



DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA

## **Tesis Doctoral**

# **Desarrollo de las funciones ejecutivas a través de videojuegos en la atención a la diversidad**

**MARTA RODRÍGUEZ JIMÉNEZ**

**2015**

**Conformidad de los directores**

**Fdo: Manuel López Risco**

**Fdo: Eloísa Guerrero Barona**

**Fdo: Sixto Cubo Delgado**



*A mi madre*



## AGRADECIMIENTOS

De niña, nunca me gustaron los trabajos en grupo. O bien no hacía mi parte o la mayoría de las veces, terminaba haciendo yo el trabajo de todo el grupo, con tal de no trabajar en equipo. Era una niña tímida e individualista. Pero ahora, ya he crecido y un trabajo colaborativo como éste, en el que han participado tantas personas, aportando su granito de arena a este castillo que espero que sea sólido, me llena de satisfacción. Esta tesis doctoral no hubiera sido posible sin la colaboración de mis directores, niños y niñas, y jóvenes con discapacidad, asociaciones, colegios, profesionales, familias y padres de los chicos y chicas y mi propia familia. Y, por supuesto, la Fundación Valhondo Calaff.

A la Fundación Valhondo Calaff, por la concesión de la beca que me ha permitido llevar a cabo este trabajo y por la labor social que desempeñan.

A mis directores. Al Dr. Manuel López Risco, que me ha acompañado durante estos cinco años, aportando ideas, opiniones, buscando participantes, en reuniones en la Facultad, en bares... por su absoluta disponibilidad y por su compromiso con este nuestro proyecto. A la Dra. Eloísa Guerrero Barona, por haber sabido asumir tan bien el papel de directora de beca cuando Manuel López se jubiló, y haber contado conmigo para la impartición de clases, para labores en el grupo de investigación y por sus siempre acertadas contribuciones. Y al Dr. Sixto Cubo Delgado, por su disponibilidad constante y por sus consejos para la realización de la fundamentación empírica, soporte fundamental de esta tesis doctoral.

Al C.P. Arias Montano de Badajoz, a su director, D. Manuel García, a sus profesores y al magnífico equipo de pedagogía terapéutica. A la Dra. Loudes Davara por la confección y aplicación de uno de los programas, por haber demostrado una paciencia infinita pasando pruebas y por haberme permitido observar el excelente trabajo que realiza con sus alumnos. A Marina García, por haberse sumado al proyecto con entusiasmo, por su afabilidad y por su buen hacer en el trabajo con los niños más pequeños. Y por supuesto a los alumnos, niños y niñas, originales, cariñosos y diversos, verdaderos protagonistas de esta tesis doctoral.

A la Asociación Síndrome de Down de Extremadura, por haber querido tomar parte en el proyecto, haberme proporcionado datos, una sala donde desarrollar mi trabajo...A los chicos que han participado, por esas grandes partidas que hemos echado juntos, compartiendo conmigo sus alegrías y frustraciones...Y a sus padres, por su lucha constante y su entusiasmo.

A Ana, por su dulzura y su paciencia, sin perder la sonrisa mientras le aplicábamos prueba tras prueba... A su profesora Auri Mula, por su trabajo sistemático y por sus observaciones acerca del programa de intervención. Y a los padres de Ana, por su amabilidad y por haberme recibido en su propia casa.

A la Universidad de Extremadura, a la Facultad de Educación y especialmente, al Departamento de Psicología y Antropología, por estos cuatro años en los que he crecido profesional y personalmente y por su apoyo a nivel personal y logístico. Una mención especial para María, Angélica, Virgilio y Marisa y esos necesarios cafés a las diez de la mañana.

Al grupo de investigación GRESPE y a sus integrantes, por haber contado conmigo en proyectos conjuntos y porque sin sus recursos esta tesis no hubiera sido posible. Espero seguir colaborando con vosotros.

A la Dra. Silvia Lanfranchi, por haberme enseñado tanto durante mi estancia en la Universidad de Padua y a Francesca Pulina, por nuestras pizzas a un euro y nuestros capuchinos.

A mis amigos, en especial a Javi, Pilar, Guada y Sonia, pero también a Inma, Cristina, Sara y Conchita (sé que te sientes orgullosa de mí), por confiar en mí y alentarme en la finalización de este trabajo.

Y por último pero en un lugar más que destacado a mi familia.

A mi madre, porque me has inculcado desde niña tu amor por los libros y me has educado siempre en el gusto y el respeto por la diversidad. No tengo palabras para agradecerte todo lo que has hecho por mí en los últimos años, apoyándome en momentos difíciles, aconsejándome con tu experiencia y sabiduría... Tus contribuciones a esta tesis doctoral han sido múltiples, especialmente cuando el cansancio me vencía y creía que ya no podía más. Gracias, mamá, sin ti esta tesis no hubiera sido posible. A mi padre, por haber cuidado tan bien de mí cuando era una niña y adolescente, haberme permitido desarrollarme tal cual era y así convertirme en la persona que soy. Gracias, papá. A mi hermana Alicia, porque aunque tengo que decirlo, trabajas con mohos...tus consejos sobre el funcionamiento del mundo de la investigación han resultado valiosos, por tu amor al trabajo, porque me llenas de orgullo con tus logros, por haber crecido conmigo y por haber sido la mejor hermana mayor que nadie pudiera imaginar. Gracias, Ali. Y a Jesús, por cuidar tan bien de mi hermana y por esos whatsapp de ánimo que me han sacado unas sonrisas.

A Jana, por su amabilidad y por su cálida bienvenida cada fin de semana, y a los niños, Antoñito, Zacarías y Janita, por su tremendo cariño y porque quisieron compartir conmigo sus partidas, consolas y videojuegos, convirtiéndose así en los primeros sujetos de esta investigación.

A todos, de corazón, gracias.





## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>23</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO I LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO.</b>	<b>31</b>
1. Necesidades educativas especiales: breve historia y concepto.	31
2. Del modelo del déficit al de las necesidades educativas especiales.	34
3. La inclusión educativa.	39
4. Las necesidades específicas de apoyo educativo en las personas con Discapacidad Intelectual.	48
4.1. Aproximación conceptual.	48
4.2. Aspectos neuropsicológicos.	50
4.3. Evaluación e intervención en la discapacidad intelectual	56
5. Las necesidades específicas de apoyo educativo de las personas con Trastorno del Espectro Autista	58
5.1. Aproximación conceptual.	58
5.2. Aspectos neuropsicológicos.	61
5.3. Evaluación e intervención en los alumnos con TEA.	64
6. Las necesidades específicas de apoyo educativo de las personas con Trastorno Específico del Lenguaje	69
6.1. Aproximación conceptual.	69
6.2. Aspectos neuropsicológicos.	72
6.3. Evaluación e intervención en los alumnos con TEL.	74
7. Las necesidades específicas de apoyo educativo de las personas con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad	77
7.1. Aproximación conceptual.	77
7.2. Aspectos neuropsicológicos.	80
7.3. Evaluación e intervención en los alumnos con TDAH	81

## **CAPÍTULO II. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN LAS PERSONAS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO.**

1. Introducción.	85
2. Aproximaciones conceptuales al término funciones ejecutivas.	90
3. Neuronatomía funcional de la corteza prefrontal.	95
4. Aspectos clínicos de las lesiones en la corteza cerebral	100
5. Modelos y teorías de las funciones ejecutivas.	103
5.1. Modelo jerárquico de Stuss y Benson	104
5.2. Sistema atencional supervisor de Norman y Shallice.(SAS).	105
5.3. Teoría del marcador somático	107
6. Componentes cognitivos y emocionales de las funciones ejecutivas.	110
7. Maduración del córtex prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas.	113
7.1. Maduración del lóbulo frontal	113
7.2. Desarrollo de las funciones ejecutivas	115
8. Las funciones ejecutivas en las personas con necesidades específicas de apoyo educativo	121
8.1. Las funciones ejecutivas en la discapacidad intelectual	121
8.1.1. Las funciones ejecutivas en el Síndrome de Down	127
8.2. Las funciones ejecutivas en los Trastornos del Espectro Autista.	135
8.3. Las funciones ejecutivas en el TDAH	140
8.4. Las funciones ejecutivas en las personas con TEL	145

## **CAPÍTULO III. LOS VIDEOJUEGOS EN EL CAMPO DE LA DISCAPACIDAD.**

1. Introducción.	149
2. Videojuegos: concepto, tipos y breve historia.	156
3. Videojuegos y educación: el <i>Digital Game Based Learning</i> .	161
4. Videojuegos e intervención cognitiva.	165
4.1. Programas de intervención en personas con desarrollo típico.	165
5. Videojuegos y necesidades educativas especiales.	175
5.1. Videojuegos y discapacidad intelectual.	175

5.2.	Videojuegos y Trastornos del Espectro Autista.	180
5.3.	Videojuegos y TDAH.	192
5.4.	Videojuegos y TEL.	197

**CAPÍTULO IV. LA MEMORIA Y LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO.** 200

1.	Mecanismos de memoria. Definiciones.	200
2.	Neuropsicología de la memoria.	204
2.1.	Lóbulo frontal	205
2.2.	Hipocampo y cerebelo.	206
3.	Modelos para una intervención en memoria.	209
3.1.	Modelos estructurales.	209
3.1.1.	El modelo de Baddeley.	211
3.1.2.	El modelo de Cowan.	214
3.1.3.	La teoría de los esquemas.	217
4.	Memoria y necesidades específicas de apoyo educativo.	222
4.1.	Memoria y discapacidad intelectual.	222
4.2.	Memoria y TDAH	226
4.3.	Memoria y trastorno del espectro autista.	230
4.4.	Memoria y trastorno específico del lenguaje.	233

**FUNDAMENTACIÓN EMPÍRICA**

**CAPÍTULO V. ESTRUCTURA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN** 237

1.	Planteamiento del problema	237
2.	Objetivos de la investigación	238
3.	Hipótesis	239
4.	Método	239
4.1.	Diseño.	239

4.2.	Muestra.	241
4.3.	Instrumentos de medición.	243
4.4.	Procedimiento.	248
4.5.	Intervención.	249
4.6.	Tratamiento estadístico.	252
CAPÍTULO VI. ESTRUCTURA ESPECÍFICA DE CADA ESTUDIO		254
1.	Estudio piloto	254
1.1.	Objetivos	254
1.2.	Método	254
1.2.1.	Diseño.	255
1.2.2.	Muestra.	255
1.2.3.	Instrumentos.	256
1.2.4.	Procedimiento.	256
1.3.	Conclusiones.	263
2.	Estudio 1	265
2.1.	Objetivos	265
2.2.	Método	265
2.2.1.	Diseño.	265
2.2.2.	Muestra.	265
2.2.3.	Instrumentos.	266
2.2.4.	Procedimiento.	267
2.3.	Resultados.	268
2.4.	Discusión de resultados.	293
2.5.	Conclusiones	299
3.	Estudio 2	300
3.1.	Objetivos	300
3.2.	Hipótesis	300
3.3.	Método	300
3.3.1.	Diseño.	300
3.3.2.	Muestra.	300
3.3.3.	Instrumentos.	302

3.3.4. Procedimiento.	302
3.4. Resultados.	303
3.5. Discusión de resultados.	328
3.6. Conclusiones	337
4. Estudio 3	339
4.1. Objetivos	339
4.2. Hipótesis	339
4.3. Método	339
4.3.1. Diseño.	339
4.3.2. Muestra.	339
4.3.3. Instrumentos.	340
4.3.4. Procedimiento.	341
4.3.5. Tratamiento estadístico.	342
4.4. Resultados.	342
4.5. Discusión de resultados.	360
4.6. Conclusiones	362
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES GENERALES</b>	<b>363</b>
7.1. Limitaciones y futuras líneas de investigación	364
<b>REFERENCIAS</b>	<b>369</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>401</b>
ANEXO 1: PROGRAMA DE INTERVENCIÓN 1	401
ANEXO 2: PROGRAMA DE INTERVENCIÓN 2	431
ANEXO 3: HOJA DE REGISTRO	437



# **INTRODUCCIÓN**





## Introducción

Actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) hacen acto de presencia en nuestras vidas, lo invaden todo: gracias a ellas nos comunicamos, tenemos acceso a las investigaciones más recientes e incluso a conocimientos de diversas fuentes, a decir verdad, más o menos fiables. Entre estas tecnologías, sobre todo entre los niños y los jóvenes, los videojuegos parecen jugar un lugar destacado. Sin embargo, existe la denominada “brecha digital”, que deja fuera del acceso a estas tecnologías a personas con problemas económicos, que habitan en ciertos lugares del planeta o a ciertos grupos de personas con discapacidad intelectual y/u otras discapacidades. El presente trabajo de investigación en sus inicios, tenía como objetivo estudiar la relación entre las personas con discapacidad intelectual y los videojuegos, un problema poco estudiado y también aprovechar estos dispositivos para intentar mejorar sus funciones cognitivas. Pero, como diría uno de mis directores, el Dr. Manuel López Risco, esta tesis, como muchas otras, se debe a un diseño emergente y por suerte, nuevos participantes con otro tipo de discapacidades se unieron al proyecto.

La historia de los videojuegos en sus aspectos positivos y negativos es una historia truculenta. Ya en los años 80, investigaciones pioneras se dieron cuenta de que estos juegos, que requieren en sí mismos del ejercicio de diferentes habilidades cognitivas, podían ser utilizados para entrenar estas habilidades (en aquellos momentos se trataba de habilidades simples, como los primeros videojuegos) o podían ser aprovechados en su capacidad para motivar a los aprendices. La década de los 90 fue una época oscura para los amantes de los videojuegos en la que se pusieron de manifiesto aspectos negativos de los mismos como la violencia o el sexismo. A partir del año 2000, especialmente a raíz de los trabajos de Green y

Bavelier (2003) los videojuegos fueron recuperados para el mundo científico en su capacidad para estimular diferentes funciones cognitivas. Actualmente, los videojuegos, desarrollados con todo tipo de objetivos (desde publicitarios a artísticos, pasando por fines educacionales) distan no mucho, sino muchísimo, de aquellos primeros que los informáticos desarrollaron por puro entretenimiento. Su complejidad y valor artístico han alcanzado cotas insospechadas y su omnipresencia en la Sociedad valores quizá inimaginables. Sin embargo, estos instrumentos tecnológicos, declarados como bienes culturales por el Consejo de Cultura en el Congreso de los Diputados en el año 2009, no son actualmente instrumentos para todos. Existen ciertos grupos de personas, que por sus limitaciones físicas, psíquicas o económicas, no pueden acceder a ellos. Así, uno de los objetivos de este trabajo se erigió en conocer en qué medida y de qué manera los videojuegos podían ser acercados a las personas con discapacidad. Por suerte, también otros niños con necesidades distintas fueron incorporándose a esta investigación y aportando, con sus intereses y sobre todo, con sus juegos, diferentes perspectivas. Además, esta investigación fue originalmente diseñada para ser aplicada en una Asociación para chicos con Síndrome de Down, y al final, ha podido extenderse a contextos escolares, e incluso en uno de los casos al propio hogar de una de las participantes, gracias al buen hacer y a la colaboración de diferentes profesionales.

En los cinco años que ha durado este proyecto, se ha avanzado mucho en el conocimiento sobre los videojuegos y se ha hecho evidente también que más allá de las investigaciones que citaremos en la fundamentación teórica y que resaltan los muchos aspectos positivos de los mismos, existen también aspectos negativos que no se pueden obviar y que es necesario conocer para poder minimizar sus efectos. Sin embargo, llama la atención que en

esta ola de estudios dedicadas al impacto de los videojuegos sobre las funciones cognitivas, sociales y conductuales de las personas con desarrollo típico, los trabajos sobre los mismos en grupos de personas con discapacidad continúan siendo escasa, por lo que se trata de un campo incipiente necesitado de un mayor número de investigaciones.

Quizás una de las decisiones más difíciles en este trabajo se refirió a la elección de la videoconsola y de los videojuegos. En este sentido, queríamos que se tratara de una videoconsola de fácil manejo, presente en el mercado y en lo posible conocida y utilizada por niños/as y adolescentes del mundo actual. Nuestro objetivo era facilitar la socialización de los participantes en la denominada “cultura lúdica” y así favorecer la relación con sus iguales. Por esto mismo, aunque existen videojuegos (todavía pocos) diseñados para personas con discapacidad intelectual, preferimos utilizar videojuegos no específicos. La misma premisa nos guió en la elección de los videojuegos y por eso nos decantamos por videojuegos comerciales, en lugar de educativos. En honor a la verdad los videojuegos concretos, aunque fueron preseleccionados por los investigadores, fueron elegidos por los propios niños del estudio piloto en el caso de los participantes con Síndrome de Down. Respecto al resto de los participantes, el videojuego principal fue elegido por una de las profesionales, doctora en Psicología, que diseñó y también aplicó uno de los programas de intervención, pero los niños tuvieron también la oportunidad de escoger libremente sus videojuegos favoritos en unos minutos de juego libre. En este punto, consideramos importante señalar que absolutamente ninguno de los videojuegos utilizados en esta investigación presenta contenido violento y esto es así a pesar de que algunos estudios han mostrado que este tipo de videojuegos son precisamente los más efectivos en la mejora de los procesos cognitivos.

Por último, resaltar que la elección de la memoria y de las funciones ejecutivas como procesos cognitivos a mejorar, se basó en la demostrada importancia de estas funciones en aspectos tan relevantes como el rendimiento académico y muy especialmente, en la calidad de vida de las personas con discapacidad. Es importante resaltar que la filosofía subyacente a esta investigación está en la misma línea de aquellos que luchan para que, la económicamente poderosa industria del videojuego, adquiera un compromiso social e incorpore opciones de accesibilidad en sus consolas y videojuegos, permitiendo así que niños con dificultades de visión, audición o con otro tipo de discapacidades físicas o psíquicas, puedan jugar con las mismas consolas y videojuegos que sus iguales.

Sin más, pasamos a describir brevemente los diferentes capítulos que conforman esta tesis doctoral que se divide en dos partes principales: una fundamentación teórica, que consta a su vez de cuatro capítulos y un estudio empírico, formado por un estudio piloto y tres estudios experimentales.

La fundamentación teórica está formada por un primer capítulo en el que se señalan las principales características de las personas con necesidades específicas de apoyo educativo, y muy especialmente, de las que presentan los participantes de este estudio.

El segundo capítulo, en el que se explica de manera sucinta qué y cuáles son las funciones ejecutivas, los diferentes modelos y las principales características de las funciones ejecutivas de las personas con discapacidad intelectual, Trastornos del Espectro Autista, Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad y Trastorno Específico del Lenguaje. Un tercer capítulo dedicado a la temática de los videojuegos en general y a los videojuegos en el campo de la discapacidad en particular, finalmente el cuarto presenta los diferentes modelos

de memoria y su funcionamiento en las personas que presentan necesidades específicas de apoyo educativo.

En la segunda parte del trabajo se describe el desarrollo del estudio empírico. En primer lugar se presenta un estudio piloto realizado con tres niños con Síndrome de Down y tres estudios experimentales independientes: una primera investigación, realizada con una joven de 27 años con Síndrome de Down; un segundo estudio, en el que participaron 9 niños con necesidades específicas de apoyo educativo y un tercer estudio, realizado con 4 niños también con necesidades educativas especiales.

Finalmente, señalar que espero que como mínimo esta investigación haya servido para que los jóvenes participantes hayan interactuado y se hayan divertido, jugando, aprendiendo y explorando nuevos contextos como yo, y estoy segura que los demás profesionales que han colaborado en el proyecto. Todos nos hemos divertido jugando con ellos, y es que, tal como rezaba un graffitti en la ciudad de Londres: "Somos lo que jugamos".



# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**





## **CAPÍTULO I. LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO**

### **1. Necesidades educativas especiales: breve historia y concepto**

La evolución educativa en España de las personas con necesidades educativas especiales, (acnees) ha ido pasando de la segregación a la integración y a la inclusión, lo que no quiere decir, tal y como señala Campoy (2011) que cada una de estas etapas se haya superado con el éxito esperado.

En la antigüedad, sociedades como la espartana o la romana, practicaban el infanticidio o simplemente dejaban morir a los niños con disfunciones(Ibáñez, 2002). Durante la Edad Media, no se consideró que fuesen capaces de aprender, asistiéndoles de forma meramente asistencial. Como excepciones, estarían Pedro Ponce de León (1510-1584), que inició la enseñanza del método oral a sordomudos, y en Francia con Charles Michel L'Épée, (1712-1789) que fundó la primera escuela para sordos en París o Louis Braille (1806-1852), padre del sistema de lectoescritura para invidentes.

Así, la historia de la educación especial ha estado ligada históricamente al concepto y a la idea que se tenía de la persona que necesitaba ese apoyo. Como señala Baena (2008) hasta mediados del s.XIX no surge la Educación Especial como cuerpo de conocimientos pedagógico-didácticos encargados de las personas con algún tipo de deficiencia.

De esta manera, la Educación Especial empieza a desarrollarse en Europa ya en el siglo XIX, con especialistas tan renombrados como Philippe Pinel( 1745-1826), Jean Etienne Esquirol (1772-1840) Jean Itard (1774-1836) o Eduardo Seguí( 1812-1880), que implantaron distintos métodos pensados para hacer frente a las discapacidades, y que manifestaron que con una

instrucción adecuada, las personas con discapacidad intelectual podían evolucionar y mejorar, métodos que en el siglo XX, serían afinados por Ovide Décroly y María Montessori.

Las aportaciones de Andrés Binet y Théodore Simon son consideradas otras de las contribuciones sustanciales con la introducción del modelo psicopedagógico en el estudio de la discapacidad, dando lugar a la psicometría, trazando las pruebas de inteligencia y perfilando el concepto de cociente intelectual (CI) en 1912.

Desde entonces aparecieron diversos tests para medir la inteligencia (Weschler, Stanford- Binet, Catell...) que permitieron la catalogación y la clasificación de los individuos valorando su grado de inteligencia. En respuesta a estos grados, eran destinados a centros regulares o especiales. Este concepto tuvo un resultado negativo en las creencias pedagógicas de estos educandos, ya que se consideraba que se trataba de un valor fijo, destinándose poco interés a las personas que presentaban una baja capacidad intelectual.

Así la Educación Especial se configura como una disciplina dirigida a los alumnos deficientes, con la finalidad de tratar su déficit de manera diferenciada del resto de alumnos, en centros específicos y clases especializadas. En España la denominación de Pedagogía Terapéutica se ha utilizado tradicionalmente para designar el conjunto sistemático de principios y procedimientos aplicados a la educación especial.

La Educación Especial se entiende, de esta forma, como tratamiento y rehabilitación de las personas deficientes o disminuidas, como una actividad independiente y separada del Sistema Educativo General. Se pensaba, desde esta concepción tradicional, que la Educación Especial correspondía a las pedagogías especiales adaptadas a los niños que mostraban alguna discapacidad o algún hándicap claramente catalogado, como la sordera, la ceguera, las

deficiencias físicas o psíquicas, etc. y se partía de la hipótesis de que estas personas constituían grupos homogéneos para cuya educación existía una pedagogía y un programa de estudios diferentes.

*Tabla 1. Historia de la Educación Especial.*

ETAPA	RESPUESTA SOCIAL
Antigüedad Clásica y Edad Media	Naturaleza demoníaca o divina de la deficiencia Eliminación física de recién nacidos en algunas culturas Políticas de reclusión. Creación de los primeros asilos y albergues.
Desde el Renacimiento hasta el s.XVIII	Primeras experiencias educativas con personas con déficit sensorial
Desde el s.XIX hasta mediados del s. XX	Procesos de diferenciación y de creación de categorías nosológicas. Creencias sobre el innatismo de las deficiencias y sus primeros cuestionamientos. <i>El modelo del déficit</i> , con orientación psicopedagógica. Se considera la deficiencia como algo innato y estable a través del tiempo. Se enfatiza la necesidad de un diagnóstico preciso y de una educación especializada, a cargo de profesores en centros especiales. <i>Modelo de asistencia y educación segregada.</i> Institucionalización. <i>El modelo eugenésico.</i> Vigente en países nórdicos y USA, la esterilización como sistema.
Desde mediados del s. XX	<i>El modelo de las necesidades educativas especiales.</i> Modelo de educación integrada. Se acentúa la responsabilidad de la escuela para ajustarse a las características individuales.
Siglo XXI	La escuela inclusiva

## 2. Del modelo del déficit al de las necesidades educativas especiales

Marchesi y Martín en el 2002, señalan las características de innatismo y estabilidad a lo largo del tiempo como rasgos definitorios del concepto de deficiencia, disminución o hándicap. La deficiencia se explicaba por causas fundamentalmente orgánicas y se ponía especial énfasis en organizar las diferentes categorías de trastornos, existiendo una concepción determinista del desarrollo que condicionaba cualquier tipo de aprendizaje.

Esta concepción de la deficiencia basada en los conceptos de innatismo y estabilidad supuso dos consecuencias importantes, por una parte la necesidad de una detección precisa del trastorno y por la otra la necesidad de una atención educativa especializada, distinta y segregada de la organización educativa ordinaria.

Los modelos que incluían , así, a la Educación Especial, siguiendo a Arnaiz (2003 )eran el médico, el conductista y el cognitivo, que se caracterizarían, por un lado, por el supuesto de que la persona es deficiente mental, física, sensorial...identificándose, de esta manera, a la persona con su patología; por el otro lado, la intervención se centraba en la deficiencia con una actuación parcial y con técnicas rehabilitadoras, por lo que no se tiene en cuenta el desarrollo personal y social del sujeto.

Será a partir de los años 40 y 50 cuando se comience a cuestionar estos modelos, dando lugar en las últimas décadas a un cambio radical en la concepción de la Educación Especial. Esta visión tradicional que la concibe como una modalidad educativa, destinada a los alumnos y alumnas con discapacidad, con un currículo propio y diferente y constituyendo un sistema educativo paralelo al ordinario, se cuestiona, al igual que el origen constitucional y la incurabilidad del trastorno. Se empiezan a considerar los factores sociales y culturales que

podían determinar un funcionamiento intelectual deficiente, con lo que se relativizan los datos cuantitativos obtenidos con las pruebas de inteligencia.

En la concepción que subyace en la Ley General de Educación de 1970, aunque hay que reconocer que esta ley constituyó un avance notable en su momento, configuró la Educación Especial como un sistema paralelo al ordinario. El desarrollo de esta ley supuso en la práctica, un incremento notable de las Unidades de Educación Especial en los centros educativos ordinarios (Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamento de la Reforma Educativa) como señala Erika González García en el 2009.

Paulatinamente, tanto en Europa como en España, surge un cambio de paradigma, desde los modelos basados en el déficit a los modelos que parten de la visión de una educación inclusiva, como un intento de que la educación llegue a todos por igual, no discriminando la discapacidad, la cultura, ni el género, enfatizando la diversidad más que la similitud, evolucionado, al menos en el terreno conceptual, desde el modelo del déficit, más restrictivo, más innatista y más determinista, hasta el modelo de atención a la diversidad o al modelo de Escuela Inclusiva, con un carácter más abierto, más interactivo y con mayores posibilidades de desarrollo, como sigue señalando González García(2009).

### **2.1. Factores favorecedores del cambio hacia un modelo de integración**

Mayor (1991) señala de manera acertada un conjunto de factores que contribuyeron al cambio en la concepción de la Educación Especial y el modelo de prestación de servicios a las personas con discapacidades:

- El desarrollo del asociacionismo de padres que reivindican los derechos del deficiente como ser humano especialmente necesitado.
- La progresiva implantación de otros modelos de prestación de servicios a la persona deficiente ofrecidos por la comunidad y en la comunidad donde vive, como ciudadano y no en instituciones separadas.
- La Declaración de los Derechos Generales y Especiales del deficiente mental, adoptada en octubre de 1966 en la Asamblea de la Liga Internacional de Asociaciones Protectoras de Deficientes Mentales y asumidas por la ONU el 20 de diciembre de 1971.

Por otro lado, Marchesi y Martín, ya en el 2002, consideran como factores favorecedores del cambio operado de un modelo educativo segregacionista a otro modelo educativo integracionista los siguientes:

- Una concepción diferente de los trastornos del desarrollo y la discapacidad, dejándose de poner el acento en los factores innatos y constitucionales. La discapacidad deja de considerarse como un fenómeno autónomo propio de un alumno, para entenderse en relación con los factores ambientales y con la respuesta educativa más adecuada.
- Se relativiza la posibilidad de agrupar a los niños con el mismo déficit, el déficit no es una categoría con perfiles clínicos estables. No depende sólo del sujeto.
- El papel determinante del desarrollo sobre el aprendizaje ha ido modificándose hacia una concepción más interactiva, en las que el aprendizaje abre también vías que favorecen el desarrollo.

- El desarrollo de los métodos de evaluación, más centradas en los procesos de aprendizaje y en las ayudas necesarias, que en encontrar los rasgos propios de cada una de las categorías de las deficiencias.
- Los cambios que se produjeron en las escuelas normales, que se enfrentaron con la tarea de tener que enseñar a todos los alumnos que a ellas accedían, a pesar de sus diferencias en capacidades e intereses. La generalización de la Educación Secundaria condujo a un replanteamiento de las funciones de una escuela que debía ser comprensiva, es decir, integradora y no segregadora.
- Los limitados resultados que gran parte de las escuelas especiales obtenían con un significativo número de alumnos.
- El aumento de experiencias positivas de integración que contribuyó también a la valoración de nuevas experiencias educativas a partir de datos concretos.
- La existencia de una corriente normalizadora en todos los servicios sociales de los países desarrollados.

