3			4		
29.			4	4						
30.				4			2			
31.					3	3				
2.2.										
32.			4			3				
33.			4			3				
34.			4	4						
35.						3	4			

Apéndice AI.

Cuestionario General GC6: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.1.										
1.					3	3				
2.					3			4		
3.				2	3					
4.					3	3				
5.					3	3				
6.				4	3					
7.					3	3				
8.					3			4		
9.						3	4			
10.					3	3				
11.							4			5
12.			5	4						
13.				2	3					
1.2.										
14.			4	2						
15.				2	3					
16.					3	3				
17.			4							1
18.							4	4		
19.					3	3				
20.							2	2		
21.							4	4		
22.					3	3				
23.					3	3				
2.1.										
24.							2	2		
25.					3			4		
26.							4	4		
27.									5	5
28.							4	4		
29.					3			2		
30.					3	3				
31.					3	3				
2.2.										
32.			4	4						
33.				4	3					
34.			4	4						
35.							4	4		

Apendice AJ.

*Cuestionario General GC7: Reciprocidad social y emocional VALORES INICIALES
(Terapeuta/Familia)*

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
1.1.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.						3	4			
2.					3	3				
3.							4			5
4.					3	3				
5.							2	2		
6.					3	3				
7.					3	3				
8.							4	4		
9.							4	4		
10.					3	3				
11.									5	5
12.				4	3					
13.					3	3				
1.2.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
14.					3	3				
15.			2			3				
16.					3	3				
17.							2	2		
18.			2	2						
19.					3			4		
20.			4	4						
21.							4			5
22.			4	4						
23.					3	3				
2.1.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
24.					3	3				
25.							4	4		
26.					3	3				
27.							4	4		
28.					3	3				
29.					3	3				
30.								2	1	
31.							4	4		
2.2.	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
32.						3	4			
33.					3	3				
34.							4	2		
35.					3			4		

Apéndice AK.

Cuestionario General GC7: Reciprocidad social y emocional VALORES FINALES (Terapeuta/Familia)

Dimensiones	Frecuencia de aparición de la conducta									
	Nunca		Ocasionalmente o raramente		Moderadamente		Bastante		Siempre	
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
1.1.										
1.					3			4		
2.						3		4		
3.								4		5
4.					3	3				
5.					3				2	
6.				4	3					
7.					3	3				
8.								4	4	
9.								4	4	
10.					3	3				
11.									5	5
12.				4	3					
13.					3	3				
1.2.										
14.					3	3				
15.			2	2						
16.					3	3				
17.					3				2	
18.			2	2						
19.					3				4	
20.			4	4						
21.								4		5
22.			4	4						
23.						3		4		
2.1.										
24.					3	3				
25.					3				4	
26.					3	3				
27.								4	4	
28.								3	4	
29.					3	3				
30.								2		1
31.								4	4	
2.2.										
32.								3	4	
33.								3	4	
34.								3	4	
35.					3	3				

Apendice AL.

Test Cronbach en R

Dim 1

```
cronbach(t(GCdim1+ATdim1+RVdim1))
```

```
$Alpha
```

```
[1] 0.9621948
```

```
$N
```

```
[1] 5
```

```
>
```

```
> cronbach(t(GCdim2+ATdim2+RVdim2))
```

```
$Alpha
```

```
[1] 0.9547791
```

```
$N
```

```
[1] 5
```

```
>
```

```
> cronbach(t(GCdim3+ATdim3+RVdim3))
```

```
$Alpha
```

```
[1] 0.9020112
```

```
$N
```

```
[1] 5
```

```
>
```

```
> cronbach(t(GCdim4+ATdim4+RVdim4))
```

```
$Alpha
```

```
[1] 0.8587388
```



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Apendice AM.

Test de Fisher en R.

```
>
> agregadosdim1[,1:2]
  agrAT1 agrGC1
X__1   35   41
X__2  109   48
X__3   84   75
X__4   28   16
X__5    4    1
>
Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim1[, 1:2]
p-value = 0.002237
alternative hypothesis: two sided >> fisher.test(agregadosdim2[,1:2],alternative = "two sided")
  Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim2[, 1:2]
p-value = 0.0002237
alternative hypothesis: two sided >> fisher.test(agregadosdim3[,1:2],alternative = "two sided")
  Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim3[, 1:2]
p-value = 0.02529
alternative hypothesis: two sided >> fisher.test(agregadosdim4[,1:2],alternative = "two sided")
  Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim4[, 1:2]
p-value = 0.4319
alternative hypothesis: two sided >> agregadosdim1[,2:3]
  agrGC1 agrRV1
X__1   41   13
X__2   48   70
X__3   75  114
X__4   16   48
X__5    1    2
>
> fisher.test(agregadosdim1[,2:3],alternative = "two sided")
  Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim1[, 2:3]
p-value = 3.537e-07
alternative hypothesis: two sided >> fisher.test(agregadosdim2[,2:3],alternative = "two sided")
  Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim2[, 2:3]
p-value = 7.077e-05
alternative hypothesis: two sided >> fisher.test(agregadosdim3[,2:3],alternative = "two sided")
  Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim3[, 2:3]
p-value = 0.002901
alternative hypothesis: two sided >> fisher.test(agregadosdim4[,2:3],alternative = "two sided")
  Fisher's Exact Test for Count Data
data: agregadosdim4[, 2:3]
p-value = 0.009491
alternative hypothesis: two sided
```