## **2.2. El concepto de necesidades educativas especiales**

Va surgiendo, de esta manera, el concepto de necesidades educativas especiales, cuyo origen se encuentra en el informe Warnock, 1981, sobre la situación especial en Gran Bretaña, en el que se afirma que los fines de la educación son los mismos para todos, que todos los alumnos tienen necesidades educativas y que determinados alumnos por causas de diversa índole tienen necesidades de ayudas especiales para alcanzar los objetivos propuestos.

En este sentido, se entendía la Educación Especial como el conjunto de recursos personales de que dispone el Sistema Educativo para satisfacer las necesidades educativas, que de forma transitoria o permanente, pueden presentar los alumnos , en las ayudas que es necesario proporcionarle para optimizar su proceso de desarrollo, rigiéndose por los principios de normalización, individualización e integración educativa. Su objetivo fundamental es promocionar al alumno hacia situaciones, recursos y entornos lo menos restrictivos posibles.

Así, autores como Marchesi, Palacios y Coll (2002) señalan que el que un alumno tenga necesidades educativas especiales quiere decir que presenta algún problema de aprendizaje a lo largo de su escolarización, que demanda una atención más específica y mayores recursos educativos que los necesarios para compañeros de su edad.

De esta forma, los alumnos con necesidades educativas especiales serán por tanto aquellos que requieren ayudas especiales para una respuesta eficaz y adecuada a las necesidades que presentan. En esta cuestión, tienen un papel clave los Equipos de Orientación Educativa de zona o sector y los Departamentos de Orientación de los Centros Educativos.

Podemos, así, sintetizar esta nueva concepción de la Educación Especial en los siguientes aspectos:

- Se ha pasado de concebir la Educación Especial como una modalidad independiente y separada del sistema educativo ordinario, a considerarla como una parte integrante del mismo.
- Se ha verificado un cambio en la concepción de las diferencias, ya no es la manifestación de una patología del sujeto sino un conjunto de diferencias físicas, intelectuales, emocionales y socioculturales.



- El déficit que el sujeto presenta como criterio único para la toma de decisiones educativas pasa a la nueva concepción de las necesidades educativas de los alumnos, como clave para decidir la modalidad educativa más conveniente en cada caso y para la dotación de recursos educativos a los Centros.
- Se ha pasado del diagnóstico basado en la determinación de categorías o tipos de alumnos, a la evaluación psicopedagógica que determine el nivel de competencia curricular del alumnado y que sirva para la toma de decisiones sobre las adaptaciones curriculares que sean precisas.
- Por último, se ha pasado de la dualidad curricular a la continuidad curricular y didáctica. Se parte de la existencia de un único y mismo currículum escolar que ha de modificarse y ajustarse a las necesidades particulares de cada alumno y alumna.

Como señala González García, E. (2009) con el concepto de necesidades educativas especiales se pone el énfasis en la respuesta educativa que la institución debe ofrecer, en los recursos educativos personales y materiales necesarios para atender necesidades que un sector amplio de la población escolar necesita para alcanzar los objetivos propuestos dentro de un mismo y único sistema educativo, no en la necesidad de que el sujeto se adapte a la enseñanza normal tal y como sostenía la concepción tradicional.

### **3. La inclusión educativa**

A partir de 1980 se ha prestado una gran atención a la educación especial en los países desarrollados. En esta década se operó un cambio radical en las actitudes profesionales y públicas hacia las necesidades especiales que marcó el comienzo de un gran movimiento hacia

la integración de las personas con necesidades educativas especiales dentro de las escuelas ordinarias.

Aunque en la práctica estas buenas intenciones no siempre hayan culminado en logros satisfactorios, hay que constatar que este proceso de cambio en la mayoría de los países de Europa y del mundo, han contribuido a que las familias afectadas y las escuelas demanden a los poderes públicos leyes y métodos de aprendizaje que garanticen el derecho a una mayor integración en las escuelas y centros de formación de las personas con necesidades especiales.

En la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas especiales (1994) organizada por la UNESCO se recogen ya una serie de derechos para este tipo de alumnos:

- El derecho a la educación de cada uno de estos alumnos y a la oportunidad de alcanzar un nivel de conocimientos aceptable.
- Puesto que cada alumno es único, tiene intereses, habilidades, capacidades y necesidades diferentes a los demás.
- Los sistemas y programas deben recoger las diferentes necesidades.
- Todas las personas con necesidades deben tener acceso a un sistema pedagógico que satisfaga estas necesidades.

El informe de la UNESCO, presidido por Delors en 1996, va en esta misma línea de argumentación, estableciendo cuatro pilares básicos en los que debe centrarse la educación a lo largo de la vida de una persona:

- Aprender a conocer.
- Aprender a hacer.
- Aprender a vivir juntos.

- Aprender a ser.

Así, las causas que han promovido la aparición de la inclusión, son:

- El reconocimiento de la educación como un derecho
- La consideración de la diversidad como un valor educativo esencial para la

transformación de los centros.

Arnaiz(2003) denomina la inclusión como una forma de acoger a todo el mundo, de un compromiso de realizar todo lo necesario para una educación eficaz para todos, sustentada en que los centros deben satisfacer las necesidades educativas de todos los alumnos, sean cuales fueran sus características personales, psicológicas o sociales.

Se podría hablar así de cuatro variedades de concebir la inclusión ( Marchesi, Coll y Palacios, 2002; Dyson, 2001).

- La inclusión como colocación. Su objetivo es concretar el lugar dónde serán escolarizados los alumnos con necesidades educativas especiales, que tengan acceso a la educación y que no queden segregados en los Centros de Educación Especial.
- La inclusión como educación para todos, proveniente de la labor desarrollada por la UNESCO, en el sentido de que la educación llegue todos los niños en edad escolar.
- La inclusión como participación. Reivindica la noción de pertenencia y participación en los procesos educativos.
- La inclusión social. La inclusión educativa debe llevar a la participación en el mercado laboral y social de las personas con discapacidad.

Siguiendo a Arnaiz (2003) podríamos decir que el término inclusión aparece como una alternativa al de integración, intentando de alguna manera disminuir las situaciones de exclusión social que se generaban, tratando de reconstruir el modelo médico y del déficit, considerando las voces de las personas discapacitadas, y finalmente, como una reivindicación de que todos los alumnos reciben una educación de calidad en las aulas regulares.

La Ley Orgánica de Educación, LOE (2006) incluye el modelo de inclusión educativa que tiene como propósito prestar una atención educativa que favorezca el máximo desarrollo posible de todo el alumnado y la cohesión de todos los miembros de la comunidad con los principios reseñados anteriormente, sustituyendo el término alumnos con necesidades especiales por el de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo.

Se trata de garantizar el desarrollo de todos, de favorecer la equidad y contribuir a una mayor cohesión social, contemplando la diversidad de los alumnos como principio y no como una medida que corresponde a las necesidades de unos pocos.

Incluye tres grupos de alumnos que requieren una atención educativa diferente a la ordinaria:

- Alumnado que presenta necesidades educativas especiales. Definido como “ aquel que requiere por un periodo de su escolarización o a lo largo de toda ella, determinados apoyos y atenciones específicas derivadas de su discapacidad o trastorno grave de conducta.
- Alumnos con altas capacidades intelectuales. Corresponde a las administraciones educativas adoptar las medidas necesarias para su identificación y valoración y así mismo, para adoptar planes de atención que respondan a dichas necesidades.

- Alumnos con integración tardía en el sistema educativo español. La escolarización atenderá a sus circunstancias, conocimientos, edad e historial académico, de modo que pueda escolarizarse en el curso más adecuado a sus características y conocimientos previos.

Marchesi, Palacios y Coll (2002) se sitúan en una postura crítica frente a la escuela integradora, manifestando que sus planteamientos han sido claramente insuficientes.

Lo que se nos está planteando no es más que una respuesta a la diversidad del alumnado pero una respuesta eficaz, una educación de calidad para todos, que desde luego va más allá de la reforma de la Educación Especial, exigiendo una profunda transformación de la educación.

Esta transformación a la que nos referimos supone tener en cuenta, según Stainback y Stainback (2007), los siguientes principios:

- Establecer una filosofía escolar basada en el principio democrático e igualitario que valora positivamente la diversidad.
- Aceptar en las escuelas, de forma lógica, a todo el alumnado de la comunidad natural en la que éstas se encuentran, con independencia de las características personales.
- Incluir a todas las personas implicadas en la educación, en la planificación y toma de decisiones que se debe realizar.
- Desarrollar redes de apoyo.
- Integrar alumnado, personal y recursos configurando un equipo homogéneo para resolver las necesidades que se presenten, adaptar el currículum y dar apoyo al alumnado que lo precise.

- Adaptar el currículum cuando sea necesario, en lugar de ayudar al alumno a adaptarse al currículum ya prescrito.
- Mantener flexibilidad en cuanto a las estrategias y la planificación curricular.

Sí, al hablar de Escuela Inclusiva nos referimos a otro tipo de escuela, para cuya consecución se requieren numerosos y sustanciales cambios. Marchesi, Palacios y Coll (2002) enumeran una serie de requisitos a modo de resumen para el logro de una Escuela Inclusiva que tendría que darse a través de:

- La transformación del currículum.
- La formación del profesorado.
- Un liderazgo efectivo.
- La modificación de la cultura.
- La organización de la escuela.
- Adquirir un compromiso con el cambio.

En 2006, las Naciones Unidas acordaron formalmente la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, el primer tratado del sistema de derechos humanos del siglo XXI, para proteger y reforzar los derechos y la igualdad de oportunidades, marcando un “cambio paradigmático” de las actitudes y los enfoques respecto a las personas con discapacidad y que tiene por objeto “promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales por todas las personas con discapacidad y promover el respeto de su dignidad inherente”.

Su Artículo 24, es el que configura el derecho a la educación desde la perspectiva de

derechos humanos, sobre la base de la igualdad de oportunidades y la no discriminación y de acuerdo con el modelo social de la discapacidad presente en toda la Convención, obligando a los Estados a garantizar un sistema educativo inclusivo a todos los niveles que: A) Desarrolle el potencial humano y el sentido de la dignidad y la autoestima B) Desarrolle la personalidad, los talentos y la creatividad de las personas con discapacidad y C) Haga posible que las personas con discapacidad participen de manera efectiva en una sociedad libre.

Entró en vigor el 3 de mayo del 2008 en España. A partir de este momento, mediante la reciente ley 26/2011, comienza la adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad, que modifica 19 leyes. Entre estos derechos están los llamados de “última generación” como son los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, que tienen como objetivo fundamental garantizar el bienestar económico, el acceso al trabajo, a la salud, a la educación y a la cultura; de tal forma que se asegure el desarrollo pleno de los seres humanos (García, 2013).

La educación inclusiva debe entenderse siempre como un derecho básico que tenemos todos los ciudadanos y que es el derecho a la educación de calidad. Surge desde una ideología humanista que sitúa al alumnado como actor principal en su proceso de aprendizaje en el que participa de forma activa y que le ayuda a transformarse y a construir su identidad personal. Es la que no discrimina ni la cultura ni el sexo ni la discapacidad, sino que favorece la acogida de todo el alumnado sin ningún tipo de excepción, puesto que todos los estudiantes tienen derecho a acceder al currículo.

La inclusión supone acoger a todas las personas aceptando su diversidad como un elemento enriquecedor y no como una justificación al etiquetaje y la segregación (Tomlinson,

Brimijoin y Narvaez, 2008). Esta cogida no sólo se refiera al aula, ni siquiera al centro educativo, abarca a la familia, el barrio y la localidad.

Both (2006) consideran este proceso hasta la inclusividad desde tres ámbitos de actuación:

1. La cultura escolar del centro que incide en la actitud del profesorado en particular y de la comunidad educativa en general. Hay que re-crear la cultura del centro para incorporar valores como la equidad, la participación, el respeto, el valor de la diferencia, donde cada uno es valorado por lo que es y donde se comparten expectativas elevadas de éxito para todos los alumnos.

2. La organización ha de favorecer la participación del profesorado, familia, alumnado y otros agentes sociales en la toma de decisiones que conducen hacia un objetivo común.

3. Las prácticas inclusivas se orientan hacia la implicación del alumnado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el fomento de su sentido de pertenecía, la potenciación del aprendizaje y la enseñanza colaborativa y la valoración de la implicación de la comunidad.

### **3.1. Principios fundamentales de la educación inclusiva**

Lo fundamental en este proceso de inclusión es la serie de principios que formula y los valores que defiende con la finalidad de asegurar que el alumno con discapacidad sea visto como un miembro valorado y necesitado en la comunidad escolar en todos sus aspectos.

Siguiendo a Arnaiz (2003) serían:

1. Aceptación de la comunidad.



Los padres son consultados sobre el apoyo que consideran más adecuado para sus hijos, puesto que este es un miembro de pleno derecho.

Desde la comunidad educativa:

- Recibe el apoyo necesario.
  - Sigue el currículo regular ( con modificación y adaptación)
  - Ayuda a que haga amigos, y colabora en el aprendizaje de la clase entera.
  - Enseña y ayuda a participar en los diferentes roles y tareas de cada uno de los acontecimientos del aula: excursiones, concursos, equipos, fiestas...
- Trata de que todos los alumnos adquieran habilidades vocacionales, domésticas, comunitarias, comunitarias o de ocio apropiadas a su edad en cada momento.

## 2. La educación basada en los resultados.

Se basa en tres premisas centrales:

- Todos los niños pueden aprender y tener éxito, aunque no de la misma manera.
- El éxito alimenta el éxito.
- Las escuelas determinan las condiciones de éxito.

## 3. Educación intercultural.

Ha sido usado para describir políticas relacionadas con la igualdad y las prácticas educativas que promueven el entendimiento de las diferencias y las similitudes humanas.

Inicialmente, estos principios fueron asociados con el género, la etnia y las distinciones de clase. Recientemente los temas de discapacidad y de orientación laboral se han abierto paso.

## 4. La teoría de las inteligencias múltiples.

Propuesta por Howard Gardner (1993) postula que hay distintos tipos de inteligencia que crean una constelación de habilidades en cualquier individuo. Este autor considera la existencia de al menos siete tipos de inteligencia: lingüística, lógico-matemática, musical, espacial, corporal-cinestésica, interpersonal e intrapersonal.

5. El aprendizaje constructivista, en la que el aprendizaje es la creación de significados, cuando el alumno establece conexiones entre un nuevo conocimiento y el conocimiento existente, construyendo el suyo propio.

6. El currículo común y diverso: el currículo debe ser único y básico y el alumno con necesidades educativas especiales debe participar en él lo máximo posible, realizándose adaptaciones siempre que sean necesarias, en unas ocasiones esto implicará modificaciones curriculares simples y en otras ocasiones serán más serias y significativas.

Enseñanzas prácticas adaptadas, utilización de estrategias prácticas de aprendizaje que sean efectivas para todos los alumnos. Los modelos de aprendizaje cooperativo, las estrategias de aprendizaje y la enseñanza basada en la experiencia son tres buenas y reconocidas estrategias prácticas.

#### **4. Necesidades específicas de apoyo educativo en las personas con síndrome de Down**

##### **4.1. Aproximación conceptual**

El Síndrome de Down (SD) es un desorden cromosómico que se caracteriza por la existencia de un cromosoma extra o parte de un cromosoma extra, el cual causa una triplicación en vez de una duplicación en el material genético referente al par cromosómico 21. La carga genética extra persistirá a lo largo del desarrollo e imprimirá unas diferencias que

serán reconocidas como típicas del Síndrome y otras de carácter individual de acuerdo a las interacciones específicas del individuo con su ambiente a lo largo de toda su vida. (Lima, Sousa, Leite, Alchieri, Silva y Albuquerque, 2009).

Desde que se descubrió el síndrome de Down los científicos se han preocupado por detectar e identificar cómo se origina este síndrome. En 1959 Lejeune detectó que los individuos con síndrome de Down poseían 47 cromosomas, debido a que el par 21 posee tres cromosomas en lugar de dos (Pueschel y Hopmann, 1991). El síndrome de Down puede ser debido a distintas anomalías cromosómicas: trisomía 21, translocación y mosaicismo (Pueschel y Hopmann, 1991).

Existe un conjunto de características físicas que permiten identificar y reconocer a las personas con este síndrome. Lo normal, es que ninguna de estas personas presente la totalidad de estas características, pero todos estos individuos presentan un gran número de las que se reseña a continuación. Sintetizando, de acuerdo con Rodríguez y Olmo (2010), serían:

- Microcefalia moderada.
- La nuca es recta, el cuello ancho y fuerte.
- Ojos oblicuos con epicanto (es el plieguecillo que existe en el lacrimal del ojo).
- El desarrollo de los huesos faciales es menor, la nariz chata, los labios estrechos y agrietados.
- Aparición retardada de la dentición con falta de piezas o problemas en algunas de ellas.

- El esternón puede tener una depresión, produciendo lo que se llama “pecho en embudo”.
- Son frecuentes las alteraciones visuales, especialmente cataratas, estrabismo, y nistagmo.
- Pérdidas auditivas hasta en el 70% de los casos.
- Protusión lingual por boca pequeña y por hipotonía.
- Manos pequeñas, falanges cortas, línea simiana. Gran elasticidad por laxitud. Genitales hipoplásicos.
- Excesiva separación entre el dedo gordo del pie y el resto de dedos.
- Escasa altura (no suelen sobrepasar el metro y sesenta centímetros).

#### **4.2. Aspectos neuropsicológicos**

Los datos neuropatológicos obtenidos a partir de estudios realizados en cerebros de pacientes afectados de síndrome de Down, sugieren que las primeras diferencias entre los cerebros con síndrome de Down y los normales, aparecen durante la primera mitad de la vida fetal: disminución del número de neuronas y anomalías sinápticas. En las personas con síndrome de Down, la heterogeneidad se manifiesta en forma de una amplia gama de tamaños del cráneo y el cerebro. Se observa microcráneo y microcefalia en el 50% de los casos de síndrome de Down antes de los tres años de edad, y en el 80% antes de los cinco años (Florez, 1999).

Después del nacimiento, las alteraciones del Sistema Nervioso Central que ocurren en los cerebros en desarrollo con síndrome de Down se hacen mucho más evidentes que los

observados en la vida fetal y son especialmente acentuados durante las primeras épocas de la niñez. Así, desde el primer día, y especialmente después de la época media de lactancia, el peso del cerebro suele ser un 30%-50% menor en los niños con síndrome de Down que en los niños con desarrollo normalizado (Florez, 1995).

Como consecuencia de estas alteraciones, aparece:

- Reducción del tamaño del cerebro (Flórez, 1995, 1999; Shantz y Brown, 1990).
- Reducción de ciertos núcleos y áreas cerebrales como el hipocampo (Flórez, 2000; Sylvester, 1986), cerebelo y algunas áreas de la corteza prefrontal (Flórez, 2000).
- Menor densidad neuronal, especialmente en el hipotálamo y la corteza cerebral (Flórez, 1995, 1999). Las neuronas de la corteza cerebral son, quizás, las que mejor sirven para asociar e integrar la información (Flórez, 2000).
- Disminución en la estructura y en el número de espinas dendríticas que forman parte del aparato receptor de la neurona (Flórez, 2000).
- Disminución de la presencia y actividad de neurotransmisores (Flórez, 1995,1999).
- Menor eficacia en la organización bioquímica por la cuál las señales que recibe la neurona se integran para originar respuesta (Flórez, 2000).
- Los problemas en el mesencéfalo y en el cerebelo se traducen

- Escasa iniciativa, tienen poca tendencia a tomar el rumbo de las acciones, y prefieren la pasividad a la ejecución de acciones.
- Las situaciones de juego, que con tanto acierto se utilizan especialmente en la etapa de educación infantil no suelen ser tan atractivas para ellos como para otros niños. De igual manera, debemos hablar de escasa tendencia a la exploración.
- El mundo de los sentimientos está hiperexpresado por la falta de inhibición de las áreas corticales frontales, hay que ayudarles a “bajar los niveles”.
- Tendencia a la distracción muy acusada. Basta el más mínimo distractor para que pierdan la concentración en la actividad en la que estaban ocupados.
- Dificultad en la recepción, retención y elaboración de la información, lo que se traduce además en torpeza en responder a la información (por eso hay que dejarle su tiempo) y relacionarla en coordenadas de tiempo y espacio. Por otra parte tienen una extraordinaria facilidad para perder la información aprendida.
- Proceso lento en la adquisición de conductas. Los niños Down presenta frecuentemente unas conductas disruptivas que deben ser corridas o extinguidas. El proceso de aprendizaje de los programas de modificación de conducta se adquiere de manera mucho más lenta que para el resto de los niños.
- Dificultad en el cálculo numérico.
- Poseen una dominancia anómala en el lenguaje, ya que tienen repartidas las funciones verbales en los dos hemisferios, cosa que no sucede con el resto de chicos. Por una parte el hemisferio izquierdo selecciona y programa las emisiones verbales (que

es lo normal mientras el hemisferio derecho integra la recepción y descodificación del lenguaje que es lo normal.

- Falta de control de la conducta instintiva (comida y sexo).
- Conducta repetitiva y perseverante, y a veces desafiante, con cierto grado de terquedad.
- Problemas de habituación a las situaciones novedosas, especialmente si éstas no son de su agrado (Rodríguez y Olmo, 2010).

Las personas con síndrome de Down presentan menor actividad en el área de Broca, que es una parte del cerebro directamente relacionada con el lenguaje, por lo que tienen dificultad para elaborar y emitir el lenguaje oral, no así el gestual. Otra parte que se ve afectada por la cromosomopatía es el hipocampo. La afectación en esta parte de cerebro se traduce en graves problemas de memoria, tanto a corto como a largo plazo (García, 2013), y también dificultades en la asociación e interpretación de estímulos externos, en una hipotonía generalizada (también esta circunstancia es en parte responsable de la falta de iniciativa de estos chicos) en dificultades de coordinación motriz tanto gruesa como fina, y en problemas del sistema vestibular (Flórez, 2002).

De todo ello, siguiendo a Rodríguez y Olmo (2010), se infieren una serie de características y de conductas íntimamente relacionadas con personas con síndrome de Down. que pasamos a enumerar:

- Escasa iniciativa, tienen poca tendencia a tomar el rumbo de las acciones, y prefieren la pasividad a la ejecución de acciones.

- Las situaciones de juego, que con tanto acierto se utilizan especialmente en la etapa de educación infantil no suelen ser tan atractivos para ellos como para otros niños. De igual manera, debemos hablar de escasa tendencia a la exploración.

- El mundo de los sentimientos está hiperexpresado por la falta de inhibición de las áreas corticales frontales, hay que ayudarles a “bajar los niveles”.

- Tendencia a la distracción muy acusada. Basta el más mínimo distractor para que pierdan la concentración en la actividad en la que estaban ocupados.

- Dificultad en la recepción, retención y elaboración de la información, lo que se traduce además en torpeza en responder a la información (por eso hay que dejarle su tiempo) y relacionarla en coordenadas de tiempo y espacio. Por otra parte tienen una extraordinaria facilidad para perder la información aprendida.

- Proceso lento en la adquisición de conductas. El proceso de aprendizaje de los programas de modificación de conducta se adquiere de manera mucho más lenta que para el resto de los niños.

- Dificultad en el cálculo numérico.

En cuanto a lo relacionado con las funciones ejecutivas, Luria es el primero en hacer alusión a este concepto aunque no utilizara este término, al señalar que la lesión en los lóbulos frontales del cerebro producía problemas en la motivación, planeamiento y diseño de conductas dirigidas a metas (García-Molina, Tirapu-Ustarroz y Roig-Rovira, 2007).

Además, en épocas más recientes se han reconocido una serie de estructuras adicionales como contribuyentes en el control ejecutivo, entre las que se hallan la corteza



cingulada anterior, los ganglios basales, el núcleo talámico dorsomedial, el cerebelo y el mesencéfalo ventral (Goldberg y Bougakov, 2005).

Lanfranchi, Jerman, , Dal Pont, Alberti y Vianello, (2010) consideran que una posible explicación de los problemas ejecutivos en las personas con Síndrome de Down es que esta disfunción ejecutiva se deba a un desarrollo problemático del córtex prefrontal.

Este déficit ejecutivo según Rower, Lavender y Turk (2006), no es sorprendente si tomamos en cuenta que de lo que es conocido acerca del fenotipo del cerebro en el Síndrome de Down, nos conduciría a pensar que además del déficit neuropsicológico general, se encontrarían déficits más específicos en funciones mediadas por la corteza prefrontal, el hipocampo y el cerebelo (Rodríguez, López, Gómez y Rubio, 2012).

Por otra parte Daunhauer y Fidler (2012) en una revisión de la literatura señalan las siguientes características de las funciones ejecutivas en las personas con Síndrome de Down:

1. Déficit demostrado en la memoria de trabajo.
2. Alguna evidencia para déficits en la planificación.

Un discreto número de trabajos de investigación se ha dirigido a analizar las diferencias en ejecución de los niños Down a los niños sin déficits o con otro tipo de déficits intelectuales encontrando una significativa relación entre su falta de estrategia de exploración y su poca flexibilidad en la infancia temprana con una peor coordinación óculo-manual ( Arraiz, 2001). También se ha señalado que debido a sus alteraciones cerebrales, su velocidad para analizar información es menor, así como su memoria a largo plazo menos precisa (Chapman y Hesketh, 2001, Flórez, 1999). Se destaca su tendencia a la distracción y falta de concentración (Vived,

2004), su peor memoria explícita y memoria verbal a corto plazo (Beltrán y Sánchez, 2006, García, 2013), sus dificultades fonológicas y de procesamiento verbal (Gunn y Jarrold, 2004).

A pesar de los déficits señalados algunos autores señalan que existen evidencias de su modificabilidad cognitiva (Candel, 2005; Fidler y Nadel, 2007, García, 2013) esto es de la mejora de su ejecución intelectual sobre todo cuando en los programas de entrenamiento se tienen en cuenta los aspectos motivacionales.

#### **4.3. Evaluación e intervención en las personas con Síndrome de Down**

Respecto al entrenamiento de las funciones ejecutivas, Flórez y Cabezas (2010) distinguen entre objetivos a corto y largo plazo. Entre los objetivos a corto plazo, señalan que es importante adaptar el ambiente y las tareas al sistema ejecutivo de la persona, proporcionando apoyos. Entre los objetivos a largo plazo, indican intervenciones dirigidas a promover habilidades del sistema ejecutivo y a desarrollar habilidades de autofuncionamiento, que compensen los déficits ejecutivos. Un ejemplo sería la adquisición de hábitos y rutinas. Como ejemplo de estas intervenciones citan el programa PENTA desarrollado por Pérez y Cabezas (2006).

Asimismo Daunhauer y Fidler (2012), señalan las siguientes actividades para apoyar el sistema ejecutivo de los niños con Síndrome de Down:

- Practicar habilidades ejecutivas en un contexto de juego.
- Nuevos juegos y actividades.
- Modificar actividades y rutinas para incorporar prácticas de funciones ejecutivas.

- Pueden ser implementadas en otras terapias (logopedia, terapia ocupacional.).

Diferentes autores han puesto de manifiesto la modificabilidad cognitiva en niños con discapacidad intelectual, dado que la fase de mediación promueve capacidades de autorregulación del aprendizaje y la adquisición de estrategias metacognitivas ( Lidz y Gindis 2003; Shamir y Lazerowitz, 2007; Stebengern y Grigorenko, 2003). Su objetivo no es sólo medir la ejecución de los sujetos, sino su posibilidad de aprendizaje, su fin no es el pronóstico académico sino la posibilidad de aprovechamiento de diferentes programas de entrenamiento cognitivo.

Las personas con síndrome de Down dificultades de procesar la información auditiva, mientras que sus posibilidades de procesamiento de la información visual son más aceptables (García, 2014). Las tareas que peor realizan estos chicos son aquéllas que tienen que ver con los canales de comunicación *auditivo-vocal* y con los procesos de memoria, mientras que sus *puntos fuertes* están en las modalidades *visual-motor* y *visual-vocal*. El hecho de que destaquen en codificación motora y decodificación visual, así como que tengan más dificultades en la memoria secuencial auditiva y en la velocidad de procesar esa información auditiva, aconseja un aprendizaje por imitación o modelado, resaltando los estímulos visuales (Gill, 2005, García, 2014).

No obstante, aunque una persona con síndrome de Down haya aprendido lo que hay que hacer puede tener dificultades para ejecutarlo correctamente, ya que en esa ejecución están incluidas otras operaciones. Por ello, es importante diferenciar si la dificultad del

aprendizaje radica en la comprensión de la orden o en la ejecución de la misma. En muchas ocasiones basta con secuenciar el aprendizaje en distintos pasos graduados de menor a mayor dificultad para favorecer y facilitar la ejecución de una tarea (Flórez, 1999; Gill, 2005).

Como señala Ruíz (2012), los procesos de atención y los mecanismos de memoria a corto y largo plazo han de ser entrenados de forma específica, con programas de intervención dirigidos expresamente hacia la mejora de esas capacidades. Presentar actividades de corta duración, adaptadas a su capacidad de atención, que irán prolongándose progresivamente. Con los alumnos con síndrome de Down es mejor planificar muchas actividades cortas, que pocas de larga duración.

De todas formas, en muchas ocasiones, podemos empeñarnos en creer que cualquier tarea puede ser interesante para el niño, en este caso las personas con síndrome de Down, pero hay un aspecto que resulta relevante, que es la motivación, de tal forma que el primer objetivo que debe plantearse el educador es conseguir un alto grado de la misma, ya que si este objetivo no se cumple, el aprendizaje será bastante difícil (García-Alba, 2006).

## **5. Las necesidades específicas de apoyo educativo de las personas con TEA**

### **5.1. Aproximación conceptual**

El término Trastorno del Espectro Autista (TEA) se utiliza para la descripción de un conjunto de síntomas, que se inician en la primera infancia, si bien la definición ha sufrido innumerables modificaciones y sigue siendo controvertido debido a las diferencias en los enfoques utilizados para su abordaje (Coto,2007). Actualmente, se conceptualiza como un

trastorno del neurodesarrollo y su prevalencia ha aumentado mucho durante los últimos años, lo que ha provocado un crecimiento de la demanda en los servicios de atención sanitaria (Romero, 2014; Salvadó-Salvadó et al., 2012).

Según Frith (1993) aunque la etiología del trastorno es biológica e incurable, puede hacerse mucho para que quienes lo sufren tengan una mejor calidad de vida. Las personas con este problema van a manifestar una desviación cualitativa de los patrones normales de reciprocidad social y en las áreas de la comunicación verbal y no verbal, además de patrones de actividades, conductas e intereses repetitivos, restringidos y estereotipados. Estas alteraciones van a tener un carácter grave y generalizado (en las áreas del lenguaje, la interacción social y la comunicación) y van a acompañar a la persona a lo largo de todo su ciclo vital (Frith, 2004).

Los alumnos con TEA presentan problemas en habilidades comunicativas de tipo pragmático (Olivar, Flores y De la Iglesia, 2004), una escasa intención comunicativa, observándose conductas comunicativas de tipo instrumental (por ejemplo, pedir objetos) pero no declarativas (como compartir información) (García, 1995), en algunos niños y niñas, generalmente aquellos con una mayor afectación, se observa una agnosia auditiva verbal, que se pone de manifiesto en la dificultad para decodificar mensajes verbales recibidos por vía auditiva (García, 2002; Artigas, 1999) y además, a diferencia de los niños disfásicos, no se observan intentos de comunicación por medios no verbales. El lenguaje en los niños y niñas autistas se va a caracterizar por la presencia de ecolalias, inversión pronominal, dificultades semánticas y disprosodia (García, 2002).

Muchas personas con autismo no adquieren el lenguaje e incluso aquellas con capacidades verbales adecuadas no pueden seguir correctamente una conversación. Además,

un porcentaje de alumnos con TEA manifiestan mutismo selectivo, observándose un paralelismo entre este tipo de problema y el manifestado por autistas de alto funcionamiento y Síndrome de Asperger, lo que ha llevado a postular una relación entre ambos trastornos (Artiga, 1999).

En el plano cognitivo, estos alumnos y alumnas presentan un importante deterioro en la capacidad que debería servirles para desenvolverse en el mundo social o mundo mental. Esto es, dificultades para comunicarse y entender la forma en que se establecen las relaciones interpersonales (Benitez y Carrasco, 2011).

Según Ogalla (2003), las personas con autismo van a presentar problemas para comprender normas sociales habituales para el resto de las personas (como comportarse, saludar, o hacer preguntas, esperar turnos...) y tampoco van a comprender frases con doble sentido, bromas, lenguaje metafórico o muchas de las expresiones emocionales (tristeza, odio, alegría, enfado...) . Además, presentan dificultades para establecer relaciones de amistad o amor.

Tal y como afirman Del Moral y Martínez (2011) el pensamiento simbólico de estos alumnos es limitado, con dificultades para imaginar y elaborar fantasías, en la organización del tiempo o en el inicio y desarrollo de actividades de manera espontánea. Por estos motivos, pueden producirse ciertos comportamientos obsesivos (como por ejemplo, un afán exagerado por el orden de los objetos, movimientos estereotipados, rutinas...)

Presentan generalmente unas buenas capacidades en las habilidades visoespaciales (pensamiento visual, habilidad para el dibujo), de memoria mecánica y de motricidad. Un porcentaje importante de estos alumnos y alumnas tienen discapacidad intelectual asociada a

su alteración autista, aunque otros no presentan retraso en el desarrollo cognitivo ni en el desarrollo del lenguaje aunque sí un deterioro en las interacciones sociales con comportamientos estereotipados y restringidos (DSM V). Estos alumnos y alumnas corren un alto riesgo de ser detectados de forma muy tardía.

En palabras de García (2002) “Este trastorno, a pesar de haber sido uno de los más estudiados desde que en 1943 Leo Kanner hiciese una descripción formal del mismo, sigue siendo uno de los más enigmáticos, quizás por el desconocimiento que todavía tenemos sobre su etiología” (p.409).

Las manifestaciones del autismo varían bastante entre diferentes personas y en una misma persona a lo largo de su vida. Son detectadas en sus primeros años de vida por presentar una serie de características en su conducta que los diferencian del niño y de la niña con desarrollo normalizado. Estas alteraciones pueden oscilar desde la conducta solitaria e indiferente, hasta una aceptación pasiva de los demás, aunque con importantes dificultades para iniciar y mantener las relaciones, compartir intereses y desarrollar interacciones recíprocas (Aguirre, Álvarez, Angulo y Prieto, 2007).

## **5.2. Aspectos neuropsicológicos**

En referencia a los aspectos neuropsicológicos de las personas con TEA, Carvajal-Molina, Alcamí-Pertejo, Peral-Guerra, Vidriales-Fernández y Martín-Plasencia (2005) llevaron a cabo un trabajo con 10 niños con TEA (5 con diagnósticos de Trastorno Autista y 5 con Diagnóstico de Trastorno Generalizado del Desarrollo /No especificado), y 5 niños con desarrollo típico. Todos los niños con TEA eran varones y presentaban un desarrollo intelectual considerado en el

intervalo normal. Les aplicaron una serie de batería de pruebas neuropsicológicas que comprendía varias funciones cognitivas como el lenguaje, la atención o las funciones ejecutivas. Sus resultados mostraron que lo que mejor diferenciaba a niños con diagnóstico de Trastorno Autista de los otros dos grupos era la obtención de un CI verbal por debajo del CI manipulativo. Así, en las pruebas de componente verbal (como fluidez verbal) estos niños obtienen un rendimiento bajo, mientras que en pruebas que miden habilidades visuoperceptivas y visuomotoras (como la Figura Compleja del Rey) el rendimiento de los participantes se va a encontrar en el rango medio. Los autores concluyen que no es posible el establecimiento de perfiles neuropsicológicos de cara al diagnóstico de autismo, si bien la obtención de estos perfiles puede ser útil para la prevención y la intervención.

Por su parte, Cuckier (2005) señala que los problemas de interacción social de las personas con autismo podrían deberse a un déficit emocional primario (de causas biológicas o adquiridas) que conllevaría problemas secundarios en el desarrollo de capacidades cognitivas, del lenguaje, motoras o perceptivas. Otra perspectiva diferente es intentar explicar sus problemas en las interacciones interpersonales como resultado de déficit previos, ya sean éstos de índole cognitiva (teorías del déficit metarrelacional o de la coherencia central débil), perceptivos (como se deduce de los problemas que presentan las personas con este trastorno en el procesamiento de caras), de las funciones ejecutivas y/o de los déficit o diferencias en el procesamiento sensorial o motor. Respecto a los problemas que presentan en el lenguaje, podrían ser resultado de una afectación del hemisferio izquierdo, dificultando que los niños y niñas con este problema adquieran el lenguaje de la misma forma que los niños con desarrollo típico. En este sentido, el hecho de que algunas personas con autismo presenten el



denominado “Síndrome de Savant” , con habilidades extraordinarias en áreas como la memoria o las habilidades musicales, apoyan la hipótesis de que el hemisferio derecho se encuentra intacto. Por último, y en lo relativo a la rigidez e inflexibilidad que las personas con autismo presentan, con su adherencia a rutinas específicas y reacciones catastróficas ante el cambio, éstas podrían reflejar dificultades en las funciones ejecutivas, hipótesis que se ve apoyada por trabajos con resonancia magnética funcional en los que se encuentra una menor actividad en áreas prefrontales en personas autistas en comparación con aquellas que no lo son.

Por otra parte, las personas autistas van a presentar problemas en la integración perceptual, prestando excesiva atención a los detalles (lo cual en la clínica se va a expresar como excesiva preocupación por partes y detalles de objetos) y dificultades para extraer la configuración global de estímulos, lo que se denomina una coherencia central débil ( Margulis, 2009).

Respecto al reconocimiento de expresiones faciales, Ruggieri (2006) señala que las personas autistas presentan un déficit en este ámbito y que diversos estudios, como los de Dawson et al. (citado por Ruggieri, 2006), han encontrado que niños pequeños con TEA en un estudio con tomografía por emisión de positrones no presentan una actividad eléctrica diferencial ante caras familiares (la cara de su madre) y caras no familiares, reflejando problemas en la memoria de caras. Estas dificultades pueden contribuir al déficit en la interacción social.

Además, Ruggieri (2013) señala que los estudios con personas autistas en los que se ponen de manifiesto los déficits anteriormente descritos en la percepción de expresiones

faciales, en el reconocimiento de emociones, en la mirada egocéntrica y en la lectura de los ojos, están reflejando déficits en funciones mediadas por la amígdala.

Así, a causa de que los problemas anteriormente descritos, los niños con TEA van a presentar dificultades en la interacción social debido a una inhabilidad para procesar señales socio-emocionales y a que las interacciones sociales requieren interpretar señales no verbales como gestos, expresiones faciales o prosodia.

Además y debido a los déficits en funciones ejecutivas, estos niños presentan problemas en flexibilidad cognitiva, planificación, memoria operativa y fluidez verbal, que van a influir a su vez en la reciprocidad social, en las habilidades comunicativas y en la toma de perspectiva.

### **5.3. Evaluación e Intervención en el alumnado con TEA**

Aunque se está avanzando en este campo, en ocasiones pueden pasar varios años sin que el alumnado con TEA sea diagnosticado y reciba la intervención adecuada, pese a que los síntomas son detectables a los 18 meses de edad en la mayoría de los niños y de las niñas (Aguirre, Álvarez, Angulo y Prieto, 2007).

El autismo fue clasificado en un principio bajo el término “esquizofrenia infantil”, en la primera edición del DSM de 1952, pero ha visto modificada su definición en cada nueva edición. Los cambios introducidos en la quinta edición del DSM (el DSM-5) han eliminado los criterios diagnósticos utilizados desde hace décadas para el diagnóstico del Trastorno Autista y los trastornos asociados. Además, cada cambio en cada edición del DSM ha sido objeto de controversia y los últimos, realizados en la última edición de mayo de 2013, no son una excepción (Vivanti, Tennison y Pagetti, 2014)

En el DSM-IV (1994), se definía el autismo y sus trastornos asociados como “trastornos generalizados del desarrollo” (TGD). En esta categoría se incluían las categorías de trastorno autista, síndrome de Asperger, trastorno desintegrativo infantil , trastorno generalizado del desarrollo no especificado y síndrome de Rett . En el DSM-5, esta definición ha sido sustituida por el término “trastornos del espectro autista” (TEA) y éstos han sido incluidos a su vez dentro de una categoría más amplia denominada “trastornos del neurodesarrollo”. Por otra parte, el síndrome de Rett, desaparece de este sistema de clasificación.

En lo relativo a los cambios introducidos en el DSM-5, respecto al DSM-IV, seguimos las aportaciones de Vivanti, Tennison y Pagetti (2014).

La definición diagnóstica del autismo en el DSM-IV se caracterizaba por 3 síntomas de base:

- a. alteración cualitativa en la interacción social.
- b. alteración cualitativa de la comunicación, incluyendo en esta categoría deficiencias en el lenguaje y en el juego simbólico.
- c. repertorio de intereses y actividades restringido y repetitivo, con características como preocupación excesiva por partes de objetos o presencia de manierismos motores estereotipados y repetitivos.

En el DSM-5, sólo quedan dos categorías de síntomas:

- a. “deficiencias en la interacción social y en la comunicación” (los problemas sociales y de comunicación se combinan)
- b. “repertorio de comportamientos restringidos y repetitivos”.

Las categorías de síntomas “deficiencias en la comunicación social” y “comportamientos restringidos y repetitivos” recogen los mismos elementos que en el DSM-IV, a excepción de dos cambios importantes:

a. Las “deficiencias o retraso en el lenguaje” ya no se incluyen en esta categoría de síntomas del DSM-V.

b. El síntoma clínico “sensibilidad inusual a los estímulos sensoriales”, que no aparecía en el DSM-IV, se incorpora ahora a la categoría “comportamientos repetitivos”.

Otro cambio realizado en el DSM-5 es el referente a la edad. Si en el DSM-IV se indicaba que los síntomas del autismo debían aparecer antes de los 36 meses de edad, en el DSM-5 se sustituye por la siguiente definición: “Los síntomas deben estar presentes desde la infancia temprana, aunque pueden no manifestarse plenamente hasta que la limitación de las capacidades impide la respuesta a las exigencias sociales”.

La supresión de los diferentes subtipos diagnósticos del trastorno generalizado del desarrollo del DSM-IV (trastorno autista, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, trastorno desintegrativo infantil y trastorno generalizado del desarrollo no especificado) se basa en estudios que muestran que:

a. la distinción existente entre los subtipos del DSM-IV varía con el tiempo.

b. la aplicación de subtipos diagnósticos puede variar en función del entorno donde se realice el diagnóstico (por ejemplo, el mismo niño podría ser diagnosticado con síndrome de Asperger en un entorno y con trastorno autista en otro).

c. las diferencias en las competencias sociales y cognitivas entre los subgrupos se definen mejor en términos de continuum que en subtipos diferenciados.

La importancia concedida a la presencia de comportamientos repetitivos y la eliminación de los criterios de lenguaje se basan en estudios recientes que muestran que:

a. los comportamientos repetitivos, en los que se incluyen las respuestas sensoriales inusuales, aparecen tempranamente en el desarrollo de un niño con autismo.

b. contrariamente a las dificultades en el lenguaje, los comportamientos repetitivos forman parte de criterios distintivos del autismo.

Hoy en día, gracias a las investigaciones y a la práctica clínica y educativa de los distintos profesionales, sabemos que las personas con TEA tienen una peculiar forma de procesar la información que define su Estilo Cognitivo. Conocerlo es fundamental para poder adaptarse a su original manera de percibir el mundo (Arnaiz ,2011).

Tal y como señala Lozano (2014) los alumnos con TEA van a presentar “necesidades y estilos de aprendizaje específicos que hay que satisfacer para tener un acceso positivo al currículo” (p.10), ya que sus características implican que pueden no comprender o pueden interpretar el currículo de manera diferente que el resto de alumnos.

La forma tradicional de instrucción se va a apoyar en la interacción social y verbal entre adultos y niños. Este enfoque podría no ser el más conveniente para los niños y niñas con TEA, quienes de una forma no intencional, quedan con frecuencia excluidos del acceso al currículo, debido a sus diferentes estilos de aprendizaje (Lozano, 2014).

Esta misma autora (2014) señala que con el objetivo de fomentar la inclusión, se hace necesario entender las necesidades específicas que estos alumnos presentan y que se van a centrar en el desarrollo de la capacidad de comprensión de uno mismo y del otro. A su vez el

desarrollo de esta capacidad implica la comprensión de las emociones , motivaciones y creencias .

Y además, en lo relativo a su falta de flexibilidad mental, el alumno o alumna necesita comprender qué estrategia es la más adecuada en una situación concreta y no limitarse a aprender una respuesta correcta a un estímulo determinado.

En cualquier caso, según Salvadó-Salvadó et al. (2012) e independientemente del modelo de intervención utilizado la literatura prioriza seguir las siguientes recomendaciones:

- Es fundamental la construcción de habilidades comunicativas espontáneas y funcionales para el éxito de la educación y tratamiento. Se deben dar oportunidades al alumno para que practique el habla durante todo el día.
- El aprendizaje debe ser significativo y tomar en consideración la edad del alumno. Además, debe ser funcional en múltiples contextos.
- El tratamiento puede llevarse a cabo en el hogar, la escuela y otros contextos, con el fin de aumentar la validez ecológica de la intervención.
- El abordaje de las conductas desafiantes debe seguir el modelo del apoyo conductual positivo.
- Independientemente de la edad y del nivel de capacidad del niño o niña, las actividades con iguales son una parte fundamental de la intervención.
- Maximizar la generalización a través de actividades en entornos naturales.
- Implicación de los padres y familiares en el tratamiento y en el establecimiento de objetivos y prioridades.

## **6. Alumnos con necesidades educativas específicas por Trastorno Específico del Lenguaje**

### **6.1. Aproximación conceptual**

En sus inicios, el término Trastorno Específico del Lenguaje (TEL, en adelante) comenzó a ser utilizado en países anglosajones en los años 80 aunque en países de habla francófona se continuó usando el término “disfasia” para referirse a la misma población. Actualmente, el uso de este término es generalizado (a pesar de controversias en torno a la denominación de “específico”), aunque en ocasiones se utilizan otras denominaciones como Trastorno del Desarrollo del Lenguaje (Mendoza, 2012).

El DSM-5 integra el Trastorno del Lenguaje Expresivo y el Trastorno Mixto del Lenguaje Receptivo y Expresivo en la categoría de Trastorno Específico del Lenguaje.

En este apartado seguiremos la excelente revisión de Mendoza (2012) sobre el estado actual de la investigación en el Trastorno Específico del Lenguaje, que incluye únicamente trabajos sometidos a revisión por expertos, si bien recurriremos a los trabajos originales de los autores para aportar un mayor número de datos.

En lo relativo a la línea de trabajo sobre dificultades en el sistema de memoria procedimental en las personas con TEL, según esta autora, Ullman y Pierpoint (2005) proponen que los sistemas de memoria procedimental y declarativa van a sustentar diferentes aspectos del lenguaje, de manera que la adquisición léxica dependería del sistema declarativo y el aprendizaje y uso de elementos sintácticos del sistema de memoria procedimental. Los niños con TEL presentan dificultades en la memoria procedimental. Desde este momento, son varias las investigaciones en contra y a favor de esta hipótesis. Por ejemplo, Lum y Bleses (2012) en un estudio con 13 niños con TEL y 20 sin problemas de lenguaje, encontraron diferencias en el

rendimiento de la memoria de trabajo. Sin embargo, no encontraron diferencias en tareas de memoria declarativa ni procedimental.

Por su parte, Gabriel, Maillart, Stefaniak y Meulemans (2011) llevaron a cabo un trabajo con 15 niños con TEL y 15 niños sin problemas de lenguaje y exploraron su realización en una tarea de reacción serial probabilística. Los resultados mostraron que los niños con TEL aprendieron a realizar la tarea con la misma rapidez y de una forma igual de precisa que sus controles, sugiriendo que los niños con TEL no presentan problemas en la memoria procedimental. Este resultado es inconsistente con otro trabajo realizado por Hedenius et al. (2011), quienes en una investigación realizada con 31 niños con TEL y 31 niños con desarrollo típico y una tarea de Tiempo de Reacción Serial Alternante, encontraron que ambos grupos mostraban evidencias de haber aprendido la secuencia inicial, aunque los niños con desarrollo típico dieron muestras de una mayor consolidación. Una vez que los grupos fueron recategorizados en función de si mostraban o no alteraciones gramaticales, solo los niños que mostraban un perfil gramatical normalizado evidenciaron consolidación y aprendizaje a largo plazo. Según los autores, estos resultados son consistentes con la “Hipótesis del Déficit Procedimental”, sugiriendo un problema específico en este aspecto del aprendizaje de los niños con TEL, aunque apuntando a que este déficit es específico en aquellos niños que presentan además un desarrollo problemático de la gramática.

En lo relativo a la investigación educativa en los alumnos con TEL, Mendoza (2012) señala que la temática de los mismos es muy variada. Las áreas abordadas han sido muy diversas incluyendo áreas como las habilidades numéricas o el deletreo.



Por ejemplo, en un trabajo realizado por Kleemans, Segers y Verthoven (2011) se estudiaron las habilidades numéricas tempranas en 61 niños con TEL y 61 niños con desarrollo normalizado del lenguaje, con una media de edad de 6 años. Los resultados mostraron que los niños con TEL presentaron puntuaciones más bajas en operaciones lógicas y en representaciones numéricas. Sin embargo, no difirieron de sus controles en las medidas de estimación numérica. La varianza en operaciones lógicas y en representaciones numéricas se explicaba por el nivel de conciencia fonológica y por las habilidades gramaticales.

En lo relativo a la investigación sobre los problemas conductuales y sociales de los adolescentes con TEL, también seguimos la revisión de Mendoza (2012), si bien de nuevo recurrimos a los trabajos originales para aportar un mayor número de datos.

Por ejemplo, Wadman, Durkin y Conti-Ramsden (2011) llevaron a cabo una investigación con 28 adolescentes con TEL y 28 adolescentes con desarrollo normalizado del lenguaje y les aplicaron una serie de medidas de autoinforme sobre habilidades sociales, estrés social y aceptación social. Los resultados mostraron que los adolescentes con TEL informaron significativamente de una mayor cantidad de estrés social que sus iguales con desarrollo normalizado del lenguaje. Sin embargo, los adolescentes con TEL se percibieron a sí mismos como con buenas habilidades sociales e informaron de que gozaban de una aceptación social positiva. Además, las medidas de habilidades expresivas del lenguaje correlacionaban negativamente con el estrés social, si bien éstas no explicaban completamente las dificultades sociales de los adolescentes con TEL, por lo que según los autores se necesitan un mayor número de trabajos longitudinales que clarifiquen los predictores del estrés social en esta población.

De la misma forma, Clair, Pickles, Durkin y Conti-Ramsden (2011) llevaron a cabo un estudio longitudinal en personas con una historia previa de TEL. Evaluaron a los participantes en 4 puntos temporales desde los 7 a los 16 años. Los resultados mostraron un decremento de las dificultades emocionales y conductuales desde la infancia hasta la adolescencia, si bien las dificultades emocionales se encontraban aún presentes en la adolescencia. Respecto a los aspectos sociales, los problemas en esta área se incrementaban con el transcurso del tiempo.

En lo relativo a las medidas de lenguaje y de habilidades lectoras, éstas se relacionaban únicamente con los problemas conductuales. Sin embargo, las dificultades pragmáticas estaban asociadas con problemas en los ámbitos social, conductual y emocional.

Respecto a la victimización por iguales, esta ha sido estudiada por Redmon (2011), en una investigación en la que se comparó a niños con TEL, Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad y niños con desarrollo típico, de 7 y 8 años. Se evaluaron las habilidades verbales, los perfiles conductuales, las aptitudes académicas, las medidas sociales y la victimización por iguales de los participantes. Los resultados mostraron que tanto los niños con TEL como los que presentan TDAH están en riesgo mayor de ser acosados, pero el riesgo es incluso mayor en el caso de los niños con TEL.

## **6.2. Aspectos neuropsicológicos**

Los estudios genéticos han mostrado que el gen responsable de los trastornos del lenguaje se encuentra en una región crítica del cromosoma 7, si bien es posible que este gen tenga penetrancia incompleta de manera que factores externos puedan afectar a su expresión (Castro-Rebolledo, Giraldo-Prieto, Hincapié-Hena, Lopera y Pineda, 2004). Los genes codifican

proteínas y a su vez, afectan a la expresión de otros genes, de manera que el desarrollo del lenguaje se va a producir por la interacción conjunta de múltiples genes y así se va a producir una gran heterogeneidad en la presentación del trastorno. Así, son necesarias más investigaciones que separen los efectos de los genes de los factores ambientales.

Los estudios de neuroimagen realizados en las personas con trastornos del lenguaje evidencian una asimetría volumétrica entre los hemisferios cerebrales diferente a la de las personas sin este problema, de manera que la asimetría cerebral está invertida a favor del hemisferio derecho en las personas con problemas lingüísticos, mientras que en las personas sin problemas del lenguaje lo está a favor del hemisferio izquierdo (Narbona-García y Schlumberger, 1999).

Los estudios de neuroimagen en los niños con TEL evidencian que esta asimetría es mayor en el lóbulo temporal izquierdo (con una disminución del volumen de dicha área) y una menor activación de la misma durante la realización de tareas que en los niños sin problemas de lenguaje.

De la Osa explica que las alteraciones observadas en las personas con TEL han sido explicadas desde tres vertientes desde la teoría del procesamiento de la información:

- Una primera corriente, de naturaleza lingüística. Para sus defensores, los TEL son consecuencia de un déficit en la competencia y/o conocimiento gramatical.
- La segunda corriente, que señala que los problemas observados en los TEL se deben a un enlentecimiento en el procesamiento de la información, por parte del sistema cognitivo.
- La tercera corriente situaría el origen del TEL en errores de mecanismos cognitivos específicos, como la memoria de trabajo verbal.

La identificación de un niño con TEL antes de los tres años va a resultar dificultosa e incluso a esta edad es necesario ser precavidos en el diagnóstico. Si el lenguaje verbal no aparece, presenta una evolución lenta en relación a la edad cronológica o está distorsionado, primero se deben descartar otros motivos antes de hacer el diagnóstico de TEL.

Las hipoacusias, la discapacidad intelectual e incluso la privación socioafectiva, pueden ser algunos de los factores que estén en el origen de un TEL. Por ello, es necesario realizar una valoración del nivel de comprensión y expresión en relación con la edad cronológica y mental y una evaluación de las dimensiones formal y funcional del lenguaje mediante pruebas psicolingüísticas estandarizadas.

En la página web del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte la profesora Conti-Ramsden explica que “si el origen del TEL está en las dificultades para manejar secuencias de sonidos a la velocidad a la que se dan en el habla, es lógico suponer que estas dificultades se den también en el aprendizaje del lenguaje escrito. Especialmente difíciles para el niño con TEL son las tareas de repetición de pseudopalabras, puesto que requieren hacer uso efectivo de la memoria fonológica de trabajo. Este aspecto suele estar alterado tanto en el alumnado con dificultades en el aprendizaje del lenguaje escrito como del que padece TEL.”

### **6.3. Evaluación e Intervención**

Una revisión de la literatura nos ofrece diversas aproximaciones en la intervención sobre niños con TEL. Frecuentemente se recurre a una clasificación clásica que establece una diferencia entre modelos naturales (que emplean técnicas de Acosta,2012) enseñanza menos intrusivas) y modelos directos y focalizados (que usan procedimientos más precisos y estructurados) (Acosta, 2012).

Para llevar a cabo una valoración adecuada del lenguaje, han de evaluarse también elementos complementarios importantes como la inteligencia o la deprivación socio-afectiva que permitan la exclusión de diagnósticos alternativos e iniciar la intervención lo antes posible.

Una vez descartadas otras causas, la evaluación debe centrarse en valorar la comprensión y expresión, así como en explorar las dimensiones afectadas: las *formales* (fonológica, léxica y morfosintáctica) y/o *funcionales* (semántica y/o pragmática), tal y como afirman Acosta, Moreno y Axpe (2012).

Al inicio de la intervención logopédica e independientemente de que se diagnostique al alumno un TEL o un problema diferente, deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de valoración:

- Ausencia de palabras inteligibles a los dos años distintas de “mamá” y “papá”.
- El vocabulario del niño/a se limita a unas cuantas palabras a los tres años.
- A los cuatro años sus enunciados son de solo dos palabras.

Respecto al tratamiento debe ser intensivo y prolongado. Tiene que estar basado en los resultados de la evaluación realizada de manera coordinada entre las familias y los profesionales implicados: pediatra, neurólogo, psicopedagogo y maestro (García y Fresneda, 2005). Como todos los especialistas insisten, la detección precoz es un factor fundamental para el tratamiento y la obtención de resultados.

Por ello, en la planificación de actividades por parte del profesor, éste debe tener en cuenta la elaboración de actividades dirigidas y funcionales, mediante experiencias en las que el lenguaje verbal sea un medio de expresión y comunicación.

“Hacer preguntas” requerirá de una intervención específica y además éstas serán necesarias pero no suficientes en el desarrollo de las habilidades conversacionales (Monfort y Monfort, 2010)

Los alumnos con TEL podrán participar de forma normalizada en un gran número de actividades de la vida diaria, lo que puede provocar que sus dificultades en el ámbito expresivo no sean detectadas. Así, el conocimiento de los signos y síntomas de este trastorno cobra una importancia fundamental.

La intervención hasta los seis años debe implicar la participación conjunta de la escuela, la familia y el logopeda, integrándose en los contextos habituales en los que se desarrolla el lenguaje del niño y favoreciendo así la generalización de los resultados. Además, el abordaje eficaz de los trastornos del lenguaje implica atender conjuntamente a varios aspectos:

1. En la familia, promover la interacción comunicativa con el hijo/a en múltiples contextos y acompañar el lenguaje verbal de gestos o dibujos
2. La intervención debe ser en grupos pequeños, ya sea en el colegio o en la consulta de logopedia, con juegos divertidos y actividades diversas que estimulen el lenguaje en todos sus aspectos.

A partir de los 6 años, y durante la etapa escolar, debe continuarse con la intervención específica y centrarse además en el aprendizaje de la lectoescritura, ya que suelen presentar alteraciones lectoescritoras en prácticamente todas las dimensiones afectadas a nivel oral, puesto que el nuevo código que debe aprender es, con algunas diferencias, una representación gráfica del desarrollo lingüístico adquirido. Es necesario potenciar los aspectos funcionales del lenguaje escrito mediante la realización de actividades donde la lectura y la escritura cumplan

un fin con significado para el alumnado: escribir la lista de la compra, hacer listado de cosas para llevar a una excursión, escribir un cómic, etc.

Por otro lado, es importante incidir en el aspecto social del lenguaje. El alumnado con TEL puede ser más susceptible de recibir el olvido o incluso el rechazo de sus compañeros de clase, puesto que el hecho de no saber expresarse adecuadamente puede ser objeto de burla y de aislamiento social (Aguado, 2004).

## **7. Las necesidades educativas específicas en las personas con TDHA**

### **7.1. Aproximación conceptual**

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es una alteración neurobiológica que se manifiesta en dificultades de autorregulación de la conducta en tres aspectos concretos: la capacidad para mantener la atención, el control de la impulsividad y el grado de actividad (Artiles y Jiménez, 2006).

Bajo el concepto de este trastorno se pretende agrupar un conjunto de disfunciones cognitivas que dan lugar a un agregado de conductas consensuadas por expertos como problema de atención y problema de hiperactividad-impulsividad. El TDAH, al igual que el resto de trastornos del neurodesarrollo, es un constructo consensuado que pretende delimitar un patrón cognitivo-conductual heterogéneo pero identificable, al que se le supone una identidad genética y neurofuncional (Artigas-Pallarés, 2011).

El trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH) es un trastorno del desarrollo neurológico infantil que se caracteriza por la presencia persistente de inatención,

hiperactividad e impulsividad. Estos síntomas deben aparecer de manera más frecuente e intensa que en los niños con desarrollo normalizado de la misma edad y nivel de desarrollo intelectual. Deben presentarse antes de los 7 años, en más de un lugar (casa, colegio, etc.), durante un período superior a los 6 meses, y deben interferir con las actividades sociales y académicas del niño, o con las actividades ocupacionales del adolescente o del adulto. Las diferencias en el número de síntomas en las dimensiones de inatención e hiperactividad/impulsividad permiten distinguir tres subtipos diagnósticos:

1. Predominantemente inatento (TDAH), en el cual los niños tienen seis o más síntomas de inatención y cuatro o menos síntomas de hiperactividad/impulsividad.
2. Predominantemente hiperactivo/impulsivo, con seis o más síntomas de hiperactividad/impulsividad y cuatro o menos de inatención;
3. El combinado, con seis o más síntomas en ambas dimensiones.

Durante muchos años, los criterios diagnósticos del TDAH manifestaban que eran los niños a quienes se les diagnosticaba con este trastorno. Esto significaba que los adolescentes y adultos que padecían síntomas del trastorno, y quienes podrían estar enfrentando dificultades por muchos años desconociendo la razón, no podían ser diagnosticados formalmente con el TDAH.

El DSM V ha modificado esta definición y ahora tanto adultos como adolescentes pueden ser diagnosticados formalmente con el trastorno. Los criterios diagnósticos hacen mención y proveen ejemplos de cómo el trastorno se presenta en los adultos y adolescentes.

En el diagnóstico del TDAH en los adultos, los profesionales clínicos actualmente examinan la infancia media (12 años de edad) y durante todo el transcurso de la adolescencia



para trazar el momento de aparición de los síntomas, sin llegar hasta la niñez temprana (7 años de edad).

En la edición anterior, el DSM-IV TR, al TDAH se subclasifica en tres “subtipos”.

Esto se ha modificado y a los subtipos ahora se les denomina “presentaciones clínicas”.

Además, las “presentaciones clínicas” de la persona pueden variar en el transcurso de su vida. Esta modificación describe de mejor manera el efecto del trastorno en el individuo durante las diferentes etapas del ciclo vital.

Un individuo con TDAH ahora puede padecer TDAH en grado leve, moderado o severo. Esto se basa en el número de síntomas que la persona experimenta y cuán dificultosos dichos síntomas hacen la vida cotidiana.

Los criterios del DSM-IV conceden el mismo peso a cada síntoma a la hora de tomar decisiones diagnósticas, a pesar de que la evidencia de los múltiples estudios en los que se basó el DSM-IV indicó claramente que no todos los ítems de inatención (INT) e hiperactividad-impulsividad (H/I) son iguales con respecto a su capacidad para predecir un TDAH.

Los criterios diagnósticos del DSM-V son muy similares a los del DSM-IV. Se mantienen los 18 síntomas divididos en torno a dos categorías principales: inatención e hiperactividad-impulsividad.

Las principales novedades que se han incorporado son:

1. Se han incluido ejemplos para facilitar el reconocimiento de los síntomas en diferentes etapas de la vida.
2. Los criterios deben estar presentes antes de los 12 años en lugar de los 7.

3. Los subtipos de TDAH han sido reemplazados por “Presentaciones” que se corresponden con esos subtipos anteriores.

4. Incluye el diagnóstico de comorbilidad del TDAH con el espectro autista.

5. Se ha limitado a cinco la presentación de síntomas en la edad adulta, en lugar de los seis que se exigen para la infancia, tanto en déficit de atención como en hiperactividad-impulsividad.

6. Se ha incluido el TDAH dentro del capítulo de “Trastornos del neurodesarrollo”.

## **7.2. Aspectos neuropsicológicos**

Técnicas de neuroimagen demuestran que los niños con trastorno por déficit de atención, con o sin hiperactividad (TDAH) presentan un retraso en la maduración de algunas regiones del cerebro, zonas relacionadas con la atención y el autocontrol, que podrían ser el origen de este trastorno, según ha explicado la doctora Rubia (2011), profesora en Neurociencias Cognitivas en el Instituto de Psiquiatría de Londres (Reino Unido).

En este sentido, investigaciones acerca del origen del TDAH realizadas en las dos últimas décadas han hecho grandes progresos en la comprensión de las funciones del córtex prefrontal, en su implicación en los procesos de inhibición y autocontrol a través de las llamadas funciones ejecutivas y, por tanto, en su implicación en los procesos neuropsicológicos alterados subyacentes al TDAH.

Ciertamente, las manifestaciones del TDAH son distintas en un niño, en un adolescente o en un adulto, o en niños y niñas; sin embargo, eso no se tiene en cuenta. Es importante conocer las variaciones comunes de la normalidad en el comportamiento, así como distinguir

niños que presentan sintomatología, pero a niveles inferiores de los necesarios para cumplir criterios y que no tienen repercusiones significativas.

Sin embargo, la tipificación, frecuencia y seguimiento de esta variabilidad dentro de la normalidad en las áreas de inatención, hiperactividad e impulsividad no ha sido suficientemente estudiada en muestras poblacionales. Existen, en este sentido, algunos trabajos en nuestro medio para normalizar puntos de cortes de las escalas, teniendo en cuenta, además, los factores socio-ambientales que pueden influir en los síntomas dentro de una perspectiva del desarrollo.

También se discute la categorización en subtipos. No existe consenso en la comunidad científica en cuanto a la tipificación en subtipos, y se cuestiona incluso la existencia de alguno de ellos, como el hiperactivo/impulsivo. Algunos sujetos que en un primer estadio del trastorno presentaban el tipo con predominio de déficit de atención o el tipo con predominio hiperactivo-impulsivo pueden llegar a desarrollar el tipo combinado y viceversa.

En la interesante revisión de Baeyens, Roeyers y Walle (2006), se concluye que sólo en el nivel de diagnóstico clínico se hacen diferencias claras en los ámbitos cognitivo, social, académico o conductual entre TDAH combinados y TDAH inatentos (ya casi da por hecho que el sub-tipo hiperactivo-impulsivo queda reducido a la edad preescolar, con previsible evolución hacia el combinado).

### **7.3. Evaluación e Intervención**

Con frecuencia el TDAH se presenta acompañado de otros trastornos comórbidos: trastornos del lenguaje, trastornos del aprendizaje, trastornos generalizados del desarrollo,

trastorno negativista-desafiante, depresión y otros trastornos afectivos, trastornos de conducta. La comorbilidad más frecuente es el trastorno negativista desafiante.

Aunque no todos los niños con TDAH cumplen todos los criterios diagnósticos de trastorno de aprendizaje, la gran mayoría tendrá dificultades académicas que serán resultado de su distracción, impulsividad y comportamiento inquieto. Entre el 19-26% presentarán un trastorno de aprendizaje, es decir, que su rendimiento en lectura, cálculo o expresión escrita será inferior al que se espera por edad, escolarización y nivel de inteligencia (Pujol, Palou, Salat y Tort, 2006).

El tratamiento adecuado al trastorno debe ser multiprofesional, es decir, debe incluir tratamiento médico, educativo - psicopedagógico y psicológico. La intervención médica suele incluir tratamiento farmacológico. Conviene que el profesor conozca que el alumno está siguiendo un tratamiento ya que así se puede solicitar su colaboración en caso de ser necesaria: observando y registrando si aparecen mejoras o no en el rendimiento académico, en el comportamiento y en las relaciones con sus compañeros. Esta colaboración es de gran utilidad para el médico a la hora de valorar la efectividad del tratamiento.

La intervención psicopedagógica en el marco educativo es imprescindible debido a que es en el ámbito escolar donde los niños con TDAH van a encontrar su mayores dificultades, por su falta de atención y de control de impulsos, un mal seguimiento de las instrucciones escritas y orales, trabajos de peor calidad y dificultad para organizar y planear actividades que requieren varios pasos.

Estas dificultades aumentan su vulnerabilidad hacia el fracaso escolar si no reciben el tratamiento educativo adecuado. Su objetivo es mejorar las habilidades académicas del niño,

prevenir y superar posibles dificultades de aprendizaje, mejorar la conducta ante las exigencias académicas, mejorar la motivación ante el estudio, mejorar su autoconcepto académico y fomentar la adquisición de hábitos de estudio.

El tratamiento psicológico suele incidir en los aspectos conductuales y emocionales así como en el entrenamiento familiar en el abordaje del trastorno. Proporciona información sobre el TDAH, estrategias de manejo de la conducta y de comunicación para mejorar las relaciones familiares y entrena al niño para mejorar su propio autocontrol, en técnicas específicas de mejora de la atención y la reflexividad.

Dentro del aula es necesario introducir adaptaciones ambientales y metodológicas que puedan beneficiar tanto al alumno con TDAH como al resto del grupo.

- Es bueno utilizar material visual para recordar al alumno en qué momento del trabajo de clase nos encontramos.
- Es conveniente reducir y fragmentar las actividades. Utilizar un formato simple y claro. Supervisar los ejercicios a medida que los acaba y asegurarse de que conoce las tareas que tiene que realizar.
- No sobrecargar de tareas para casa al alumno, seleccionar bien aquellas actividades que se consideren más importantes.

La memoria de trabajo del alumno con TDAH suele presentar algunas dificultades, ya que su capacidad está limitada por la cantidad de información que puede retener simultáneamente y el tiempo que puede ser mantenida, Artiles y Jiménez (2006).

Para compensar esta carencia conviene que el profesorado, cuando explique en presencia de un alumno con TDAH, tenga en cuenta lo siguiente (Miranda, Amado, Jarque, 2001):

- utilizar frases cortas, claras con construcciones sintácticas sencillas;
- focalizar la atención en los conceptos “claves” proporcionando al estudiante un listado antes de comenzar la explicación;
- presentar la idea principal explícitamente al principio de la explicación;
- utilizar estrategias de categorización y de formación de imágenes mentales de los conceptos;
- proporcionar al alumno un sistema de tutoría por parte de un compañero que le ayude a revisar los puntos fundamentales de la explicación.

Existen algunas técnicas muy útiles en el entrenamiento cognitivo y el control atencional específicas para los niños con TDAH. Estas técnicas conllevan ayudar al niño a adquirir estrategias de tipo analítico durante el proceso de aprendizaje: entrenar el mantenimiento de la atención, fragmentar en pequeños pasos y apoyarse en explicaciones verbales detalladas, seleccionar la información relevante, ayudar a decidir cuándo se ha llegado a la solución de un problema.

## **CAPÍTULO II. LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN LAS PERSONAS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO**

### **1. Introducción**

Los lóbulos frontales fueron durante muchos años un enigma para los especialistas, y pasaron de considerarse prácticamente inútiles a convertirse en un factor clave para explicar los más altos niveles de comportamiento humano, a través de las denominadas funciones ejecutivas (FFEE). Harlow, en 1868, describe el caso de Phineas Gage, un capataz que cambió su personalidad tras una lesión en la parte anterior del cerebro. Pero no fue hasta finales del s.XIX y principios del XX cuando autores como Goldstein o Klein vuelven a interesarse por las lesiones en los lóbulos frontales, al descubrir la importancia de los daños focalizados en el lóbulo frontal (Barroso y Martín y León-Carrión, 2002).

Según García Arias (2012) desde una perspectiva histórica, el concepto de funciones ejecutivas deriva de las consecuencias observadas en numerosos pacientes con lesiones en el córtex prefrontal. En un principio fueron caracterizadas como una estructura jerárquica, aunque posteriormente fueron divididas en diferentes subprocesos (Zelazo y Muller, 2002).

Los estudios más amplios sobre las consecuencias de las lesiones en los lóbulos frontales provienen de estudios de traumatismos craneoencefálicos abiertos, estudiados a raíz de la Primera, Segunda Guerra Mundial y de la Guerra de Vietnam.

El déficit en estas funciones puede comprometer la capacidad del individuo para llevar una vida autónoma e independiente, incluso cuando otras funciones cognitivas se encuentran intactas (Lezak, 1983).

Según Tirapu, Martínez, Casi, Albeniz y Muñoz (1999, cit. por Bausela, 2009) los lóbulos frontales se encontrarían implicados en las funciones cognitivas más complejas del ser humano.

Gracias a ellos, podemos transformar nuestros pensamientos en acciones, planes, decisiones. Las investigaciones con pacientes con daño cerebral y las técnicas de neuroimagen han puesto de manifiesto la importancia de los lóbulos frontales en la autocrítica y en los comportamientos autónomos, que dependen de funciones cognitivas, consideradas como las funciones cognitivas más superiores y evolucionadas del ser humano y es a esto a lo que llamamos funciones ejecutivas. (Bausela, 2009).

Son varias las analogías que se han utilizado para describir la función de los lóbulos frontales y más concretamente de la corteza prefrontal en los procesos cognitivos, como “líder”, “director de orquesta” o “el cerebro del cerebro”. Tal y como afirma Lopera Restrepo (2008) si utilizáramos la analogía de la Universidad, las funciones ejecutivas serían el rector y si utilizamos la analogía de una empresa, se trataría del gerente de la empresa.

Las funciones ejecutivas dependen en gran parte de la corteza prefrontal y de sus conexiones con otras áreas. Sin embargo, en los últimos años se ha hecho evidente que los términos funciones ejecutivas y funciones frontales no son intercambiables, ya que los estudios de neuroimagen han implicado a áreas posteriores, corticales y subcorticales en las funciones ejecutivas (Ardila y Ostrosky-Solís, 2008). La corteza prefrontal, desde una perspectiva anatómica, se encuentra en un lugar privilegiado ya que constituye la región cerebral de integración por excelencia, gracias a la información que envía y recibe de virtualmente todos los sistemas sensoriales y motores (García-Molina, Enseñat-Cantallops, Tirapu-Ustárrroz y Roig-Rovira, 2009). Ocupa el 30% de la corteza cerebral y es considerada como un área de asociación, es decir, de integración de informaciones provenientes de otras regiones. Además, esta región es la estructura neocortical más desarrollada del ser humano y se encuentra



localizada en las superficies lateral, medial e inferior del lóbulo frontal (Lozano y Ostrosky, 2011).

Dentro de la corteza prefrontal, la porción anterior de la corteza prefrontal dorsolateral (CPDL), se relacionaría con las funciones de mayor jerarquía cognitiva como la metacognición o la conciencia del yo y la corteza orbitofrontal (COF) con aspectos emocionales y motivacionales. Por último, la corteza prefrontal medial (CPFM) se relacionaría con la inhibición de respuestas, la atención, la regulación del comportamiento y de la motivación. (Lozano y Ostrosky, 2011).

Respecto a su desarrollo, desde un punto de vista ontogenético es la región que más tarda en desarrollarse continuando su desarrollo hasta la tercera década de la vida, gracias a los procesos de mielinización y de pérdida de materia gris.

Es importante destacar que el desarrollo de las funciones ejecutivas no es lineal en la niñez, sino que experimenta etapas de aceleración, asociados a cambios funcionales y estructurales de la corteza prefrontal (Anderson, 2002).

Las funciones ejecutivas cambian con el curso del desarrollo, son factores claves en el rendimiento laboral o académico y se expresan de manera diferente según los cursos evolutivos típicos y atípicos, de los que explican aspectos importantes (Sastre-Riba, 2006). El desarrollo de las funciones ejecutivas depende tanto de la maduración a través de procesos biológicos como de la cantidad y calidad de experiencias de aprendizaje por lo que factores tales como los socioculturales pueden influir en su desarrollo (Hackman y Farah, 2008).

Según Lozano y Ostrosky (2011) las funciones ejecutivas serían fundamentales en los primeros años del desarrollo cognitivo, para la conducta, control emocional e interacción social del niño.

Varias de las funciones ejecutivas declinan con la edad y su declive se asocia a diversos tipos de demencia (Ardila y Ostrosky, 2012). Además, se han descrito alteraciones de las FFE en varios trastornos como el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) o la Esquizofrenia (Ardila y Ostrosky, 2012).

Centrándonos de nuevo en el concepto de funciones ejecutivas, es importante tomar en cuenta que los términos funciones frontales y FFE se refieren a dimensiones distintas. Así, mientras las funciones frontales se relacionan con términos anatómicos e incluyen áreas con funciones distintas, las funciones ejecutivas se refieren a un constructo psicológico que engloba diversas habilidades (Ardila y Ostrosky, 2012).

Otro aspecto interesante de las funciones ejecutivas se refiere a su relación con el factor “g” de inteligencia y con el rendimiento académico. En este primer aspecto, García-Molina, Tirapu-Ustárroz, Luna-Lario, Ibáñez y Duque (2010) se plantean si se refieren al mismo constructo. En este sentido, según estos mismos autores, estudios llevados a cabo recientemente han hallado que el sustrato neuronal de la inteligencia podría encontrarse en las zonas frontales del cerebro y de manera más concreta en la corteza prefrontal. Y además, se han hallado relaciones entre pruebas que miden funciones ejecutivas y el factor “g” de inteligencia. En este sentido, parece que las pruebas que miden inteligencia fluida serían más sensibles a lesiones prefrontales que los test tradicionales de inteligencia.

García- Molina et al. (2010) refiriéndose a este aspecto, llegan a la conclusión de que la hipótesis que goza de mayor aceptación es que inteligencia y funciones ejecutivas son constructos superpuestos en algunos aspectos pero no en otros. Por su parte Ardila y Ostrosky (2012) señalan que se ha hallado que algunos pacientes con problemas ejecutivos puntúan

dentro del rango normal en escalas de inteligencia, pero esto podría deberse a que estas escalas miden la inteligencia cristalizada y no la inteligencia fluida (Duncan, Emslie, Williams, Johnson y Freer ,1996). En cualquier caso tal y como señalan Ardila y a Ostrosky (2012), parece que algunas funciones ejecutivas como la memoria de trabajo correlacionan de una manera mayor con la inteligencia que otras, como podrían ser la inhibición o la flexibilidad cognitiva.

Y respecto a la relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico, García Villamizar y Muñoz en el año 2000, llevan a cabo un trabajo en 61 estudiantes de 2º y 3º ciclo de primaria. Les aplicaron las siguientes pruebas: Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST);Dysexecutive Questionnaire (DEX, Burgess et al., 1996); Torre de Londres y Stroop, test de colores y palabras (Golden, 1978).

Sus resultados mostraron que el bajo rendimiento académico se asocia a disfunción ejecutiva, tanto a nivel de test neuropsicológicos como a través de cuestionarios.

Otro aspecto fundamental de las funciones ejecutivas se encuentra en su relación con la calidad de vida de los pacientes. En este sentido, se ha hallado que las funciones ejecutivas son un factor importante en los problemas de la vida diaria de personas mayores con deterioro cognitivo ( Marshall, Rentz, Frey, Locascio, Johnson, Sperling, y Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative, 2011).

Tomando en cuenta los estudios anteriormente citados, en nuestro trabajo de investigación consideramos relevante el estudio de las funciones ejecutivas por varias razones:

- Los déficits ejecutivos se relacionan con el bajo rendimiento académico.
- Las funciones ejecutivas se relacionan con la inteligencia y en algunos casos se superponen a ella.

- Los déficits en las funciones ejecutivas comprometen la calidad de vida de los pacientes.

Uno de los aspectos más interesantes de las funciones ejecutivas es que pueden ser rehabilitadas y entrenadas.

Por último resaltar que, que tal y como señalan Ardila y Ostrosky (2012) “Estas habilidades permiten que el individuo inicie y termine las tareas y cuando se presenten dificultades perseverare hasta que alcance el objetivo. Debido a que el medio ambiente no es siempre predecible, las funciones ejecutivas son indispensables para poder reconocer la significancia de situaciones inesperadas y poder hacer planes alternativos cuando surgen eventos inusuales que interfieran con las rutinas normales. Así, las FE contribuyen a poder tener éxito en el desempeño en las actividades de la vida diaria en el aspecto individual, social y ocupacional.” (Ardila y Ostrosky, 2012, p.151).

## **2. Aproximaciones conceptuales al término funciones ejecutivas**

No es fácil definir un concepto como el de funciones ejecutivas. No existe consenso entre los autores a la hora de definir qué son las funciones ejecutivas (FFEE), debido a su complejidad (García-Molina, Tirapu-Ustárrroz, Luna-Lario, Ibáñez, y Duque, 2010). Además, las funciones englobadas bajo este término han sido muy dispares.

De todas formas, según Martos-Pérez y Paula- Pérez (2011) aunque puedan existir matices en las definiciones de FFEE, todas las definiciones comparten aspectos referentes a la organización de la acción y del pensamiento.

Luria fue el primer autor que sin utilizar el vocablo “funciones ejecutivas” hizo alusión al concepto al señalar que aquellas personas con lesiones frontales presentaban un cuadro caracterizado por problemas en el planeamiento, motivación y conductas dirigidas a metas (García-Molina, Tirapu-Ustarroz y Roig-Rovira, 2007). Luria (1980) distinguió tres sistemas funcionales en el cerebro: uno encargado de la alerta-motivación cuyo sustrato sería el sistema límbico y reticular, un segundo dedicado al procesamiento y almacenamiento de la información dependiente de las áreas corticales post-rolándicas y un tercer sistema que sirve para programar, controlar y verificar la actividad y que dependería de los lóbulos frontales (Ardila y Ostrosky-Solís, 2008). Sin embargo, fue Lezak (1982) la primera autora que utilizó directamente este término y las definió como las capacidades necesarias para llevar a cabo una conducta creativa, eficaz, y socialmente aceptada (Enríquez de Valenzuela et al., 2007).

Según Verdejo-García y Bechara (2010) las funciones ejecutivas podrían definirse como las capacidades implicadas en el inicio, la supervisión, regulación, la puesta en marcha y el reajuste de comportamientos para alcanzar metas complejas, sobre todo aquellas que requieren de una intervención novedosa y creativa (Gilbert y Burgess, 2008; Lezak, 2004).

Según Lozano y Ostrosky (2011) los procesos relacionados con las funciones ejecutivas son diversos e incluyen la anticipación, selección de metas, iniciativa, autorregulación, control de la atención, uso del feedback y la inhibición y el mantenimiento de la información online.

Por su parte, Ardila y Ostrosky-Solís (2008) proponen que los lóbulos frontales participarían en dos funciones ejecutivas diferentes pero interrelacionadas:

-Funciones ejecutivas metacognitivas, entre las que se encontrarían la solución de problemas o la memoria de trabajo. Dependerían de la corteza prefrontal dorsolateral.

-Funciones ejecutivas emocionales: se encargarían de la coordinación de la cognición con la motivación-emoción y su sustrato neuroanatómico se encontraría en el área orbitofrontal y medial frontal.

Según estos mismos autores (2008) los test de funciones ejecutivas carecerían de validez ecológica, ya que ninguna de las pruebas evaluadas en el laboratorio mide la coordinación de la cognición con la emoción/motivación y uno de los papeles principales de las funciones ejecutivas es hacer aceptables los impulsos límbicos.

Por su parte, García-Molina, Enseñat-Cantallops, Tirapu-Ustárróz y Roig-Rovira (2009) definen las funciones ejecutivas como aquellos procesos cognitivos que se pondrían en marcha a la hora de regular y controlar comportamientos dirigidos a un fin.

Respecto a qué funciones pueden ser englobadas bajo el término funciones ejecutivas, los autores no se ponen de acuerdo a la hora de definir cuáles son las funciones ejecutivas y se han propuesto diferentes sistemas de clasificación, pero entre ellas se encontrarían procesos tan importantes como la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, la fluidez verbal, la inhibición o la planificación. (Rodríguez, López, García y Rubio, 2011).

Según García-Molina, Tirapu-Ustárróz y Roig-Rovira (2007) las funciones ejecutivas pueden ser englobadas en una serie de componentes como son las facultades necesarias para la formulación de metas, planificación de estrategias para lograr nuestras metas y las aptitudes para llevar a cabo estas conductas de forma eficaz. Según estos mismos autores (2007) esto supondría que casi todas las actividades que llevamos a cabo diariamente necesitan de la participación de estas funciones.

También Muñoz-Céspedes y Tirapu-Ustárroz (2004) señalan que las FFE pueden ser agrupadas en una serie de componentes:

1. Las capacidades implicadas en la planificación y el uso de estrategias para llegar a un fin.
2. Las capacidades necesarias para la ejecución de los planes.
3. El reconocimiento del éxito o del no éxito y la necesidad de generar nuevos planes de acción.

Las funciones ejecutivas influyen sobre habilidades más básicas como la atención, la memoria y las habilidades motoras (Ardila y Ostrosky, 2012).

Otro aspecto interesante de las funciones ejecutivas es que coordinan tanto los mecanismos de recuperación de la información almacenada en el pasado como la estimación de lo que va a suceder en el futuro a través de los procesos de planificación y de toma de decisiones. Y además, las funciones ejecutivas combinan diferentes sistemas de entrada, procesamiento y salida (independencia del input) y son responsables tanto de la regulación del comportamiento manifiesto como de la regulación de pensamientos, memorias y afectos (Verdejo- García y Bechara, 2010).

Además de estos procesos fríos o “cognitivos”, según Zelazo y Muller (2002, cit. por Lozano y Ostrosky, 2011) se encontrarían otros procesos denominados “cálidos”, dependientes de la corteza orbitofrontal, que están relacionados con aspectos más motivacionales y afectivos. En condiciones normales, estos dos sistemas funcionan de manera integrada.

A lo largo de nuestro trabajo nos detendremos más en esta teoría ya que será la que adoptaremos en nuestra fundamentación empírica.

Por otra parte, uno de los principales debates acerca de la naturaleza de las funciones ejecutivas se encuentra en si constituyen un concepto unitario (Salthouse, 2005) o bien un sistema de procesamiento múltiple formado por diferentes componentes separados pero interrelacionados (Verdejo-García y Bechara, 2010). Según estos autores (2010) actualmente este debate se inclina a favor de la hipótesis de que se trata de un sistema de procesamiento múltiple, con otro debate en marcha sobre si se trataría de mecanismos inespecíficos pero con gran capacidad de adaptación. La hipótesis de que se trataría de una serie de componentes interrelacionados proviene de estudios en los que se aplican varias pruebas de funciones ejecutivas, que muestran bajas correlaciones entre ellas y de estudios de análisis factorial en los que se han hallado varios factores. Además estudios de neuroimagen han hallado que diferentes aspectos de las FFE se relacionan con diferentes zonas de activación de la corteza prefrontal.

Si aceptamos la hipótesis de que se trata de un sistema de procesamiento múltiple, dos son las metodologías que se utilizan para identificar estos componentes:

- Una metodología que se basa en el estudio neuropsicológico de pacientes con lesiones frontales.
- Una metodología basada en el análisis factorial de los test que miden funciones ejecutivas.

Respecto al primer caso, los resultados clínicos, neuropsicológicos y neuroimagenológicos en seres humanos con lesiones frontales y en animales de experimentación han demostrado que la corteza prefrontal es esencial para el desempeño en



FFEE y que los neurotransmisores más implicados son la dopamina y la norepinefrina (Papazian, Alfonso y Luzondo, 2006).

Respecto al segundo caso, en un famoso estudio y utilizando la metodología del análisis factorial, Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, y Wager (2000) identificaron tres factores separables aunque moderadamente correlacionados que conforman las funciones ejecutivas: actualización, inhibición y cambio. La actualización se referiría a la supervisión, actualización y manipulación de contenidos en la memoria de trabajo; la inhibición que se referiría a la capacidad de inhibir respuestas prepotentes cuando es necesario y cambio, que supone la capacidad para cambiar flexiblemente en relación con diferentes tareas, operaciones mentales y esquemas (Márquez, Salguero, Paíno y Alameda, 2013).

En resumen, las funciones ejecutivas son un constructo psicológico que se refiere a procesos cognitivos de alto nivel, que dirigen y guían la conducta, tanto externa como interna, y que reclutan a procesos más básicos como la atención y la memoria. Las FFEE se pondrían en marcha particularmente ante situaciones novedosas y complejas y son fundamentales para la conducta dirigida a meta y para la adaptación del individuo a su medio. Dentro de las funciones ejecutivas algunos autores (Zelazo y Muller, 2002) distinguen entre aspectos fríos y aspectos cálidos de las funciones ejecutivas, cada uno con su propio sustrato anatómico. Y ésta es la visión que adoptaremos en este trabajo de investigación.

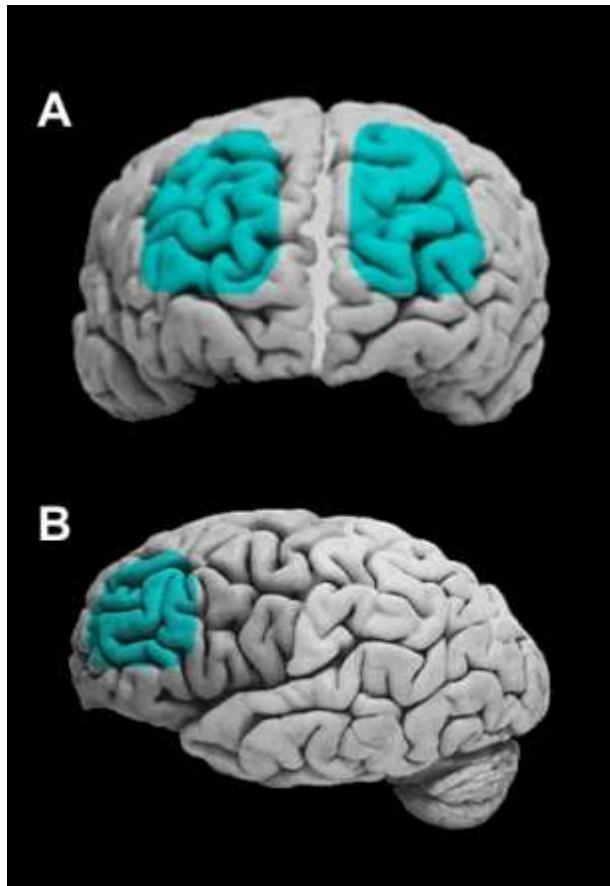
### **3. Neuroanatomía funcional de la corteza prefrontal**

Tal y como afirman Zelazo y Muller (2002) aunque las funciones ejecutivas pueden ser estudiadas en términos puramente funcionales, considerar su sustrato anatómico proporciona

una valiosa fuente de restricciones a los modelos de FFEE. Respecto a la corteza prefrontal, son muchas las funciones asociadas a dicha área, lo que no es extraño si tenemos en cuenta su extensión (Beaumont, 2008).

Según Fuster (2002) se pueden distinguir tres áreas en la corteza prefrontal (CPF): corteza prefrontal dorsolateral, corteza prefrontal medial y corteza prefrontal orbital o ventral. Tomando en cuenta las aportaciones de Ardila y Ostrosky (2012) pasamos a caracterizar cada una de estas áreas.

- Corteza prefrontal dorsolateral: ubicada en la zona rostral externa del lóbulo frontal (ver Fig. 1), es la más compleja desde un punto de vista funcional y la que mayor desarrollo muestra en la especie humana. Es la región que más se relaciona con procesos cognitivos de alto nivel como las funciones ejecutivas y la memoria de trabajo. Recibe e integra información sobre el medio tanto externo como interno, y del estado emocional de organismo. Estos circuitos permiten a la persona guiar su conducta por medio de representaciones mentales y también le permiten actuar independientemente del medio ambiente. Según Stuss, Alexander, Floden, Binns, Levine, McIntosh, y Knight (2002) la corteza prefrontal dorsolateral se subdivide a su vez en dos regiones: dorsolateral y anterior. La región dorsolateral se asocia con la memoria de trabajo, planificación, fluidez verbal y de diseño, solución de problemas, flexibilidad, estrategias y secuenciación. La región anterior (figura 1.b).se relaciona más con capacidades de mayor jerarquía cognitiva: metacognición, auto-evaluación y ajuste de la actividad en base a la realización continua además de con el autoconocimiento, consiguiendo una integración de las experiencias emocionales y cognitivas de las personas (Ardila y Ostrosky-Solís, 2008).



*Figura 1:* Ubicación de la corteza prefrontal dorsolateral. Fuente Ardila y Ostrosky (2012).

- Corteza prefrontal medial: se encuentra ubicada en las caras mediales de los lóbulos frontales, en la mitad anterior del fascículo cingulado. En ella se encuentran regiones pertenecientes al córtex premotor, prefrontal y límbico. Según Fuster (2002, cit. por Ardilla y Ostrosky, 2012) se relaciona con la inhibición, detección y solución de conflictos y regulación de la atención así como de la regulación de la agresión y de la motivación. Participa también en la regulación del tono cortical y en el aprendizaje y la habituación.
- Corteza orbital frontal: Está situada en la cara basal anterior, en la zona ubicada encima de las órbitas oculares. Su función se relaciona con la regulación de las emociones y

participa en conductas afectivas y sociales y en la toma de decisiones. Participa también en el procesamiento de la información relativa a la recompensa, posibilitando la detección de cambios en las condiciones de reforzamiento. Se encuentra conectada con el sistema límbico

Respecto a las conexiones de la corteza prefrontal (CPF) con otras áreas, según Goldberg (2002, cit. por Ríos, 2007) participa en el control del movimiento a través de sus conexiones con la corteza premotora, los ganglios basales y el cerebelo y se relaciona con la corteza de asociación posterior, la máxima estación de integración perceptual. Se encuentra conectada con el núcleo talámico y también con el hipocampo y estructuras relacionadas, que se sabe que son claves para el aprendizaje y para la memoria, además de con la corteza cingulada que se supone clave en las emociones y en el trato con la incertidumbre. Además, está conectada con la amígdala, la cual regula las relaciones sociales. Y con el hipotálamo, que regula la homeostasis. Por último, se conecta con el tallo cerebral, cuya misión es encargarse del arousal y del impulso.

Por su parte, Fuster (2002) señala que el lóbulo frontal es la zona mejor conectada del cerebro y está excepcionalmente bien conectada con otras estructuras del cerebro, corticales y subcorticales. Respecto al córtex prefrontal, las tres regiones (dorsolateral, medial y orbital) tienen conexiones entre sí y con el núcleo anterior y dorsal del tálamo. Las regiones mediales y orbitales están conectadas con el hipotálamo y otras estructuras límbicas: algunas de estas conexiones son indirectas, a través del tálamo y los ganglios. Además están conectados con la corteza de asociación de los lóbulos parietal, occipital y temporal.

Respecto a la organización de los circuitos fronto- subcorticales según Cummings (1993) el prototipo de todos los circuitos se origina en los lóbulos frontales, se proyectan hacia

estructuras estriadas (caudado, putamen y estriado ventral), se conectan desde el estriado al globo pálido y la sustancia negra, se proyectan desde estas dos estructuras a núcleos específicos talámicos y una última conexión les lleva de vuelta al lóbulo frontal.

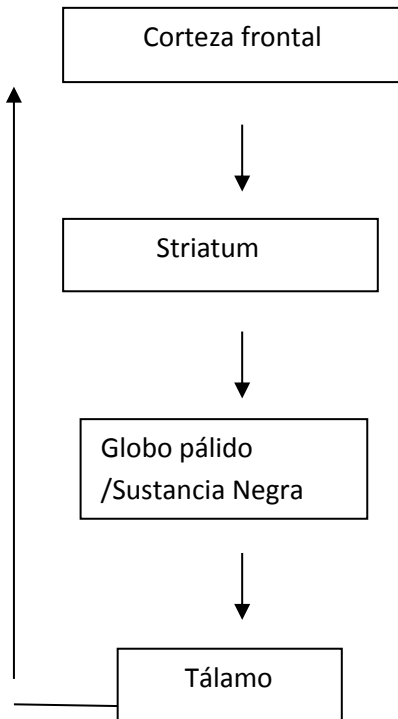


Figura 2. Organización general de los circuitos fronto- subcorticales. Tomado de Cummings (1993).

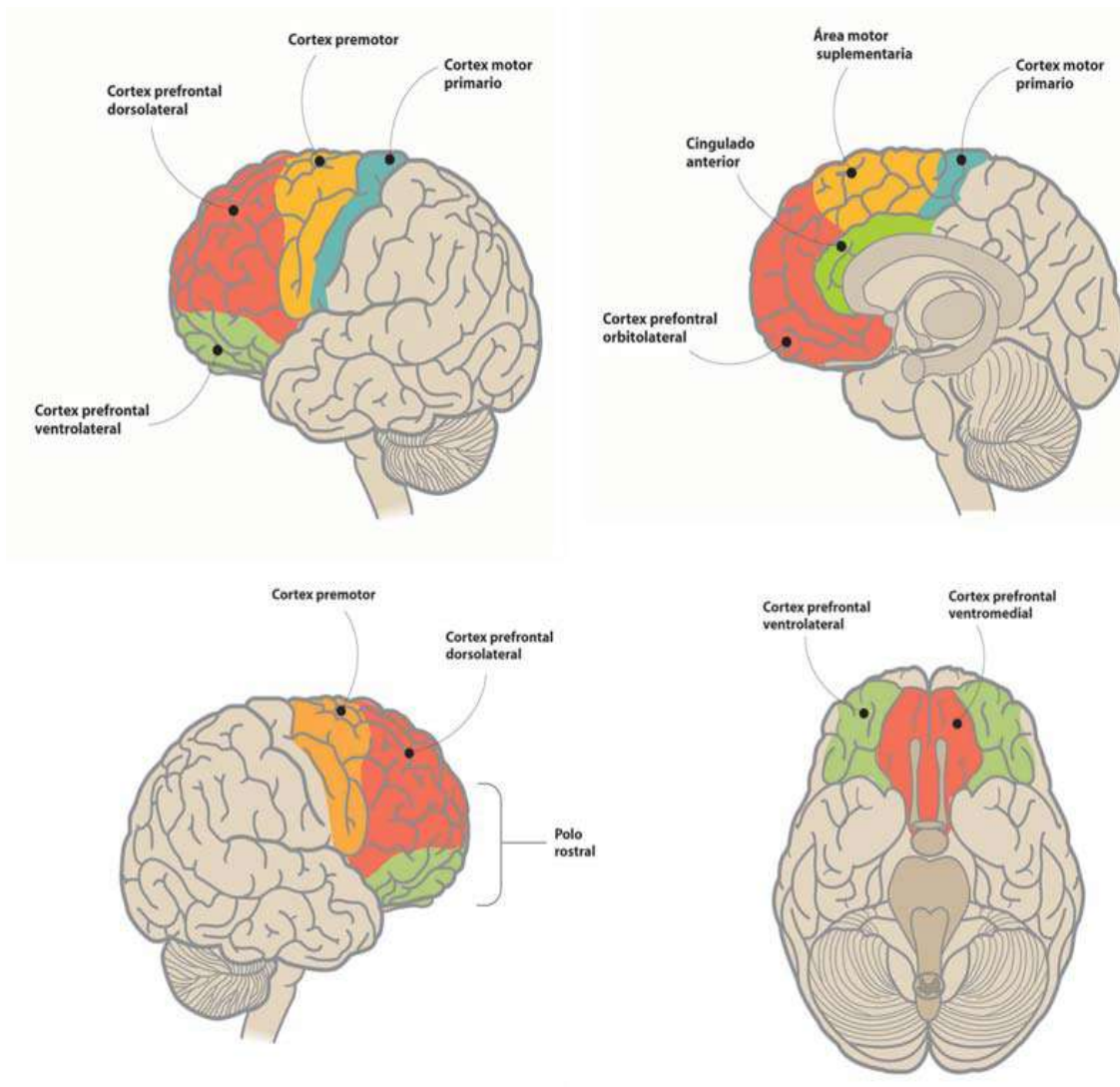


Figura 3. Subregiones de la corteza prefrontal. Fuente: Tirapu-Ustárroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero (2008).

#### 4. Aspectos clínicos de las lesiones en la corteza prefrontal

Las funciones ejecutivas muestran deterioros significativos en personas que han sufrido daño en la corteza frontal, por lo que se ha postulado que esta zona sería el principal sustrato neuroanatómico de las funciones ejecutivas. No obstante, tal y como señalan Verdejo García y Bechara (2010) los estudios de pacientes con lesiones y los estudios de neuroimagen funcional

han mostrado que las funciones ejecutivas necesitan de la participación conjunta de sistemas dinámicos constituidos por la corteza frontal, regiones corticales posteriores y basales. Además, la extensión ocupada por la corteza frontal es de aproximadamente un tercio del cerebro y muestra gran diversidad funcional.

En la clínica, las personas afectadas de déficits en las funciones ejecutivas (FFEE) tienen problemas para centrarse en una tarea y finalizarla sin un control ambiental externo, problemas para establecer nuevos repertorios de conductas y son incapaces de planificar sus acciones y de anticipar las consecuencias (Muñoz-Céspedes y Tirapu-Ustárrroz, 2001).

En este sentido, los pacientes que muestran daño en la corteza prefrontal exhiben diferentes patrones clínicos según la extensión y localización de la lesión (Delgado-Mejía y Máximo, 2013). Tomando en cuenta las aportaciones de Mejía y Máximo (2013) y de Lopera Restrepo (2008) que categorizan los síndromes derivados de daño prefrontal en tres síndromes: síndrome prefrontal dorsolateral, síndrome prefrontal medial o del cíngulo anterior y síndrome prefrontal orbitofrontal, pasamos a caracterizar cada uno de estos síndromes.

Las personas afectadas por el “síndrome prefrontal dorsolateral”, también denominado síndrome disejecutivo, se caracterizan por trastornos cognitivos (rigidez cognitiva, alta variabilidad en las respuestas y comportamientos perseverativos), muestran problemas en su atención, memoria de trabajo, memoria de contexto, planeación e integración temporal del comportamiento (Delgado-Mejía y Máximo, 2013). Además presentan un síndrome pseudodepresivo, es decir, que se asemeja al de un paciente severamente deprimido, muestran falta de iniciativa y tienden a abandonar las metas antes de haberlas alcanzado (Lopera Restrepo, 2008). Presentan también falta de flexibilidad cognitiva que se pone de manifiesto en

conductas de perseveración (presentan dificultades para pasar de una tarea a otra y permanecen fragmentos de la tarea previa que se unen a la nueva). Y conductas de utilización que según Lopera Restrepo (2008) se refieren a que el paciente usa lo que se encuentra a su alcance como primera reacción al estímulo (por ejemplo, si encuentra un vaso de agua se lo bebe). En casos extremos se produce también ecopraxia y ecolalia. Las áreas de Brodmann afectadas en este síndrome serían la 46 y la 10.

-Respecto al “síndrome prefrontal medial” se caracteriza por falta de motivación, inercia, apatía y pasividad. Las áreas de Brodmann afectadas serían la 32 y la 24.

-Por último, los pacientes afectados por el “síndrome prefrontal orbitofrontal” se caracterizarían por un pobre control de impulsos, desinhibición conductual y un comportamiento antisocial. Las personas afectadas por este síndrome muestran problemas en el control inhibitorio y parecen poseer una energía ilimitada. También evidencian problemas atencionales y muestran una preocupación nula por las convenciones sociales y éticas, por lo que según Lopera Restrepo (2008) manifestarían un síndrome pseudopsicopático. Pueden además manifestar hipersexualidad, y trastornos vegetativos. También es posible que presenten trastornos del olfato o trastornos de la visión. Las áreas de Brodmann que se verían comprometidas en este síndrome serían la 47 y la 11.

Por su parte, Ardila y Ostrosky-Solís (2008) distinguen entre el síndrome orbitofrontal y medial y el síndrome dorsolateral. En el primer caso se trataría de personas caracterizadas por conductas inapropiadas, cambios en la personalidad, son pacientes que atienden solo a estímulos presentes y son incapaces de responder a claves sociales. Presentan también apatía o abulia pero se desempeñan bien en tareas neuropsicológicas como el test de clasificación de



tarjetas. En caso de daño bilateral puede darse lo que se llama “mutismo acinético”, en el cual el paciente está despierto y tiene autoconciencia, pero es incapaz de iniciar acciones (Ross y Stewart, 1981).

En el segundo caso, los déficits más notables se encontrarían en la incapacidad para organizar una conducta ante estímulos novedosos. Se han descrito perseveraciones, ecolalias y ecopraxias en estos pacientes.

Por tanto, según Ardila y Ostrosky-Solís (2008) es evidente que pueden presentarse dos síndromes clínicos diferentes de acuerdo a su teoría de las funciones ejecutivas metacognitivas y emocionales.

Respecto a los déficits ejecutivos en niños, según Anderson (2002, cit. por Lozano y Ostrosky, 2011) los problemas ejecutivos se manifiestan por un pobre control de impulsos, dificultades en el monitoreo, poca capacidad en la memoria de trabajo, problemas en la planificación y en la generación de estrategias adecuadas, perseveraciones y poca flexibilidad cognitiva. Sin embargo, estos comportamientos no pueden considerarse anormales en ciertas fases del desarrollo psicológico por lo que es muy importante definir claramente qué características de las funciones ejecutivas se esperan en ciertas etapas.

## **5. Modelos y teorías de funciones ejecutivas**

Varios son los modelos que se han propuesto en las últimas décadas para explicar las funciones ejecutivas (FFEE). En un principio, los modelos de FFEE utilizaron un marco unitario y homogéneo, sin identificar dimensiones específicas pero esta visión resultó limitada (Ilioudi, 2013). Nosotros considerando las aportaciones de Tirapu-Ustárruz, Muñoz- Céspedes y

Pelegrín (2002), de Enríquez de Valenzuela et al. (2007), de García Arias (2012) y de Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario (2008) explicaremos solo algunos de ellos, que consideramos más relevantes. Los modelos de memoria de trabajo se explicarán en el apartado de memoria. De los tres modelos, dos se refieren al componente frío de las FFEE y uno a una función ejecutiva “cálida” (la toma de decisiones) (García Arias, 2012).

### **5.1. Modelo jerárquico de Stuss y Benson**

El modelo de Stuss y Benson (1986) es un modelo jerárquico de las funciones mentales según el cual el córtex prefrontal controlaría otras funciones más básicas ubicadas en estructuras basales o retrorrolándicas (Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario, 2008) Este modelo estaría formado por tres componentes y para estos autores las funciones ejecutivas ejercerían un control supramodal sobre el resto de procesos cognitivos y se organizarían de manera jerárquica, aunque siempre se encontrarían en interacción (Enríquez de Valenzuela, 2007; García Arias, 2012):

- Autoconciencia o autoanálisis: Se encuentra en el vértice. Representa las experiencias subjetivas del sujeto, controla la actividad mental y hace uso del conocimiento previo para resolver situaciones novedosas y para la toma de decisiones.
- Control ejecutivo: sobre los demás procesos cognitivos, con funciones como la selección de metas, iniciación de acciones, anticipación de las consecuencias y monitoreo.
- Un tercer nivel que estaría formado por el impulso (drive) que se relaciona con la motivación y el estado emocional del sujeto y por la organización temporal, que estaría

relacionada con la función de organizar temporalmente la información y con la percepción del orden temporal de los sucesos.

En una revisión más reciente, estos autores proponen que cada uno de estos sistemas hace uso de los siguientes componentes básicos: la entrada de información, un sistema de comparación de la información entrante y un sistema de salida.

La entrada de información sería específica dependiendo del nivel de representación de la información: un sistema de comparación entrante, que compara la información relacionándola con el conocimiento previo y un sistema de salida, que interpreta los resultados hacia un tipo de respuesta (Illioudi, 2013).

## **5.2. Sistema\_atencional supervisor de Norman y Shallice (SAS)**

En 1982, Norman y Shallice propusieron un modelo de la atención en el contexto de la acción, según el cual toda la conducta humana está mediatizada por esquemas mentales que guían la interpretación de los inputs externos y la respuesta a dar (Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario, 2011). El aspecto básico del modelo es la distinción entre los procesos automáticos y controlados. (García Arias, 2012). El modelo establece una distinción entre la atención dirigida a la acción, que correspondería a áreas frontales, y la atención perceptiva, que correspondería a las áreas posteriores de la corteza (Ríos, 2007).

Proponen un sistema estructurado de un conjunto de esquemas que se organizan en torno a secuencias de acción que se encuentran dispuestas para ponerse en marcha cuando sea necesario (Tirapu-Ustárroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero ,2008).

El modelo se compone de cuatro elementos (Enríquez de Valenzuela, 2007: Tirapu-Ustárrroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero, 2008):

1. Esquemas: se trata de actividades conductuales rutinarias y automáticas que se adquieren con el aprendizaje y la práctica. Se organizan jerárquicamente. Del esquema seleccionado depende el tipo de acción que se realiza y está determinado por el grado de activación en el presente. Los esquemas pueden encontrarse en tres estados: desactivados, activados o seleccionados. Tres son los factores que determinan el nivel de activación:

a. Las condiciones de disparo: su función es la decidir el momento preciso para la selección del esquema

b. Las influencias verticales: pueden ser motivacionales y atencionales

c. Dirimidor de conflictos: combina las influencias y selecciona el esquema en el momento adecuado.

2. Dirimidor de conflictos (*contention scheduling*): Es el encargado de la elección del esquema, que selecciona si éste ha superado el nivel de activación. Es el resultado de las conexiones (excitatorias e inhibitorias) que los esquemas tienen entre sí. Los esquemas se inhiben lateralmente modificando así el nivel de activación pero su interacción puede resultar tanto en competición como en inhibición. Realizan conductas elicadas por un estímulo ambiental, en ausencia de éste el sistema se mantendrá inactivo. Es muy útil para acciones rutinarias, siempre que estén especificadas por el ambiente.

-Sistema atencional supervisor (SAS): se trata de un mecanismo que modula, desde un nivel superior, al dirimidor de conflictos. Es lento, flexible y tiene una capacidad limitada. El SAS se pone en marcha ante tareas novedosas sin una solución conocida y en situaciones altamente

complejas, en las que la elección de conductas rutinarias no es suficiente y por tanto, en las que es necesario planificar y tomar decisiones. Frente al primer modelo que consideraba el SAS como una entidad única, los autores han indicado recientemente que el SAS participaría en al menos ocho procesos diferentes entre los que se encontrarían la monitorización, la memoria operativa y el establecimiento de objetivos.

Este modelo tiene al menos dos grandes ventajas: explica la distracción como señales fuertes que no pueden ser inhibidas por el SAS y la perseveración como el predominio de esquemas que no pueden ser desplazados por el SAS. También explica adecuadamente cómo conductas concretas son elicidadas por estímulos ambientales y cómo acciones rutinarias pueden ser iniciadas y terminadas. Sin embargo, es menos adecuado para explicar cómo se crean y seleccionan nuevas conductas por el córtex prefrontal (Beamunt, 2008).

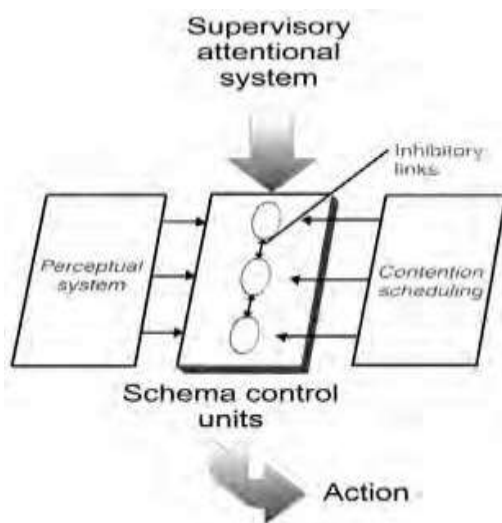


Figura 4. Subregiones de la corteza prefrontal. Fuente: Stirling, 2002.

### 5.3. Teoría del marcador somático

Tal y como afirma Damasio (2001): "cerebro y cuerpo están indisolublemente integrados mediante circuitos bioquímicos y neurales que se conectan mutuamente... El

organismo constituido por la asociación cerebro-cuerpo interacciona con el ambiente como un todo, al no ser la interacción solo del cuerpo o solo del cerebro” (Damasio, 2001, p.91).

El modelo de Damasio intenta explicar cuál es el papel de las emociones en la toma de decisiones, su relación con las funciones ejecutivas y el rol desempeñado por los lóbulos frontales y surge de una serie de hallazgos clínicos, que no son recogidos por el resto de los modelos. En concreto, se trata de pacientes que tienen conservadas la inteligencia, la capacidad de razonamiento, las habilidades lingüísticas, la memoria operativa y la atención básica. Sin embargo, presentan problemas evidentes en la vida cotidiana y en la toma de decisiones en la esfera personal y social (Enríquez de Valenzuela, 2007). Los pacientes observados por Antonio Damasio habían sufrido daño en la corteza prefrontal ventromedial y aunque realizaban de forma adecuada las pruebas neuropsicológicas de laboratorio, presentaban dificultades a la hora de expresar emociones. (Tirapu-Ustárrroz y Luna-Lario, 2008).

El modelo del Marcador Somático se basa en los siguientes supuestos (Bechara, Damasio y Damasio, 2000):

1. Tanto el razonamiento como la toma de decisiones dependen de muchos niveles de operaciones neurales, algunas de ellas son conscientes y abiertamente cognitivas y algunas no y dependerían de imágenes sensoriales basadas en la actividad de las cortezas sensoriales.
2. Las operaciones cognitivas, independientemente de su contenido, dependen de procesos de apoyo como atención, memoria de trabajo y emoción.
3. El razonamiento y la toma de decisiones dependen de la disponibilidad del conocimiento sobre situaciones, actores, opciones para la acción y resultados. Este conocimiento es almacenado de forma “disposicional” (de forma implícita y no topográfica) en

las cortezas de alto orden y en algunos núcleos subcorticales. Este conocimiento puede hacerse explícito en forma de respuestas motoras e imágenes. Los resultados de los actos motores, incluso los no generados conscientemente, pueden ser representados en forma de imágenes.

4. El conocimiento se clasifica como a) conocimiento innato y adquirido relativo a procesos biorregulatorios, estados corporales y acciones, incluido aquellos que se hacen explícitos como emociones a) conocimiento sobre entidades y hechos que frecuentemente se hacen explícitos como imágenes c) conocimiento sobre los vínculos entre a) y b) como se refleja en la experiencia individual d) conocimiento resultante de la clasificación de los ítems a) b) y c).

Según Damasio (2006, citado por García Arias, 2012) la corteza ventromedial formaría parte de un mecanismo emocional. La función de la misma sería guiar al sujeto en la toma de decisiones, mediante la generación de estados emocionales que anticipan las posibles consecuencias de una conducta con resultado incierto.

En este sentido, un marcador somático podría definirse como un cambio en el estado corporal, positivo o negativo, y que afecta a las decisiones tomadas en un momento dado. Estos marcadores se refieren a cambios fisiológicos, vegetativos, neuroendocrinos y musculares. Estas señales guían de forma inconsciente la toma de decisiones (Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario, 2008)

Tal y como afirman Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario (2008): "Cuando hablamos de funciones ejecutivas y toma de decisiones, damos por sentado que quien decide posee conocimientos sobre la situación que requiere una decisión, sobre las distintas opciones de acción y sobre las consecuencias inmediatas y futuras de cada una de estas opciones. El marcador somático, en este sentido forzaría la atención hacia las consecuencias a las que puede conducir una acción

determinada y funcionaría como una señal de alarma automática ante lo inadecuado de algunas decisiones. Esta señal, que es básicamente emocional, puede llevarnos a rechazar inmediatamente el curso de acción, lo que nos guiará hacia otras alternativas. Los marcadores somáticos se cruzan con las funciones ejecutivas en el campo de la deliberación, ya que resultan fundamentales a la hora de tomar decisiones, resaltando unas opciones sobre otras” (Tirapu-Ustároz y Luna-Lario, 2008, p. 235).

## **6. Componentes cognitivos y emocionales de las funciones ejecutivas**

En el 2002, a la luz de hallazgos que ponían en evidencia que las funciones ejecutivas (FFEE) pueden funcionar de manera distinta según el contexto, Zelazo y Muller (2002) introducen una distinción entre aspectos fríos y aspectos cálidos de las funciones ejecutivas.

La distinción nace del estudio de pacientes con lesiones en la corteza prefrontal ventromedial, quienes puntúan en el rango normal en pruebas tradicionalmente utilizadas para medir las funciones ejecutivas y sin embargo, muestran problemas en la toma de decisiones afectivas y sociales.

Según Zelazo y Carlson (2012) puede hacerse una distinción entre el desarrollo de aspectos relativamente “cálidos” de las funciones ejecutivas y aspectos relativamente “fríos”. Los aspectos “cálidos” estarían más asociados con la corteza prefrontal ventromedial, mientras que los “aspectos fríos” lo estarían con la corteza prefrontal lateral. Las funciones ejecutivas frías (*cool executive functions*) serían elicitadas por problemas descontextualizados y abstractos, mientras que las cálidas (*hot executive functions*) se caracterizarían por ser



requeridas para problemas con una alta implicación emocional o que demanden de aproximaciones flexibles a la significación afectiva del estímulo.

Tal y como afirman Zelazo y Carlson (2012) las FFEE han sido tradicionalmente estudiadas utilizando problemas descontextualizados y abstractos, dejando a un lado el componente afectivo o motivacional. Sin embargo, investigaciones más recientes han hecho uso de una caracterización más amplia de las FFEE, incluyendo procesos de arriba abajo (*top down*) que operan en situaciones altamente afectivas y motivacionales. Según estos mismos autores estudios de lesiones en animales y seres humanos indican claramente que las funciones ejecutivas cálidas son disociables de las funciones ejecutivas tal y como han sido medidas tradicionalmente (es decir, de las funciones ejecutivas frías). Problemas en las funciones ejecutivas cálidas pueden ocurrir en ausencia de problemas en las funciones ejecutivas frías. De esta manera los pacientes con daño en el córtex orbitofrontal no muestran problemas en tareas ejecutivas clásicas, como el WCST (Wisconsin Card Sorting Test)( Grant y Berg, 1993) pero presentan problemas en medidas de funciones ejecutivas “cálidas” y en su vida diaria. Sin embargo, tal y como afirman los mismos autores, aunque las FFEE pueden ser disociadas en frías y cálidas en pacientes con lesiones, en condiciones normales estos dos sistemas trabajan juntos de forma integrada y existe una superposición entre los sustratos neurales de ambos sistemas.

Los pacientes adultos con daño en las regiones relacionadas con las funciones ejecutivas frías mostrarían problemas para aprender nuevo material, o problemas para resolver nuevas situaciones, mientras que los pacientes con daño en las regiones de funciones cálidas

tendrían problemas con la impulsividad, una inhabilidad para la toma de perspectiva y una conducta inapropiada ( Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson y Grimm, 2009).

Según Hongwanishkul, Happaney, Lee y Zelazo (2005) es probable que las medidas de funciones ejecutivas requieran siempre una combinación de FFEE frías y cálidas, de manera que la diferencia entre frías y cálidas sea una cuestión de grado. Aun así, esta diferencia anima a los investigadores a concebir de una manera más amplia las funciones ejecutivas, teniendo en cuenta los aspectos afectivos y emocionales.

Además, diferentes trastornos se caracterizarían por diferentes problemas en las FFEE de manera que el autismo podría ser primariamente un trastorno de FFEE cálidas, con problemas secundarios en las FFEE frías, mientras que el TDAH podría ser un problema fundamentalmente de FFEE frías (Zelazo y Muller, 2002). Más recientemente Castellanos, Sonuga-Barke, Milham y Tannock (2006) señalan que los déficits en FFEE frías podrían dar cuenta de los síntomas de inatención, mientras que los problemas en las FFEE cálidas se relacionarían con los síntomas de impulsividad e hiperactividad.

Las funciones ejecutivas frías se relacionan con el rendimiento académico, lo que no está tan claro en el caso de las funciones ejecutivas cálidas. Por ejemplo, Brocks et al. (2009) hallaron que las FFEE frías predecían el rendimiento en matemáticas de 123 niños pequeños. Por su parte, García Arias (2012) en un estudio con 139 niños de 4º de Primaria encontró una correlación positiva entre rendimiento académico y memoria de trabajo en las asignaturas de Lengua, Matemáticas, Conocimiento del Medio y Rendimiento General. De la misma forma, encontró correlaciones significativas y negativas entre el tiempo en realizar la tarea de flexibilidad cognitiva y las asignaturas anteriores, con la excepción de Conocimiento del Medio.

Sin embargo, la toma de decisiones, una función ejecutiva “cálida”, no correlacionó significativamente con ninguna de las asignaturas ni con el rendimiento global.

Un aspecto especialmente interesante para este trabajo es que aunque existen diferencias individuales relativamente estables en las funciones ejecutivas frías y cálidas, hay también una creciente evidencia de que las FFE son maleables, con implicaciones para la intervención y la prevención (Zelazo y Carlson, 2012).

## **7. Maduración de la corteza frontal y desarrollo de las funciones ejecutivas**

El desarrollo de las funciones ejecutivas depende tanto de factores neuroanatómicos como “psicobiológicos” (Denckla, 2007). Nosotros en este apartado revisaremos brevemente algunos hallazgos relativos a la maduración del lóbulo frontal para pasar después a caracterizar el desarrollo de las funciones ejecutivas.

### **7.1. Maduración del lóbulo frontal**

No es el objetivo de del presente trabajo de investigación hacer una revisión exhaustiva de los procesos madurativos del lóbulo frontal. Por esto, solo haremos referencia a algunas cuestiones que consideramos importantes. Para una revisión de la formación del córtex prefrontal antes del nacimiento véase Kostovic y Judas (2009).

Conel cartografió el desarrollo del cerebro y encontró que la densidad sináptica en el lóbulo frontal se incrementa desde el nacimiento hasta los dos años, momento en el cual es sobre un 50% superior a la de los adultos, y luego decrece hasta aproximadamente los 16 años (Gazzaniga, Ivry y Mangum, 2002, cit. por Semrud-Clickeman y Teeter ,2011). Sin embargo, este decremento en la cantidad de sinapsis podría reflejar una “precisión cualitativa” de la

capacidad funcional las neuronas, es decir, no se puede medir la complejidad cognitiva en términos cuantitativos de cantidad de sinapsis. Según Semrud-Clickeman y Ellison (2011) estos cambios parecen corresponderse con el desarrollo de funciones mediadas por los lóbulos frontales, es decir, lenguaje, funciones ejecutivas y funciones emocionales.

Siguiendo a Fuster (2002) para hacer un breve recorrido por el desarrollo de la corteza prefrontal, los estudios de neuroimagen y morfométricos apoyan la idea de que la corteza prefrontal es una de las regiones que se desarrolla más y más tarde en el curso de la ontogenia. Además, el desarrollo de la sustancia gris sigue un curso distinto que la de la sustancia blanca, de manera que la sustancia gris prefrontal parece incrementarse volumétricamente tras el nacimiento, para alcanzar un máximo en algún punto entre los 4 y los 12 años de edad y decrecer después gradualmente. Esto parece ocurrir concomitantemente con una reducción de la densidad sináptica. En contraste, el volumen de materia blanca prefrontal se incrementa durante la infancia y adolescencia temprana. Este incremento continúa durante la adolescencia y en los adultos jóvenes. El aumento de volumen de sustancia blanca que tiene lugar en el lóbulo frontal es casi completamente atribuible a la mielinización de axones cortico-corticales. Respecto a este proceso de mielinización, parece bien establecido que las áreas primarias sensoriales y motoras se mielinizan antes que las áreas de asociación, la última incluye el lóbulo prefrontal. Según Fuster es razonable argumentar, sobre la base de los datos neuropsicológicos y lingüísticos que el desarrollo cognitivo es estrechamente dependiente del desarrollo de la mielina cortical (Gibson, 1991). Sin embargo, la mielinización es solo uno de los índices de maduración cortical, otros incluyen la prolongación de axones y la arborización de dendritas. Teniendo en cuenta el papel desempeñado por la corteza prefrontal en las funciones cognitivas,

es razonable inferir que el desarrollo de estas redes subyace el desarrollo de funciones altamente integrativas como el lenguaje.

De esta forma, siguiendo a Fuster (2002) el desarrollo cognitivo del niño y del adolescente parece correlacionar con el desarrollo de la corteza prefrontal. La correlación es más obvia si consideramos la evolución – con la edad cronológica- de aquellas funciones cognitivas del lóbulo prefrontal que más contribuyen a la maduración: atención, lenguaje y creatividad. Todo ello depende de la habilidad de organizar conductas y cognición dentro de estructuras de acción dirigidas a metas.

## **7.2. Desarrollo de las funciones ejecutivas**

Según García-Molina, Enseñat-Cantalops, Tirapu-Ustárrroz y Roig-Rovira (2009) las ideas referentes al papel que desempeña esta zona cerebral en la cognición han seguido un camino difícil. En un principio se pensó que los lóbulos frontales no eran funcionales en la niñez. El propio Luria estimó que esta región no era lo suficientemente madura para regular los estados de actividad hasta los 4 años de edad. Sin embargo, investigaciones más recientes llevadas a cabo por Diamond o Zelazo han demostrado la funcionalidad de esta región en los primeros meses de vida. Pero, la capacidad ejecutiva de un adulto no se alcanza hasta la adolescencia. Para evaluar las FFEE en bebés y en niños pequeños se han creado y adaptado tareas que implican estímulos familiares e instrucciones y modalidades de respuesta simples. (Carlson, 2005, cit. por Lozano y Ostrosky, 2011).

Seguimos ahora a Tirapu-Ustárrroz y a Luna-Lario (2008) quienes afirman que desde una perspectiva evolutiva las funciones ejecutivas:

- Comienzan a aparecer en el primer año de vida.
- Evolucionan en un amplio rango de edades, con un pico entre los 2 y los 5 años.
- Las disfunciones pueden ocurrir en distintas etapas y parecen estar en consonancia con las exigencias de las tareas.

- Los problemas en las funciones ejecutivas pueden presentarse en diferentes perturbaciones.

- El déficit en estas funciones puede explicar diferentes alteraciones en el desarrollo cognitivo.

Para continuar explicando el desarrollo de las FFEE seguiremos ahora las aportaciones de Diamond (2002), una de las autoras que más ha contribuido a comprender el desarrollo de estas funciones y que divide el desarrollo de las funciones dependientes de la corteza prefrontal en los siguientes períodos: de 0 a 1 año; de 1 a 3 años; de 3 a 7 años y de los 7 años hasta la adultez temprana.

### **7.2.1. Desarrollo de 0 a 1 año**

Para medir las funciones dependientes de la corteza prefrontal en bebés y niños pequeños, como ya señalamos anteriormente, se han creado una serie de tareas:

-Tarea A no B/respuesta demorada: el participante ve donde se esconde un objeto deseado en uno de dos escondites que difieren solo en la localización izquierda-derecha. Unos segundos después se anima al participante a encontrar el objeto perdido. El sujeto tiene que sostener en la mente durante unos segundos donde está escondido el objeto. A través de los ensayos, el sujeto debe recordar donde se ha escondido el objeto por última vez. Se refuerza al

participante por encontrar el objeto y por tanto, se refuerza también la conducta de alcanzar esa localización. Por tanto, la tendencia a emitir esa respuesta se hace más fuerte. Cuando se esconde el objeto en la otra localización, el participante debe inhibir la respuesta a repetir la respuesta reforzada y en su lugar responder de acuerdo a la representación guardada en mente sobre dónde el objeto ha sido escondido por última vez. Esta tarea requiere aspectos de la memoria de trabajo (sostener la información en mente), resistencia a la interferencia proactiva e inhibición de una respuesta prepotente (Diamond, 2002).

A la edad aproximada de 7 meses y medio-8 meses los bebés alcanzan correctamente la primera localización escondida con demoras de 2 a 3 segundos, pero yerran cuando el reforzador está escondido en la otra localización.

Los bebés muestran marcadas mejoras en su realización en la tarea A no B/ respuesta demorada entre los siete meses y medio y el año de edad. Por ejemplo, cada mes pueden resistir demoras aproximadamente 2 segundos más largas (Diamond y Goldman-Racking, 1985; Diamond y Doar, 1989).

-Recuperación de objetos (*Object retrieval task*): un juguete es puesto en una caja transparente, abierta por un lado. La dificultad emerge cuando los bebés ven el objeto por uno de los lados cerrados. Aquí, el niño debe integrar ver el objeto por uno de los lados de la caja y alcanzarlo por otro lado. Los niños de 6-8 meses alcanzan el objeto solo por el lado por el cual están mirando.

### **7.2.2. Desarrollo de 1 a 3 años**

Poco es conocido sobre el desarrollo de las funciones dependientes de la CPF en esta etapa. Kochanska, Murray y Harlan (2000, citado por Dimond, 2002) llevaron a cabo un trabajo con una batería de pruebas en el que encontraron que la habilidad para inhibir una respuesta prepotente mejoraba notablemente desde los 22 a los 33 meses de edad. Por su parte, Gerald Caulton (2000, citado por Dimond, 2002) utilizaron una tarea de incompatibilidad espacial (*spatial incompatibility task*) con niños de 24 a 36 meses de edad. Esta tarea consiste en dos estímulos de dos colores diferentes que se presentan a la izquierda o a la derecha de un punto de fijación. Los sujetos deben presionar una tecla si aparece un estímulo y otra tecla diferente si aparece el otro. El lado en el que se presenta el estímulo es irrelevante para la tarea pero incluso los adultos lo hacen mejor cuando el estímulo se presenta en el mismo lado que la tecla que deben presionar (efecto Simon). A los dos años y medio los sujetos ya eran capaces de inhibir la respuesta prepotente bastante bien y a los tres años realizaron bien el 90% de los ensayos incompatibles (cuando el estímulo y la respuesta a dar se encuentran en lados diferentes), aunque eran más rápidos en las respuestas compatibles, exactamente igual que los adultos.

### **7.2.3. Desarrollo de los 3 a los 7 años**

Según Diamond (2002) este período y especialmente de los 3 a los 5 años es un período de marcadas mejoras en tareas que requieren sostener la información en mente más inhibición (ej: tarea día/noche, tapping test, clasificación de cartas, go/no go, falsa creencia...). Por ejemplo, en la “tarea día/noche” (*day/night task*), una tarea que consiste en que al niño se le



presentan unas cartas con dibujos: una de ellas es una carta blanca y representa un sol y la otra una carta negra que representa una luna. El niño debe decir “día” ante el dibujo de la luna y “noche” ante el dibujo del sol. Según Diamond (2000) esta tarea requiere sostener dos reglas en mente: inhibir decir lo que el estímulo realmente representa y en su lugar, decir el opuesto. Los niños de 3 años y medio a 4 años y medio encuentran muy difícil la tarea pero a la edad de 6 o 7 años es muy sencilla. Sin embargo, si se instruye al niño para decir por ejemplo “perro” y “gato” ante las cartas, incluso los niños más jóvenes no tienen problemas. Por tanto, los niños son capaces de sostener las dos reglas en mente a menos que lo que no deben decir esté relacionado semánticamente con el estímulo.

Otro ejemplo en el que los niños mejoran es en la “*Luria’s tapping task*” (Luria, 1960). En esta tarea el niño debe golpear una vez cuando el experimentador golpee dos y golpear dos veces cuando el experimentador golpee una. Según Diamond (2002) esta tarea requiere recordar dos reglas e inhibir una respuesta (la tendencia a mimetizar lo que hace el experimentador). Las mayores mejoras en las respuestas correctas ocurren entre los 3 años y medio y los 4 años y medio y los mayores incrementos en la velocidad ocurren entre los 4 años y medio y 5 (Passler y Hynd, 1985; Becker, Isaac y Hynd, 1987; Diamond y Taylor, 1996).

Esta mejora de los niños en esta etapa se produce también en otras tareas (ej: Zelazo’s card sort task, teoría de la mente) que no mencionaremos aquí (para una revisión veáse Diamond, 2002).

#### 7.2.4. De los 7 años a la adultez temprana

Según Diamond (2002) las mejoras en esta etapa, con cambios que ocurren incluso después de los 7 años y en muchos casos incluso en la adultez temprana se dan en: a) velocidad de procesamiento b) la habilidad para utilizar estrategias c) la habilidad para sostener información en la mente y trabajar con ella y d) la habilidad de sostener información en la mente y ejercitar la inhibición (resistencia a la interferencia o inhibir una tendencia prepotente de respuesta):

a) Respecto a la velocidad de procesamiento, aumenta notablemente durante la adolescencia temprana y sigue incrementándose, aunque más gradualmente, hasta la adultez temprana (Kail, 1988; Hale, 1990, citado por Diamond, 2002).

b) En referencia al uso de estrategias, la estrategia de repaso emerge aproximadamente a los 7 años. Pacientes con daño en la corteza prefrontal son conocidos por ser asistemáticos y por no ser capaces de valerse de estrategias que ayuden su desempeño (Owen et al., 1996, citado por Diamond, 2002).

c) En la habilidad para sostener información en mente y manipularla, hay mucho menos mejora en la tarea de dígitos hacia delante (*forward digit span*), la cual requiere una menor activación de la corteza prefrontal, que en la tarea de dígitos hacia atrás (*backward digit span*). La repetición de dígitos en el mismo orden en el cual son presentados mejora desde los 7 a los 13 años en 1,5 dígitos (Dempster, 1981) mientras que en el mismo periodo mejora tres dígitos la repetición inversa. Es más, la mejora durante los años escolares en una variedad de tareas parece suceder sin tener en cuenta cómo la información es sostenida en mente y

manipulada (por ejemplo, ordenar números o letras presentadas aleatoriamente) (Diamond, 2002).

d) En lo referente a sostener la información en mente mientras se ejerce la inhibición, los paradigmas de cambio entre tareas (*task switching paradigms*) requieren que uno active la información y las reglas relevantes a la tarea y además que inhiba el conjunto mental referente a la otra tarea (Diamond, 2002).

Según esta misma autora, las mejoras en el cambio de tarea ocurren durante la infancia y adultez temprana, de manera que los niños de 11 años todavía no se desempeñan como adultos.

## **8. Funciones ejecutivas y personas con necesidades específicas de apoyo educativo**

### **8.1. Funciones ejecutivas y DI**

A pesar de la importancia de las funciones ejecutivas para comprender aspectos como el rendimiento académico e intelectual y de que sean un concepto central en psicología cognitiva, han sido poco los trabajos dedicados a su estudio en las personas con discapacidad intelectual (Wilner, Bailey, Parry y Dymond, 2010).

Sin embargo, en los últimos años la evidencia ha mostrado el importante rol jugado por las funciones ejecutivas en la comprensión del perfil cognitivo de las personas con discapacidad intelectual (Hippolyte, Iglesias, Van der Linden y Barisnikov, 2010).

En este sentido, en abril del 2010 la revista *Journal of Intellectual Disabilities*

Research publicó un número especial sobre memoria de trabajo y funciones ejecutivas en las personas con discapacidad intelectual (Henry, Cornoldi y Mahler, 2010). Como razones para esta edición citan, desde un punto de vista teórico:

1. Existen muchas evidencias de que tanto la memoria de trabajo como las funciones ejecutivas pueden ser conceptos claves para el estudio de la personas con discapacidad intelectual, ya que la investigación sobre la inteligencia está demostrando su rol crítico ( Engle y Unsworth, 2005). En este sentido, como ya señalamos anteriormente, se ha informado de correlaciones entre las FFEE y la inteligencia, sobre todo la inteligencia fluida.

2. Las investigaciones sobre los problemas con la inteligencia sugieren que un factor crucial podrían ser las dificultades que presentan las personas con discapacidad intelectual en la memoria de trabajo y en las funciones ejecutivas.

3. La demostración del importante rol jugado por la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas en las actividades de la vida diaria, aunque la evidencia es menor en el caso de las funciones ejecutivas. En este sentido, el estudio de estas funciones podría ayudarnos a comprender por qué las personas con DI tienen tantos problemas en sus actividades cotidianas.

Una vez aclarada la importancia del concepto funciones ejecutivas en personas discapacidad intelectual, pasamos a describir algunos estudios recientes en niños. Por ejemplo, Hartman, Houwen, Scherder y Visscher (2010), en un estudio llevado a cabo en niños con discapacidad intelectual límite o media, hallaron que comparado con un grupo pareado por edad cronológica y sexo, los niños con discapacidad intelectual puntuaron significativamente más bajo que el grupo de comparación en planificación, resolución de problemas y toma de

decisiones estratégicas, evaluados a través de la Torre de Londres. No se encontraron diferencias entre el grupo de niños con discapacidad límite o media en la tarea de la Torre de Londres.

En otro trabajo realizado por Danielsson, Henry, Messer y Rönnerberg (2012) se evaluaron una serie de medidas de funcionamiento ejecutivo en niños con discapacidad intelectual. Los resultados mostraron que dichas medidas variaban en términos de demandas verbales y no verbales. Los niños con discapacidad intelectual puntuaron por debajo de los niños emparejados por edad cronológica. Respecto a los niños pareados por edad mental, mostraron habilidades similares en las tareas de fluidez y a la hora de alternar la atención entre tareas. Sin embargo, mostraron dificultades con la inhibición de respuestas prepotentes, con la planificación y con la memoria de trabajo no verbal ejecutivamente cargada.

Por este motivo, los autores proponen que los niños con discapacidad intelectual muestran un perfil específico de funcionamiento ejecutivo, con sus fortalezas y debilidades.

Por su parte, Alloway (2010) llevó a cabo una investigación en niños con CI comprendido entre 70 y 85, comparados con niños de similar edad cronológica y género. Se evaluaron el control inhibitorio, cambio de conjunto (*set shifting*) y planificación, mediante el *Delis-Kaplan Executive Function System* (Delis, Kaplan y Kramer, 2001) y la memoria de trabajo mediante la *Automated Working Memory Assessment* (AWMA, Alloway, 2007). Los resultados mostraron déficits en la memoria de trabajo verbal y visoespacial.

Respecto al resto de funciones ejecutivas, la "*Sorting Task*" (una tarea que requiere clasificar cartas en dos grupos de acuerdo a diferentes dimensiones como el color o la forma) fue identificada como la medida más fiable para discriminar a niños con bajo CI.

En el 2007, Van der Molen, Van Luit, Jongmans y Van der Molen examinaron la memoria de trabajo de niños con CI entre 55 y 85, dentro del marco teórico del modelo de Baddeley. Los objetivos del trabajo fueron estudiar la contribución del bucle fonológico y del ejecutivo central en los déficits en memoria de trabajo en los niños, con y sin discapacidad intelectual, para comprobar si los déficits en la memoria de trabajo se debían a un retraso en el desarrollo (es decir, los procesos cognitivos son los mismos en niños con discapacidad intelectual que en niños con desarrollo típico aunque se desarrollan más lento y alcanzan niveles asintóticos a una edad temprana) o bien a una diferencia estructural .

Con este fin, la memoria de trabajo, fue estudiada en tres grupos: 50 niños con discapacidad intelectual con CI entre 55 y 85, 25 niños emparejados por edad cronológica y 25 niños emparejados por edad mental.

Los resultados mostraron que los niños emparejados por edad cronológica superaron a los niños con discapacidad en la mayoría de los test del bucle fonológico y del ejecutivo central. Respecto a los niños de la misma edad mental, en la mayoría de las pruebas los niños con discapacidad intelectual lo hicieron tan bien como sus pares. Por tanto, estos resultados son consistentes con la hipótesis del retraso en el desarrollo.

Sin embargo, en los tests que medían el bucle fonológico, puntuaron por debajo de su edad mental y los resultados sugieren que estos niños presentan una deficiencia en el almacenamiento fonológico, aunque el repaso automático esté intacto.

En referencia a estudios con adultos con discapacidad intelectual, en el año 2010, Danielsson, Henry, Rönnerberg y Nilsson llevaron a cabo un trabajo cuyo objetivo era investigar el funcionamiento ejecutivo desde una perspectiva longitudinal.

Para ello, compararon a un grupo de adultos con discapacidad intelectual con un grupo de control emparejado por edad cronológica, sexo, nivel de educación y años de educación, durante 5 años. Utilizaron tres tareas ejecutivas: la Torre de Hanoi, tareas duales ejecutivamente cargadas de recuerdo de palabras (recordar una lista de palabras y a la vez, clasificar cartas en dos montones de acuerdo a su color) y fluidez verbal.

Los adultos con discapacidad intelectual, mostraron déficits significativos en la fluidez verbal y en la tarea con carga ejecutiva en la codificación. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la Torre de Hanoi. Según los autores, los adultos con discapacidad intelectual presentan dificultades en la velocidad para acceder a ítems léxicos y dificultades en la memoria de trabajo relacionada con el control ejecutivo en la codificación, lo cual incluye cambio entre tareas. No existen, sin embargo, necesariamente problemas con la inhibición

En otro trabajo, Carreti, Belacchi y Cornoldi (2010) realizaron una investigación cuyo objetivo era estudiar la actualización (*updating*) de contenidos en la memoria de trabajo, definida como la capacidad de modificar dinámicamente los contenidos de la memoria de acuerdo a los requerimientos de la tarea) en personas con debilidad en la inteligencia fluida (asumiendo que las personas con discapacidad intelectual muestran debilidad en esta función) y su relación con otras funciones.

Para ello, emparejaron a los participantes con discapacidad intelectual con un grupo de niños de similar edad mental, estimada mediante el Test de Matrices Progresivas Coloreadas de Raven (que se supone también mide inteligencia fluida) y les aplicaron una batería de tareas de memoria de trabajo (que variaban en el grado de control atencional activo requerido) y una tarea de actualización (que demanda un alto grado de control de la memoria de trabajo).

La tarea de actualización era la “*relevance-based updating task*”(Palladino, Cornoldi, De Beni y Pazzaglia, 2001) la cual consiste en la presentación de una lista de palabras (objetos y animales) de la cual los sujetos tienen que recordar los tres ítems de los animales u objetos de menor tamaño.

Los resultados mostraron que tanto la medida de actualización como la “*dual task word span*”, una tarea que requiere alto grado de control y que consiste en la presentación de listas de palabras de las cuales los sujetos tienen que recordar la última palabra y a la vez, golpear la mesa cuando aparezca el nombre de un animal, diferenciaba significativamente a los dos grupos. De esta manera, la medida de actualización fue la más poderosa para discriminar entre grupos.

Por tanto, sus resultados mostraron que a bajos niveles de control atencional, el grupo con discapacidad intelectual, puntuó al mismo nivel que los niños con desarrollo típico. Sin embargo, a altos niveles, el funcionamiento de la memoria de trabajo difería, en el sentido de que las personas con discapacidad intelectual puntuaron más bajo que el grupo de control emparejado por inteligencia fluida.

Estos hallazgos están en consonancia con la teoría del continuo de control (*control continuum*) de Cornoldi y Vecchi (2003), según la cual las tareas de la memoria de trabajo difieren en el grado de control activo requerido y este grado de control está inversamente relacionado con la realización de dichas tareas en las personas con discapacidad intelectual. Según Carreti, Belacchi y Cornoldi (2010) la dificultad que presentan estas personas en la actualización, podría subyacer en los problemas que encuentran en situaciones de la vida diaria como la comprensión del lenguaje o el razonamiento.



Según Danielsson, Henry, Rönnberg y Nilsson (2010) existe evidencia a favor de la idea de que las personas con discapacidad intelectual podrían puntuar al mismo nivel que su edad mental.

### **8.1.1. Las funciones ejecutivas en el Síndrome de Down**

Se han llevado a cabo una serie de trabajos para comprender el sistema, la estructura y los procesos de memoria en personas con síndrome de Down, sin embargo, es menos conocido el trabajo sobre las funciones ejecutivas en esta población, aunque algunas investigaciones han mostrado un patrón de déficits (Lanfranchi, Jerman, Dal Pont, Alberti y Vianello, 2010)

Estos mismos autores (2010) realizaron una serie de investigaciones con adultos con síndrome de Down, dónde se observaron déficits en las funciones ejecutivas. Sin embargo, para dilucidar si los déficits en funciones ejecutivas son propias del fenotipo cognitivo del SD o bien, están causados por la edad o por la Enfermedad de Alzheimer, consideraron necesario realizar un estudio de las funciones ejecutivas en niños y adolescentes.

Con este fin, Lanfranchi et al. (2010) llevaron a cabo un trabajo en 15 adolescentes con síndrome de Down y los compararon con 15 niños de la misma edad mental. Las edades de dichos adolescentes oscilaban entre los 11 y los 18 años. Les aplicaron una serie de pruebas que evaluaban memoria de trabajo, inhibición, cambio conceptual, planificación, fluidez verbal y atención sostenida.

Los resultados mostraron que los adolescentes con síndrome de Down puntuaron a un nivel significativamente más bajo en memoria de trabajo, inhibición, cambio conceptual y planificación. No mostraron problemas en la fluidez verbal. Respecto a la prueba de atención

sostenida, cometieron un mayor número de errores y utilizaron un menor número de estrategias.

Según los autores, sus resultados apoyan la hipótesis de que los déficits en funciones ejecutivas, en relación con la capacidad intelectual, es un rasgo del Síndrome de Down.

Según Carney, Brown y Henry (2013) han sido pocos los trabajos que en el estudio de la función ejecutiva en personas con Síndrome de Down y Síndrome de Williams, hayan analizado el efecto del tipo de tarea (verbal, visoespacial).

Por ello, estos autores estudiaron la relación entre el tipo de tarea y la ejecución en personas con estos dos síndromes, en cuatro dominios de funciones ejecutivas: memoria de trabajo ejecutivamente cargada, inhibición, fluidez y cambio de criterio (*set shifting*). Respecto a los participantes con síndrome de Down, 25 niños y adolescentes tomaron parte en el estudio y fueron comparados con 25 niños con desarrollo típico.

Los resultados mostraron que el grupo con Síndrome de Down presentó dificultades en memoria de trabajo, ejecutivamente cargada, en los dominios verbal y visoespacial, en cambio de criterio en el dominio verbal y no mostraron dificultades en la inhibición ni en la fluidez.

Por tanto, en relación a su capacidad cognitiva general, los niños con síndrome de Down, no muestran problemas en inhibición y fluidez.

Sin embargo, las dificultades que presentan en la memoria de trabajo, podrían subyacer a problemas que encuentran en la vida cotidiana cuando se requieren almacenamiento y procesamiento concurrentes. Respecto al cambio de criterio verbal, las dificultades podrían emerger únicamente cuando la tarea requiere una demanda alta (Carney, Brown y Henry, 2013).

Constanzo, Varuzza, Menghini, Addona, Giancesini y Vicari (2013) llevaron a cabo un trabajo cuyo objetivo era evaluar la hipótesis de la especificidad etiológica en lo relativo a las funciones ejecutivas. Según los autores, esta hipótesis defiende una asincronía de maduración cognitiva y cerebral para grupos con distintas etiologías de discapacidad intelectual frente a la hipótesis de que el mismo nivel de funcionamiento cognitivo es predicho por el mismo nivel cognitivo.

Para ello, dichos autores, compararon 15 niños, adolescentes y adultos con Síndrome de Williams (SW), 15 con Síndrome de Down y 16 niños con desarrollo típico emparejados por edad mental. Midieron su desempeño en las siguientes funciones ejecutivas: atención, MT, planificación, categorización, cambio (*shifting*) e inhibición, en las modalidades verbal y visoespacial.

Los resultados mostraron un perfil de fortalezas y debilidades distinto para cada síndrome, aunque con algunas características comunes.

Tanto los participantes con síndrome de William como los participantes con síndrome de Down, mostraron problemas con la atención sostenida auditiva, con la atención visual selectiva, categorización visual y memoria de trabajo. Además, los participantes con síndrome de Down presentaron más dificultades en cambio y aspectos verbales de la memoria. Los participantes con síndrome de Williams fueron peores en planificación y mejores que los participantes con síndrome de Down en atención sostenida visual, categorización verbal e inhibición verbal.

En general, estos resultados son consistentes con la hipótesis de la especificidad etiológica. En referencia a los resultados de los participantes con síndrome de Down

comparado con los niños con desarrollo típico, dos participantes con síndrome de Down, puntuaron por debajo en atención sostenida auditiva, memoria a corto plazo, memoria de trabajo visoespacial, “cambio verbal” (verbal shifting) y visoespacial, categorización verbal y visoespacial y en inhibición verbal.

Por su parte Chen, Spano y Edgin (2013) estudiaron la relación entre trastornos del sueño (particularmente apnea obstructiva del sueño) y funciones ejecutivas en adolescentes y jóvenes adultos con síndrome de Down. En este sentido, la apnea obstructiva del sueño ha sido ligada puntuaciones bajas en medidas de funciones ejecutivas y las personas con síndrome de Down, presentan una alta prevalencia de trastornos del sueño.

Con el objetivo de estudiar la relación entre trastornos del sueño y funciones ejecutivas en la población con síndrome de Down, estos autores realizaron un trabajo con 29 adolescentes y jóvenes adultos con dicho síndrome.

Para medir los trastornos del sueño utilizaron un cuestionario para cuidadores (*Sleep questionnaire*, Simon y Parraga, 1986) y además midieron las siguientes funciones cognitivas: el tiempo de reacción de elección, la fluencia verbal y el control inhibitorio. Los resultados mostraron que la apnea obstructiva del sueño estaba ligada a una pobre ejecución en las funciones ejecutivas de fluidez verbal e inhibición.

En el año 2006, Kittler, Krinsky-McHale y Devenny, llevaron a cabo una investigación longitudinal a lo largo de tres años con 23 adultos con discapacidad intelectual de etiología no especificada y 42 adultos de mediana edad con SD.

El objetivo del trabajo era estudiar las intrusiones verbales durante una tarea de memoria de trabajo verbal en ambas poblaciones. La tarea de intrusión verbal consistía en la

respuesta con palabras irrelevantes durante la recuperación verbal o el procesamiento del lenguaje (ej: en la tarea de recordar una lista de palabras, el sujeto responde con palabras que no están en la lista).

La producción de intrusiones verbales puede estar ligada a una pobre inhibición y/o a una incrementada susceptibilidad a la interferencia (DeBeni y Palladino, 2000, cit. por Kittler, Krinsky-McHale y Devenny, 2006). Dichas intrusiones se relacionan con trastornos neurodegenerativos y con daño en el lóbulo frontal.

Los participantes con síndrome de Down, cometieron un mayor número de intrusiones que los participantes con discapacidad intelectual de etiología no especificada. Y aunque los participantes con síndrome de Down, eran equivalentes en las tareas de intrusión, aquellos que cometieron al menos una intrusión en la primera medida, mostraron un significativo declive al final de los tres años en la SRT (Selective Reminded Test), comparado con aquellos participantes con síndrome de Down que no habían cometido ninguna intrusión.

Tal y como señalan estos autores, aunque al final de los tres años ningún participante cumplía los criterios para demencia, éste bien podría ser un signo temprano de demencia en esta población. Y, sea o no esto así, las producción de intrusiones verbales parece formar parte del fenotipo cognitivo del síndrome de Down de adultos de mediana edad, lo que sugiere un compromiso de la función ejecutiva y control inhibitorio de modalidad verbal en esta población.

La investigación realizada por Ball, Holland, Watson y Huppert (2010) ha sugerido un problema específico en el funcionamiento del lóbulo frontal en los estadios preclínicos de la Enfermedad de Alzheimer (EA) en las personas con síndrome de Down, con cambios de

personalidad y conductas y con cambios cognitivos específicos en las funciones dependientes de dicho lóbulo.

Este patrón es distinto a la población general donde los primeros síntomas de la enfermedad de Alzheimer son problemas en la memoria episódica.

Según estos autores, aunque los cambios en la memoria episódica se dan en el síndrome de Down, antes de la presentación de la demencia, los cambios de personalidad y conducta se darían antes que los déficits en la memoria episódica.

Para estudiar esta cuestión, estos autores, en el año 2010, llevaron a cabo un trabajo con 78 participantes con síndrome de Down, con edades comprendidas entre los 36 y los 72 años. Para ello, registraron los cambios de los que informaron los cuidadores en personalidad/conducta y memoria.

Los participantes fueron puntuados basándose en síntomas que entraban dentro de tres categorías conductuales (desinhibición, apatía y disfunción ejecutiva). y en cinco pruebas de funciones ejecutivas, seis pruebas de memoria y en el BVPS (British Picture Vocabulary Scale II) (como medida de la capacidad intelectual general).

Los resultados mostraron que la categoría desinhibición predecía de una manera significativa la realización en tres tareas de funciones ejecutivas (planificación, inhibición de respuesta y memoria de trabajo) y en una tarea de memoria con altos niveles de implicación de la memoria de trabajo (*object memory task*).

La categoría apatía, predecía la ejecución en *spatial reversal* (una moneda se esconde en una de dos cajas, a la derecha y a la izquierda del participante. La moneda se encuentra en la

misma localización hasta que el participante da cuatro respuestas correctas y entonces se cambia a la otra caja) y en memoria prospectiva.

Respecto a la información facilitada por los cuidadores con respecto al declive en memoria, ésta predecía la ejecución en una tarea de recuerdo demorada. El uso de antidepresivos estaba relacionado con una mejor realización en memoria de trabajo. Estos resultados llevan a los autores a concluir que se ven afectados múltiples circuitos fronto-subcorticales y a hipotetizar una afectación del circuito orbito-frontal.

Por su parte, Adams y Oliver (2010) llevaron a cabo un trabajo con 30 adultos con síndrome de Down, de 30 años o mayores, con el fin de determinar si en la línea señalada por Holland et al., los primeros signos de la enfermedad de Alzheimer en personas con síndrome de Down, son cambios conductuales y semejantes a aquellos observados en la demencia fronto-temporal. Su propósito, además, era determinar si estos cambios estaban unidos a un declive cognitivo en funciones dependientes de los lóbulos frontales.

Adams y Oliver (2010) hicieron uso de un diseño longitudinal para probar las siguientes hipótesis: 1) los adultos con SD que muestran deterioro cognitivo mostrarán también un mayor deterioro en medidas de funciones ejecutivas en comparación con aquellos sin deterioro 2) el deterioro cognitivo estará asociado con excesos y déficits conductuales 3) los excesos conductuales estarán asociados con disfunción ejecutiva.

Con este fin, aplicaron una batería de pruebas y de medidas basadas en informantes. Las pruebas de función ejecutiva fueron las siguientes: la Torre de Londres (Krikorian et al., 1994), Weigl Card Sorting (Goldstein y Schereer, 1941), Cats and dog stroop task (Gerstad et

al.,1994) y Scrambled boxes (Strauss y Levin, 1982). Los participantes fueron clasificados según si mostraban (n=10) o no mostraban (n=20) deterioro cognitivo.

Sus resultados mostraron que los participantes con deterioro cognitivo mostraron un deterioro significativo en las medidas de función ejecutiva y en los excesos y déficits conductuales en un periodo de 16 meses, unos resultados que no mostraron los participantes sin deterioro cognitivo.

Según los autores, estos datos apoyan la hipótesis de la capacidad de reserva, ya que individuos que muestran un deterioro en áreas de la cognición relativas a los lóbulos temporales y parietales, evidencian un cambio en medidas de función ejecutiva. Sin embargo, el curso exacto del deterioro (si es antes en los lóbulos temporales y parietales o antes en el lóbulo frontal) no puede ser determinado con una muestra tan pequeña.

En un estudio realizado por Hippolyte, Iglesias, Van der Linden y Barisnikov (2010) se investigó la habilidad para comprender lo apropiado de las conductas sociales de 34 adultos con Síndrome de Down, utilizando la Tarea de Resolución Social, comparados con 34 niños con desarrollo típico pareados por género y vocabulario receptivo.

Sus resultados mostraron que las puntuaciones globales en la Tarea de Resolución Social, no diferían de los controles. Sin embargo, el análisis de las subpuntuaciones reveló que el grupo con síndrome de Down, con una diferencia significativa, obtenía peores puntuaciones en la detección de situaciones inapropiadas, que el grupo de control. Sin embargo, cuando identificaban correctamente una conducta como inapropiada eran tan eficaces como el grupo control explicando las reglas que subyacían a las respuestas.



Los autores concluyen que las personas con síndrome de Down, tienen, relativamente, buenas habilidades de razonamiento social en comparación con niños pareados por edad verbal.

## **8.2. Las funciones ejecutivas en personas con TEA**

Según Martos-Pérez y Paula-Pérez (2011) las personas con autismo muestran dificultades en planificación y memoria de trabajo, dificultades que se pondrían de manifiesto sobre todo en situaciones de alta complejidad. Las personas con autismo mostrarían también dificultades en la flexibilidad cognitiva, que se pone de manifiesto a través de un mayor número de errores de tipo perseverante en el WCST (Test de Clasificación de tarjetas de Wisconsin). El déficit en flexibilidad cognitiva (o “cambio de criterio”) podría relacionarse con algunos síntomas de autismo, como por ejemplo, la rigidez, la inflexibilidad cognitiva y conductual, las estereotipias...

La “teoría disejcutiva” del autismo se basa en datos que han puesto en evidencia que las personas con autismo presentan una pobre ejecución en tareas ejecutivas formales como el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin o la Torre de Londres (Etchepareborda, 2005).

Tal y como señalan Happé, Booth, Charlton y Hugues (2006) a un nivel clínico, la propuesta de que déficits en las funciones ejecutivas contribuyen a los síntomas de autismo, parece plausible: rigidez, conducta repetitiva y reacciones catastróficas al cambio son rasgos diagnósticos del autismo, notándose paralelismo con el daño frontal adquirido.

Además, estudios que comparan personas con TEA (autismo, Síndrome de Asperger) con grupos de similar CI o edad han hallado déficits en las funciones ejecutivas.

Dichos autores llevaron a cabo un trabajo en el que compararon la ejecución de niños con autismo de alto funcionamiento o Síndrome de Asperger (n=30), niños con TDAH (n=30) y niños con desarrollo típico (n=32). El grupo con TEA fue significativamente peor en selección de respuesta y monitoreo en una tarea de estimación cognitiva (dónde se requiere que los participantes den una respuesta razonable a una cuestión de la que probablemente no conocen la respuesta: ej: ¿Cuántos leones hay en Madrid?), pero no obtuvieron peores resultados en planificación y flexibilidad, tal y como los autores predecían por la literatura sobre el tema.

Entre los déficit neuropsicológicos de las personas con autismo se destacan los déficits en las funciones ejecutivas, que emergen pronto en el desarrollo y se mantienen, pudiendo estar en la base de los problemas en memoria o en lenguaje (Carvajal-Molina, Alcamí-Pertejo, Peral-Guerra, Vidriales-Fernández y Martín-Plasencia, 2005).

Estos autores llevaron a cabo un trabajo en el que compararon a 5 niños con trastorno del espectro autista con desarrollo intelectual normalizado, 5 niños con Trastorno Generalizado del Desarrollo/ No especificado y 5 niños con desarrollo típico.

Los resultados mostraron que lo que más diferenciaba a los niños con TEA (TA y TGD/NE) de los niños con desarrollo típico era la obtención de un CI verbal por debajo del manipulativo. Tanto los niños con TA como con TGD puntuaron bajo en tareas de memoria que requerían la aplicación de estrategias ejecutivas, pero no en las que simplemente requerían el almacenamiento de la información. Además, los niños con TA presentaron un índice de interferencia superior en el test de Stroop.

Según Hill's (2004, cit por Happe et al., 2006) investigaciones recientes que comparan personas con TEA con personas con desarrollo típico han hallado problemas en al menos dos funciones ejecutivas claves: planificación y flexibilidad.

Según Wolf y Paterson (2010) se han encontrado déficits en las funciones ejecutivas de las personas con autismo en las áreas de flexibilidad mental, planificación, cambio cognitivo, uso de estrategias, memoria de trabajo visual y fluencia verbal. Aunque no todos los trabajos han hallado déficits.

Por su parte, Semrud- Clickerman y Teeter (2008) señalan que los niños con TEA tendrían problemas en planificación, memoria operativa, flexibilidad cognitiva y fluidez verbal.

Según Just, Cherkassky, Keller, Kana y Minshew (2007) nuevas teorías emergentes del funcionamiento en autismo están subrayando la conectividad anatómica y funcional como el rasgo clave de la patofisiología.

Según estos autores, la "teoría de la conectividad en autismo" propone que el autismo es un desorden cognitivo y neurobiológico asociado con un bajo funcionamiento (*underconnectivity*) de circuitos integrados, resultando en un déficit en la integración de la información a un nivel cognitivo y neural.

Just et al. (2007) llevaron a cabo un trabajo con personas con autismo de alto funcionamiento y los emparejaron con un grupo de CI, edad y género similar. Tomaron imágenes por resonancia magnética funcional mientras los participantes completaban la tarea de la Torre de Londres.

Los resultados mostraron signos de una menor conectividad en las personas con autismo: presentaban una menor sincronización entre la activación de las áreas parietales y

frontales, partes relevantes del cuerpo calloso eran más pequeñas en un corte transversal y el tamaño del genu, una parte del cuerpo calloso, correlacionaba con la conectividad funcional frontoparietal. Según los autores, estos datos son consistentes con la nueva teoría de conectividad cortical en autismo.

Como señalamos anteriormente, las funciones ejecutivas no son un constructo unitario y las personas con TEA presentarían problemas en algunas funciones ejecutivas pero no en otras.

Según Chan, Cheung, Han, Sze, Leung, Man y To (2009) la mayoría de estudios neuropsicológicos han hallado que las personas con TEA presentan dificultades en inhibición de respuesta y un procesamiento de la información lento. Estos mismos autores, llevaron a cabo un trabajo en el que hallaron que los niños con TEA presentaban problemas en la inhibición. Sin embargo, no presentaban problemas en la atención sostenida, planificación y organización. Estos niños también presentaban disfunción ejecutiva en el funcionamiento cotidiano, según la información de los padres, que se recogió a través del cuestionario BRIEF (Behavior Rating Inventory of Exexutive Function) . Además, presentaban unos valores de concordancia más bajos en el electroencefalograma, lo que podría indicar una menor perfusión en la región frontal que niños con desarrollo típico.

Gilbert, Birda, Brindleya, Frithb y Burgess (2008) llevaron a cabo un trabajo con un grupo de 15 participantes con TEA de alto funcionamiento y los compararon con un grupo de 18 personas con desarrollo típico, pareados por edad y por CI. Los participantes no difirieron en medidas conductuales de funciones ejecutivas. Sin embargo, en el estudio con Resonancia

Magnética Funcional, mostraron un patrón atípico de activación en el córtex prefrontal rostral medial.

Las funciones ejecutivas han sido relacionadas con la participación en actividades de la escuela en niños con TEA de alto funcionamiento (Zingerevich, 2009).

Hasta la fecha, tres funciones ejecutivas se han hallado que son problemáticas en autismo: inhibición (la habilidad para retener una respuesta preponderante), planificación (la habilidad para planear actos futuros) y flexibilidad mental (la habilidad para cambiar entre representaciones que compiten) (Barbalat, Levoyer y Zalla, 2014).

Como señalan estos mismos autores, las personas con TEA muestran una alta variabilidad en su disfunción ejecutiva y hay una necesidad urgente de utilizar modelos de funciones ejecutivas más precisos para caracterizar el perfil de estas funciones que es diferencial en el autismo.

En un estudio realizado por Kloosterman, Kelley, Parker y Craig (2014) se encontró que las funciones ejecutivas eran el único predictor del acoso escolar en adolescentes con TEA de alto funcionamiento, que presentaban puntuaciones más bajas en funciones ejecutivas (medidas mediante el BRIEF). En otro estudio se halló que el nivel de funcionamiento ejecutivo (BRIEF) correlacionaba con el grado de dificultades experimentadas en las tareas escolares (Endedijk, Denessen y Hendriks, 2011).

Robinson, Goddard, Dritschel, Wisley y Howlin (2009) llevaron a cabo un trabajo con 54 niños con TEA de alto funcionamiento o Síndrome de Asperger emparejados con 54 niños con desarrollo típico. Les aplicaron las siguientes medidas, Torre de Londres, Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST), Stroop, Junior Hayling Test y fluencia verbal. Sus resultados

mostraron deficiencias en la inhibición de respuestas prepotentes (Stroop, Junior Hayling Test) y en la planificación (Torre de Londres), con preservación de la flexibilidad mental (WCST) y la capacidad de generar palabras (fluidez verbal).

### **8.3. Las funciones ejecutivas en personas con trastorno por déficit de atención con hiperactividad**

Semrud-Clickeman y Teeter (2008) encontraron en las técnicas de neuroimagen una reducción del metabolismo en las regiones cerebrales prefrontales en niños y adultos con TDAH mientras realizan tareas de atención sostenida (Lou, Henriksen y Bruhn, 1984; Zametkin et al, 1990).

Según Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone y Pennington (2005) una de las teorías preponderantes en neuropsicología del TDAH, sugiere que los síntomas emergen de un déficit primario en funciones ejecutivas. En este sentido, según Willcut et al. (2005) varios autores han propuesto que los síntomas del TDAH emergen de un déficit primario en algún componente de las funciones ejecutivas, como la inhibición o la memoria de trabajo, o de un déficit más general en funciones ejecutivas. Esta hipótesis está basada en las semejanzas entre personas con TDAH y los síntomas observados en algunos pacientes con lesiones prefrontales (hiperactividad, distractibilidad, impulsividad...)

Para poner a prueba esta hipótesis, Willcut et al. (2005) condujeron una investigación meta-analítica de 83 estudios que habían administrado medidas de funciones ejecutivas a personas con y sin TDAH. En todas las tareas de funcionamiento ejecutivo, los grupos con TDAH

mostraron un déficit significativo. Los efectos mayores se dieron en inhibición de respuesta, vigilancia, memoria de trabajo espacial y planificación.

Los autores llegan a la conclusión de que, si bien el TDAH está asociado con dificultades en varios dominios de las funciones ejecutivas, el déficit en funciones ejecutivas no es ni necesario ni suficiente para dar cuenta de todos los casos de TDAH.

Chiang y Gau (2014) encontraron que déficits en funciones ejecutivas como la memoria de trabajo visoespacial y la planificación podrían estar asociados con disfunciones en la escuela y en la relación con iguales.

Según Ygual, Roselló y Miranda (2010) el funcionamiento ejecutivo puede explicar los problemas que los niños con TDAH presentan para la narración de historias. Estas autoras encontraron que, tanto el CI verbal como las funciones ejecutivas, tienen un valor predictivo sobre los resultados en la narración de dichas historias.

Kado et al. (2012) encontraron que comparados con niños con desarrollo típico, los niños con TDAH presentaban problemas en las funciones ejecutivas medidas mediante la versión Keio del Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin.

Quian, Shuai, Chan, Quian y Wang (2013) estudiaron la trayectoria del desarrollo de las funciones ejecutivas en los niños con TDAH comparados con niños con desarrollo típico.

Sus resultados mostraron que había un retraso del desarrollo en los siguientes aspectos: inhibición y cambio (shifting), donde los niños con TDAH se comportaron como si tuvieran dos años menos. Mostraron, sin embargo, una tendencia similar en memoria de trabajo y planificación.

Estos resultados son coherentes con la hipótesis de que la disfunción ejecutiva en TDAH es debida a un retraso en el desarrollo del cerebro, más que a una desviación en el desarrollo.

Biederman, Petty, Fried, Fontanella, Doyle, Seidman y Faraone (2006) llevaron a cabo una investigación con el objetivo de determinar la relación entre el déficit en funcionamiento ejecutivo y resultados funcionales en adultos con TDAH.

Sus resultados mostraron que, de una manera significativa, más adultos con TDAH presentaban déficits en su funcionamiento ejecutivo. Los déficits en funciones ejecutivas estaban asociados con un logro académico más bajo, independiente del estatus del TDAH. Se encontró también que sujetos con TDAH y déficits en funciones ejecutivas, tenían un menor estatus socioeconómico.

En 1997, Barkley propone su teoría sobre el TDAH, en la cual la pobre inhibición conductual es la deficiencia central en TDAH. Esta deficiencia incide sobre cuatro funciones ejecutivas que dependen de la inhibición para su correcta realización: memoria de trabajo, autorregulación del afecto-motivación-arousal, internalización del lenguaje y reconstitución (análisis y síntesis).

Por su parte, Pennington y Ozonoff (1996) proponen su Modelo de Función Ejecutiva, según el cual los síntomas principales del TDAH serían debidos a un déficit en funciones ejecutivas.

Biederman et al. (2004) encontraron que los déficits en funciones ejecutivas eran más probables en chicos y chicas con TDAH y que entre los afectados, la disfunción ejecutiva se asociaba con repetición de curso y un menor logro académico entre niños y adolescentes, por



lo que la asociación entre un bajo logro escolar y TDAH, podría ser especialmente alta entre aquellos que muestran dicha disfunción.

Según Brown (2006) hay dos puntos de vista conflictivos respecto al TDAH y las funciones ejecutivas. Mientras que unos consideran que algunos, pero no todos, los que sufren de TDAH presentan un déficit en funciones ejecutivas, otros consideran al TDAH esencialmente como un trastorno de las funciones ejecutivas.

Según este autor (2006) si consideramos déficits en funciones ejecutivas una puntuación muy baja en las pruebas que la miden, algunos, pero no la mayoría de los pacientes con TDAH sufren de déficits en funciones ejecutivas. Si tomamos las pruebas neuropsicológicas de funciones ejecutivas como una medida válida de dichas funciones, sólo un 30% de los pacientes tienen un déficit significativo en ellas.

Brown (2006) basándose en entrevistas clínicas con niños, adolescentes y adultos con TDAH y con sus familias creó unas escalas. Estas escalas fueron luego completadas por padres, profesores y pacientes. A partir de los resultados conseguidos, creó su modelo de disfunción ejecutiva en el TDAH.

El modelo de Brown consta de seis agrupamientos de funciones cognitivas que según el autor constituyen una manera de conceptualizar las funciones ejecutivas para todos los individuos. Los agrupamientos son: activación, foco, esfuerzo, emoción, memoria y acción. Cada uno de ellos opera en dinámicas interactivas que cambian rápidamente, usualmente de una forma casi inconsciente, para realizar una variedad de tareas donde el sujeto debe regular por sí mismo, utilizando la atención y la memoria, cómo guiar las acciones.

Según el autor otro aspecto fundamental de su modelo es la variabilidad situacional de los síntomas del TDAH, lo que según el autor debe ser visto como una evidencia de que los déficits en el cerebro de los pacientes con TDAH no está asociado con estas funciones cognitivas fundamentales, sino con las redes centrales administradoras que las encienden y las apagan. El TDAH debe ser visto como el final de un extremo del rango normal de déficits en función ejecutiva.

Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers y Sergeant (2004) encontraron déficits en funciones ejecutivas en los niños con TDAH en inhibición de respuestas preponderantes y en fluidez verbal. Sin embargo, no hubo diferencias entre este grupo y el grupo con Trastorno Opositor Desafiante y Trastorno de Conducta Comórbido en el funcionamiento ejecutivo.

Happé, Booth, Charlton y Hughes (2006) encontraron que los niños con TDAH mostraban un déficit significativo en funciones ejecutivas comparados con niños con desarrollo típico. El grupo con TDAH mostró mayores déficits en inhibición de respuesta. La mejoría con la edad fue evidente en niños con trastorno del espectro autista y en niños con desarrollo típico más que en el TDAH. A mayor edad (pero no en los grupos más pequeños) los niños con TEA superaron a los niños con TDAH. El déficit en funciones ejecutivas estuvo ligado a aspectos adaptativos comunicativos y sociales.

Los autores llegan a la conclusión de que el déficit en funciones ejecutivas es más persistente y más severo en TDAH que en TEA.

Según Nigg, Willcut, Doyle y Sonuga-Barke (2005) sólo un grupo de pacientes con TDAH presentan déficits en funciones ejecutivas y hay datos que apoyan múltiples alternativas para llevar al diagnóstico de TDAH.

Corbett, Constantine, Hendren, Rocke y Ozonoff (2009) llevaron a cabo un trabajo en el que compararon la ejecución de niños con TDAH, TEA y desarrollo típico en medidas de funciones ejecutivas (inhibición de respuesta, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, planificación, fluidez y vigilancia). Sus resultados mostraron que los niños con TDAH mostraron déficits en vigilancia, inhibición y memoria de trabajo en comparación con niños con desarrollo típico.

Como conclusión, podría señalarse que son muchos los estudios que han hallado déficits en funciones ejecutivas en los niños y niñas con TDAH, sin embargo, no todos. Mientras algunos señalan la disfunción ejecutiva como un rasgo central del TDAH, otros lo consideran secundario y además, señalan que solo algunas de estas personas la presentan.

#### **8.4. Las funciones ejecutivas en personas con trastorno específico del lenguaje (TEL)**

Investigaciones de los últimos años sugieren que los niños con TEL presentan más dificultades aparte de un problema específico del lenguaje (Alloway y Archibald, 2008).

Según Henry, Messer y Nash (2012) el TEL no está limitado a problemas de lenguaje, lo que queda reflejado en las actuales teorías, con dos aproximaciones: la primera es que hay un retraso específico en el dominio lingüístico, sobre todo de la gramática, en cuyo caso las funciones ejecutivas deberían estar afectadas únicamente en el dominio verbal y una segunda aproximación que considera que el TEL conlleva déficit de procesamiento más generales y en este caso los niños con este trastorno deberían mostrar déficits en las funciones ejecutivas entre dominios.

El estudio realizado por Henry, Messer y Nash (2012) está en concordancia con aquellos que postulan que el TEL conlleva déficits de procesamiento más generales.

En el 2013, Quintero, Hernández, Verche, Acosta y Hernández, llevaron a cabo un trabajo de investigación, con 31 niños con TEL y 19 niños sin problemas lingüísticos. Les evaluaron las siguientes funciones ejecutivas: memoria de trabajo verbal y visoespacial, planificación, inhibición y alternancia, fluidez verbal y de diseño. El grupo con TEL obtuvo un rendimiento inferior en todas las funciones ejecutivas analizadas, con la excepción de planificación.

Por su parte Vugs, Hendriks, Cuperus y Verhoeven (2014) compararon la realización de 58 niños con TEL y 58 niños con desarrollo típico de 4 y 5 años de edad en pruebas de memoria de trabajo (Automated Working Memory Assesment, Alloway, 2007) y en medidas conductuales de funciones ejecutivas (Behavior Rating Inventory of Executive Function-Preschool Version). Los resultados mostraron que los niños con TEL puntuaron significativamente más bajo en todos los componentes de la memoria de trabajo, incluyendo el dominio verbal y visoespacial.

Respecto a las medidas conductuales, los padres de niños con TEL informaron de más problemas en cambio, inhibición, memoria de trabajo, control emocional y planificación. Además, las medidas de memoria de trabajo diferenciaban entre los niños con TEL y los niños con desarrollo típico del lenguaje, en la misma medida que los test de lenguaje administrados.

Por todo ello, los autores sugieren que las medidas de memoria de trabajo, particularmente de memoria de trabajo verbal, puede ser una ayuda para identificar a niños con TEL de forma temprana.

Para el tratamiento, los autores recomiendan que las intervenciones no se focalicen solo en el lenguaje sino que también guíen las estrategias que el niño utilice para almacenar y procesar la información. Además, recomiendan que el efecto de los déficits en memoria de trabajo y en funciones ejecutivas, sean tenidos en cuenta durante la enseñanza, considerando las demandas de las tareas (por ejemplo, cantidad de información), hablando de la posibilidad de que los niños con TEL no se beneficien tanto del apoyo visual como los niños con desarrollo típico y sólo ciertos tipos de apoyo visual (que no excedan la capacidad de memoria de trabajo de los niños) serían adecuados para esta población. En niños con TEL y déficits en funciones ejecutivas o en memoria de trabajo un entrenamiento de estas capacidades podría ser adecuado.

Otros trabajos han encontrado déficits en la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo sólo en el dominio verbal en niños de 6 a 11 años (Alloway y Archibald, 2008). En la misma línea, Archibald y Gathercole (2006) no han hallado déficits en la memoria de trabajo ni en memoria a corto plazo para material visoespacial en los niños con TEL.

Henry, Messer y Nash (2012) encontraron déficits en funciones ejecutivas (memoria de trabajo ejecutivamente cargada verbal y no verbal, fluidez verbal y no verbal, inhibición no verbal y planificación no verbal) en los niños con TEL incluso cuando se controlaron sus habilidades verbales. Estos déficits también estaban presentes en los niños con un bajo funcionamiento del lenguaje que no cumplían los criterios para TEL.

En el 2013, Wittke, Spaulding y Schechtman, llevaron a cabo un trabajo con el Behavior Rating Inventory of Executive Function-Preschool Version (BRIEF-P, Gioia, Espy, & Isquith, 2003), una escala de valoración de las funciones ejecutivas en la vida cotidiana. Compararon la

puntuación obtenida según los padres y profesores de 19 niños con TEL y 19 niños con desarrollo típico.

Los resultados indican que los niños con TEL obtuvieron peores calificaciones, de una manera significativa que los controles, tanto por parte de padres como profesores, y que la valoración que éstos daban correlacionaba con las habilidades lingüísticas. Por tanto, parece que las dificultades ejecutivas de los niños con TEL son evidentes en casa y en el colegio.

Weismer, Plante, Jones y Tomblin (2005) llevaron a cabo una investigación con resonancia magnética funcional con 16 adolescentes, 8 con desarrollo típico del lenguaje y 8 con TEL. La tarea de activación consistió en una tarea adaptada de Daneman y Carpenter (1980), que mide memoria de trabajo verbal. La tarea consiste en la codificación de frases (codificación) y la vez recordar la última palabra de cada frase entre el conjunto de frases (reconocimiento).

La investigación mostró que el grupo con TEL obtuvo peores resultados que el grupo con lenguaje normal, tanto en codificación como en reconocimiento, mostrando tiempos de reacción más lentos para respuestas correctas en ítems de codificación más complejos.

Respecto a la resonancia magnética funcional, el grupo con TEL exhibió una hipoactivación significativa en regiones implicadas en atención y memoria y una hipoactivación de zonas relacionadas con el lenguaje durante el reconocimiento.

### **CAPÍTULO III. LOS VIDEOJUEGOS EN EL CAMPO DE LA DISCAPACIDAD**

#### **1. Introducción**

Tal y como afirman Wolf y Perron (2003) en la actualidad a los videojuegos se les considera desde narración, simulación o arte a un medio para la educación ,un objeto de estudio o una herramienta para la interacción social además de un juguete y una forma de distracción. Según estos mismos autores en el área emergente de la teoría del videojuego confluyen una gran variedad de perspectivas que van desde la teoría del cine y la televisión a la teoría literaria. Así, según estos mismos autores, el estudio de los videojuegos se ha convertido en un punto de convergencia del pensamiento teórico contemporáneo.

Además, los videojuegos están omnipresentes en la Sociedad y según las últimas encuestas realizadas constituyen una de las actividades de ocio preferidas por los niños y jóvenes españoles. En octubre del 2007 el Centro de Investigaciones Sociológicas elaboró un “Sondeo sobre la juventud española” en el que llegó a la conclusión de que para un 49.5% de los encuestados los videojuegos eran una de las actividades de ocio preferidas. De la misma forma, según Pinto-Lobo (2007) cerca del 80% de los niños y adolescentes españoles son jugadores habituales de videojuegos y también, García Galera (2007) señala que dos millones de niños con edades comprendidas entre los 7 y los 13 años y un 74% de los que tienen entre 14 y 16 años son usuarios de los videojuegos, convirtiendo prácticamente en un excluido social a los niños que no juegan con ellos o no conocen de qué tratan (Ferrer y Ruiz, 2005). Estamos de acuerdo con estos últimos autores que señalan que tomando en cuenta la amplitud del fenómeno, es necesario investigar la influencia del ocio electrónico sobre los niños. Tal y como afirma Etxeberría (2011) los videojuegos son uno de los juguetes favoritos de los niños y

también de muchos adultos y uno de los desafíos a los que se enfrentan los padres y educadores es “aprender a convivir con los juegos electrónicos” (p.14).

Existen varios tipos de videojuegos, entre ellos, se encuentran los videojuegos educativos (también llamados *edugames*) que han sido diseñados para aprender o adquirir una habilidad mientras se juega (Quiroga, Herranz, Gómez-Abad, Kebir, Ruiz y Colom, 2009) Pero, tal y como señalan González y Blanco (2008) casi todos estos videojuegos han sido elaborados con bajos presupuestos, por lo que en muchos casos han quedado limitados a tareas sencillas y repetitivas. En este sentido, tal y como afirma Etxeberria (2008) el software educativo ha sido creado centrándose en el contenido, pareciéndose más a un libro de texto que a un videojuego. Además, el carácter lúdico de los videojuegos se manifiesta en que, aunque existen muchos títulos con carácter educativo que tienen el objetivo de promover determinadas actitudes en los que juegan con ellos, los jóvenes prefieren los títulos comerciales.

Además de los videojuegos educativos se encuentran otro tipo de videojuegos llamados COTS (*Commercial Off The Shelf*). Este tipo de videojuegos han sido diseñados solo para entretenimiento pero esto no significa que no tengan valor pedagógico o desafíos intelectuales (Charsky y Mims, 2008). Nosotros, en nuestra investigación, hemos preferido utilizar videojuegos comerciales presentes en el mercado, por varios motivos: su fácil acceso, el hecho de que este tipo de videojuego puede servir para la integración social de los niños y su carácter eminentemente lúdico. Además de los videojuegos educativos y de los COTS, existen los llamados *videojuegos activos* (o *exergames*), un tipo de videojuego en los que, a través de dispositivos como el Kinect de la Xbox 360, se utilizan partes del cuerpo como mandos de la



videoconsola y por tanto, en algún grado se hace ejercicio físico mientras se juega. Este tipo de videojuegos, puede acabar con el sedentarismo, una de las críticas que se le achacan a los videojuegos más tradicionales, aunque los estudios que han investigado la relación entre videojuegos y sedentarismo no han hallado resultados concluyentes. En este sentido, Beltrán-Carrillo, Valencia-Peris, y Molina-Alventosa (2011) señala que la investigación empírica ha encontrado que el uso de la tecnología no compite con la actividad física, sino que ambos aspectos pueden coexistir. Además, con la entrada en el mercado de los videojuegos activos, el panorama ha cambiado.

Al contrario de la creencia tradicional de que los videojuegos son nocivos para los niños y jóvenes, del uso de estos dispositivos pueden derivarse beneficios (Sedeño, 2010):

1. Relacionados con la sociabilidad: interacción con pares, intercambio de trucos y estrategias...
2. Favorecen la reflexión, la atención, el razonamiento estratégico, aumento de los reflejos, incremento de la agilidad mental y adquisición de destrezas espaciales.

Por su parte, Carrillo y Vilzchez (2008) señalan dos tipos de beneficios que pueden derivarse del uso de videojuegos:

- 1- Una dimensión socioafectiva, con el favorecimiento de las relaciones en el grupo y del trabajo colaborativo.
- 2- Adquisición de habilidades como la coordinación ojo-mano, la evolución de la imaginación, el pensamiento o la solución de problemas.

En este sentido, como expondremos a lo largo del capítulo, son muchas las investigaciones que han puesto de manifiesto los beneficios de los videojuegos sobre aspectos cognitivos y sociales.

Respecto a su uso educativo, los videojuegos son capaces de acercar la brecha que separa cómo los contenidos son aprendidos dentro de las escuelas y cómo son utilizados fuera de ella, ya que pueden “ofrecer mundos enteros en los que los alumnos son fundamentales, son participantes importantes, y además ofrecen un lugar donde las acciones que cada uno de ellos toma, tienen un impacto significativo, y directamente relacionado con lo que son capaces de hacer” (Contreras, Eguia y Solano, 2011). En este sentido, Gómez del Castillo (2005) afirma que los videojuegos son rechazados en la escuela y por los padres sin tomar en cuenta que pueden ser un medio para introducir al niño al mundo de la informática, incrementan la autoestima, motivan al jugador que debe utilizar diferentes estrategias de resolución de problemas, fomentan el aprendizaje significativo y colaborativo, dan feedback inmediato, se utilizan habilidades motoras y se interiorizan conocimientos. Sin embargo, el uso de estos dispositivos puede conllevar también una serie de desventajas como el juego problemático. Además existen videojuegos con contenido violento muy populares entre los usuarios que podrían generar hostilidad y emociones agresivas, se dan contravalores como el sexismo y la violencia y al contrario que en otros medios audiovisuales, se participa activamente en la violencia.

Precisamente, consideramos importante destacar el tema de la violencia en los videojuegos. Según Etxeberria (2008), entre la literatura referente a la violencia en los videojuegos, podría destacarse que la APA (American Psychological Association) afirma que

existe una correlación positiva entre jugar a videojuegos violentos y una conducta agresiva ulterior. Sin embargo, según Elson y Ferguson (2013) nos encontramos actualmente en un debate acerca de la influencia de los juegos digitales violentos en la agresión en la vida real, sin ninguna conclusión. Aún así, en 2001 se creó el código PEGI (Pan European Game Information). El código PEGI consta de ocho iconos que identifican el contenido del videojuego: lenguaje soez, violencia, miedo, sexo, drogas, discriminación, incitación al juego y juego en línea. Además, propone un sistema de clasificación por edades (3, 7, 12, 16, 18), que no se refiere a la dificultad del juego, sino a su contenido. Además, existe la etiqueta PEGI OK, que se aplica a pequeños juegos en línea y significa que el juego es apropiado para todas las edades.

En cualquier caso, Etxeberría (2008) propone el siguiente decálogo para tener en cuenta en la labor de tutoría con los videojuegos:

1. Tomar en cuenta la clasificación por edad de los videojuegos y que las tiendas normalmente colocan los videojuegos por tema.
2. Antes de comprar un videojuego, adquirir conocimiento sobre su contenido y elegir aquellos destinados a menores.
3. Adquirir videojuegos piratas puede ser un riesgo porque en ocasiones los juegos vienen sin carátula y por tanto, no se conoce su clasificación por edad.
4. No comprar demasiados juegos ni accesorios.
5. Supervisar el intercambio de juegos entre amigos y la descarga de los mismos a través de la red.
6. Usar preferentemente videojuegos con valor pedagógico, que también pueden ser divertidos.

7. Control del tiempo, postura y distancia a la pantalla.
8. No prohibir totalmente, es mejor explicar a los niños las razones,
9. Es mejor que jueguen con amigos, que se reúnan, compitan.. Así será más divertido y favorecerá las relaciones sociales.
10. Jugar conjuntamente con los hijos, así se conoce los videojuegos que les gustan y se evita que se acostumbren a determinados tipos de videojuegos.

En este sentido, es importante señalar que al contrario de lo aconsejado por diversos autores, más del 50 % de los niños no juega nunca o casi nunca con los padres (Ferrer y Ruiz, 2005).

Respecto a otra de las desventajas que más se le ha achacado a los videojuegos es que causan aislamiento en los sujetos que hacen uso de ellos. Sin embargo, según Sánchez, Alfageme y Serrano (2010) esto es un obstáculo al uso de videojuegos que no ha sido demostrado en la mayor parte de las investigaciones al respecto. Es más, autores como Del Moral (1998, cit. por Sánchez, Alfageme y Serrano, 2010) afirman que con los videojuegos se generan nuevos modos de socializarse. También Sedeño (2010) señala que , entre los beneficios de los videojuegos, se encontrarían aquellos vinculados a la sociabilidad, ya que gracias a este medio los niños interactúan en grupos que intercambian trucos, videojuegos, produciéndose un sentido de cohesión y pertenencia al grupo. En este sentido, según Etxeberria (2001) la mayor parte de las investigaciones han hallado que los videojuegos se relacionan con una mayor extroversión, mayor contacto con los amigos y una mejor socialización, aunque no puede establecerse una causalidad. Por su parte, Salguero (2002) señala que no existe una relación entre jugar videojuegos y la vida social de los usuarios. Así, tal y como nos recuerdan Sádava y

Nabal (2008), conforme los juegos en línea se hacen más populares, para alcanzar las metas de los videojuegos se requiere del trabajo colaborativo y esto podría fomentar la aptitud para trabajar en equipo.

Por otra parte, otro aspecto interesante de los videojuegos es que según González y Blanco (2008) los videojuegos serían poderosos generadores de emociones. Esta vivencia de emociones puede ocurrir en dos niveles: el jugador como observador- participante y el jugador como actor participante. En el primer caso se trataría de las emociones inducidas por aquellos aspectos que no son modificables por el jugador, como serían las imágenes y el sonido, y el mecanismo que las incita es el mismo que el que se daría en el caso de una película de cine. Respecto al segundo caso, hace referencia a las emociones producidas por las acciones que lleva a cabo el jugador, como por ejemplo, sentir alegría al pasar de fase. Este tipo de emociones puede producirse en los videojuegos a diferencia de otros formatos multimedia. Según González y Blanco (2008) varios autores identifican los videojuegos como intrínsecamente motivantes.

Respecto a por qué los videojuegos son tan atractivos y tienen tanto potencial educativo, Vida y Hernández (2005, cit. por Sánchez, Alfageme y Serrano, 2010), señalan aspectos tales como la atracción hacia la tecnología, los rasgos que permiten que el usuario tenga una acción constante, pudiendo competir con otros, el feedback inmediato, la calidad de los gráficos y los efectos de sonido y la estética del videojuego, el hecho de poder jugar sin tener que leer necesariamente unas instrucciones aunque algunos videojuegos permiten un entrenamiento previo, el conocimiento y la adquisición de habilidades mediante el lenguaje, las revistas y otros medios que los usuarios emplean para intercambiar opiniones y comunicarse y

por último, que un videojuego puede jugarse solo o en compañía, haciendo uso del juego colaborativo, prefiriendo la mayoría de los jugadores utilizar este tipo de juego. Además, debido a los nuevos formatos (móvil, consolas portátiles, etc.) puede jugarse desde cualquier lugar. Y es que, tal y como señala Etxeberria (2001) los videojuegos proporcionan una gran cantidad de reforzadores como por ejemplo que los aprendizajes tienen lugar en un ambiente lúdico, la dificultad progresiva, el feedback inmediato, el ejercicio puede repetirse todas las veces que sea necesario o la posibilidad de superar el propio nivel. . También Marcano (2006) señala que un aspecto importante de lo atractivos que son los videojuegos se encuentra en los gráficos y el diseño, es decir, aquellos aspectos cuyo fin es estimular los sentidos.

Respecto a los videojuegos en el campo de la educación especial y a las actitudes de los maestros, Foster (2010) realiza un estudio sobre la percepción por parte de los maestros del uso de los videojuegos en el colegio con niños en la educación especial. Todos los profesores consideraron que los juegos hacían que los estudiantes atendieran más, reforzaban el aprendizaje, mejoraba las habilidades sociales y ayudaban con la instrucción diferenciada. Además, nueve profesores consideraron que los videojuegos permitían el movimiento y que este era un factor clave por el cual los juegos eran beneficiosos para los estudiantes con necesidades educativas especiales.

## **2. Videojuegos: concepto, tipos y breve historia**

En primer lugar, vamos a pasar a definir el concepto de videojuegos. La Real Academia de la Lengua Española los define como “dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor o de un ordenador”. Para Moncada y

Chacón (2012) “un videojuego es un programa informático en el que el usuario o jugador mantiene una interacción a través de imágenes que aparecen en el dispositivo que posee una pantalla que puede variar de tamaño”(p.44). Según Ortega (2002, cit, por Gómez del Castillo, 2005) los videojuegos son “narraciones audiovisuales de naturaleza digital que se presentan en forma de aventura gráfica, simulación o arcade, y representan una alternativa a los tradicionales relatos cinematográficos o televisivos”. Un aspecto esencial en el concepto de videojuego es la interactividad y es que, a diferencia de otros medios audiovisuales como la televisión donde el espectador permanece pasivo, en los videojuegos el usuario se enfrenta a desafíos continuos, debe interiorizar y aplicar estrategias, hacer razonamientos inductivos y deductivos, etc., para responder antes las situaciones problema que van apareciendo en la pantalla (Gómez del Castillo, 2005). Es más, como afirma Buckingham (2005, cit. por Sedeño, 2010) los usuarios de videojuegos prefieren aquellos juegos que suponen un mayor reto cognitivo.

Respecto a la historia de los videojuegos, según Marcano (2006) al principio los videojuegos fueron realizados por los programadores para divertirse y como un desafío, sin embargo, cuando éstos llegaron al público se vio el gran potencial lúdico que tenían, y los videojuegos empezaron a ser realizados por especialistas de distintas áreas.

Etxeberria Valerdi (2001) señala que los antecedentes de los videojuegos actuales se remontan a los años 40, cuando se desarrolló el primer simulador de vuelo cuyo fin era entrenar a los pilotos. Por su parte, Wolf y Perron (2003) afirman que se considera Spacewar![1962] como el primer videojuego auténtico, Computer Space [1971] como el primer videojuego comercial, The Magnavow Odyssey [1972] como el primer juego de uso doméstico y

Pong[1972] como el primer juego de éxito. Según estos mismos autores, el término “video games” (videojuegos) apareció por primera vez en “Reader,s Guide to Periodicals “ en marzo de 1973, aunque ya se había escrito sobre ellos utilizando otras denominaciones como “Electronic Games” y “Computer Graphics”.

Según Mainer Blanco (2007) durante el periodo que comprende finales de los 70 y principios de los 80 se dieron los mayores avances técnicos, por la importancia dada a la creatividad y es en esta época cuando se desarrollaron la mayor parte de los géneros actuales. Tal y como afirman Peinado y Santorum (2004) al principio los videojuegos fueron juegos arcade, donde la meta principal de la máquina era ingresar la mayor cantidad de dinero, los juegos tenían un desarrollo sencillo y la historia era poco importante, de manera que se podía jugar sin conocer la historia. El objetivo del juego era superarse a uno mismo y dentro de esta categoría encontramos videojuegos clásicos como *Space Invaders* o *Pacman*. Con posterioridad se introdujeron historias lineales, que eran más relevantes que en los juegos arcade, aunque se daba primacía a la jugabilidad frente a la narración. Sin embargo, al menos los videojuegos tenían un final reservado al jugador. Después, los juegos fueron divididos por fases, de manera que se crearon ambientes distintos en cada una de ellas. Pero, se seguía manteniendo la estructura lineal del videojuego, de manera que el jugador no podía salirse del guión predefinido. Actualmente, la tendencia es el juego emergente. En este tipo de juego se crean mundos que son simulaciones simplificadas de la realidad y para avanzar, el jugador debe cumplir una serie de objetivos para continuar avanzando en la historia. Con este modo de hacer los juegos los diseñadores han logrado que la experiencia de jugar a un videojuego sea distinta



cada vez ya que el entorno es variable y aunque siempre son los mismos objetivos, la forma de alcanzarlos varía.

Según Etxeberria (2008) pueden distinguirse tres generaciones en el diseño de los videojuegos: una primera generación que se caracterizaría por atenerse a los principios conductistas y donde lo más importante son el ensayo y el feedback constante, una segunda generación en la que el jugador adquiere mayor importancia y debe aprender a utilizar las claves manifiestas y ocultas para poder seguir hacia delante, que estaría influenciada por la corriente cognitiva y por el constructivismo, y una tercera generación en la que adquiere mayor relevancia el contexto, la colaboración y los cambios de roles.

Por su parte, Sedeño (2010) señala que en la historia de los videojuegos pueden distinguirse dos periodos: el de los juegos arcade, que se basaba en una perspectiva conductista y una segunda, desde un modelo constructivista. Esta misma autora clasifica los videojuegos y sus posibilidades educativas de la siguiente forma:

1) Juegos de acción (arcade): se basan en actividades que requieren de una respuesta precisa y rápida. En este tipo de juegos no es necesario planear ninguna acción y normalmente el juego requiere de acciones simples (disparar o golpear)

2) Juegos de estrategia: requieren planificar las acciones y las estrategias por lo que según Sedeño (2010) estos juegos estimularían el pensamiento lógico y la resolución de problemas.

3) Juegos de aventura: en ellos es clave la aventura y requieren de una constante toma de decisiones.

4) Juegos deportivos: actualmente se juega con jugadores reales, existe negociación y gestión de los equipos, por lo que su evolución tiende a la de juegos de estrategia y a los de acción, desarrollándose con ellos diferentes habilidades

5) Juegos de simulación: aunque es una tipología de juego, actualmente es también un elemento transversal al resto de géneros.

6) Juegos de rol: se basan en el desarrollo de los personajes. Serían útiles, desde el punto de vista cognitivo para el cálculo mental, el vocabulario, la creatividad y desde un punto de vista social, favorecerían valores como la empatía o el trabajo colaborativo.

Según Estallo (1992, citado por Sánchez, Alfageme y Serrano, 2010) los videojuegos pueden ser clasificados de la siguiente manera:

1. Arcade: se trata de juegos caracterizados por exigir un tiempo de reacción corto, porque el juego se desarrolla rápidamente y no existe un factor estratégico.

2. Simulación: en estos juegos la influencia del tiempo de reacción es mínima, se ponen en marcha estrategias que deben adaptarse al escenario de juego y además, se ponen en juego conocimientos técnicos específicos.

3. Estrategia: en este tipo de juego se adoptan roles, el personaje va desarrollándose a lo largo del juego y se conoce únicamente la meta final.

4. Juegos de mesa: juegos en los que se sustituye, mediante la tecnología, el material o el oponente. Un ejemplo sería el ajedrez.

Por su parte, Gómez del Castillo (2007) distingue entre: los *videojuegos arcade* caracterizados porque el jugador debe hacer frente a una serie de pantallas con una serie de

obstáculos y por requerir un ritmo rápido de juego; los *videojuegos deportivos* que simulan un deporte; los *videojuegos de estrategia* en los que hace falta concebir planes y estrategias para ganar, que demandan atención y prevenir las conductas del oponente; los *videojuegos de mesa* iguales a los materiales tradicionales y con los que se puede jugar con la máquina como adversario, y que según esta misma autora potencian los reflejos, la coordinación oculo-manual, las habilidades espaciales y la adquisición de conocimientos; *los videojuegos de acción*, normalmente violentos y los *videojuegos educativos*.

### **3. Videojuegos y educación: el Digital Game Based Learning**

Según Sánchez, Alfageme y Serrano (2010) los videojuegos pueden ser utilizados en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje y son muchos los investigadores que apoyan su utilización educativa. Para estos investigadores, los videojuegos desde un punto de vista social, favorecen el proceso socializador, ayudan a comprender las nuevas tecnologías, permiten la comunicación directa e indirecta y fomentan el trabajo colaborativo.

Tal y como afirman Moncada y Chacón (2012) las investigaciones dan soporte empírico a la importancia del juego en el desarrollo del niño, a nivel socioemocional, cognitivo y físico, en las relaciones sociales, en la creatividad, en la adquisición de habilidades motoras gruesas y finas y en su salud en general. En este sentido, según Esnaola y Levis (2008) el videojuego ocupa en la actualidad el puesto que antaño ocupaban los juguetes tradicionales, socializando a los niños en la cultura lúdica.

Además, según Marcano (2006) los videojuegos son un medio de multiestimulación cognitiva afectiva, que favorece el aprendizaje, es placentero, ayuda con las competencias

digitales, favorece pensar estratégicamente y el desarrollo de la creatividad, dependiendo esto en parte del tipo de videojuego. Estamos de acuerdo con la autora quien afirma que “ desde la óptica de la enseñanza, hay que aprovechar estas herramientas surgidas y desarrolladas desde un campo más comercial que didáctico, pero que ha echado sus anclas en una conducta básica de muchos mamíferos como es la conducta de jugar “ (p.133 ) En este sentido, Crawford (1982, cit. por Marcano,2006) afirma que de los videojuegos se aprende, incluso aunque no sean utilizados como un medio didáctico.

Guilford (1991, cit. por Etxeberria Valerdi, 2001) señala siete características que hacen que los videojuegos constituyan una manera de aprender más atractiva y efectiva:

1. La fantasía, sin obstáculos temporales, espaciales o de gravedad.
2. Posibilitan acceder a otros mundos e intercambiar entre ellos, lo que contrasta con las aulas tradicionales y estáticas.
3. Proporcionan un ambiente seguro en el cual las acciones pueden repetirse las veces que sea necesario.
4. Se adquieren habilidades y los niños pueden repetir las acciones hasta alcanzar la meta, proporcionando así un sentido de dominio.
5. Favorecen la interacción social con los pares, de forma no jerárquica.
6. Los objetivos están claros, no como puede ocurrir en algunas materias escolares.
7. Favorecen los procesos de atención y el incremento del autocontrol, soportando el hecho de que cambiando el entorno y no el niño, se puede lograr el éxito individual.

En la actualidad existen también los llamados “juegos serios” que aunque utilizan el formato de un videojuego, predominan en ellos el carácter formativo. Estos juegos se están

utilizando para la formación de diferentes profesionales y constituyen maneras nuevas de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Etxeberría , 2008).

En contraste con el software educativo, que como indicamos anteriormente, transmite el contenido de una forma poco imaginativa, Etxeberria (2008) señala los principios que tienen en cuenta los diseñadores de videojuegos y que en nuestra opinión favorecerían el aprendizaje, entre ellos, un objetivo claro, un avance gradual, facilitar la exploración y el descubrimiento, fomentar la interacción, no la pasividad o su carácter lúdico.

Así, los videojuegos se perciben con gran valor educativo, gracias a su carácter motivador (González y Blanco, 2008). Según estos mismo autores, la percepción de este valor educativo proviene de la asunción de vincular determinados videojuegos al fomento de diferentes capacidades. En este sentido Marqués (2000, cit. por González Blanco) vincula cada género de videojuego a la adquisición de determinadas habilidades: los juegos de arcade podrían fomentar el desarrollo motriz y la orientación espacial, los juegos deportivos la coordinación psicomotriz. También Etxeberria (2001) señala que, aunque las investigaciones todavía no son concluyentes, parece que los videojuegos, desde una perspectiva cognitiva, ayudan al desarrollo intelectual. Según Contreras, Eguía y Solano (2011) los videojuegos favorecen el aprendizaje desde una perspectiva constructivista. Y la inmersión que producen ayuda a la transmisión de contenidos a los alumnos.

Por otra parte, un obstáculo a la implementación de los videojuegos en el aula es la escasa formación del profesorado, que desconoce el mundo de los videojuegos y que no sabe jugar al mismo nivel que sus alumnos (Etxeberría, 2008). Según este mismo autor, otra

limitación es el carácter interdisciplinar de los videojuegos, que presentan los contenidos de lengua, historia, etc., de manera conjunta.

Respecto a la aplicación de los videojuegos en los medios escolares, en nuestro país el Grupo F9, lleva años dedicado al estudio de la implementación de los videojuegos en el aula. Esta idea es compartida cada vez por más personas (Marcano, 2006). Según esta misma autora (2008) en España existen diversas iniciativas promovidas por investigaciones dedicadas al estudio de los videojuegos con fines educativos como por ejemplo, el trabajo llevado a cabo entre la Universidad de Alcalá y Electronic Arts (empresa productora y comercializadora de videojuegos).

Tal y como afirma Marcano (2010) los videojuegos pueden ser presentados como herramientas para la adquisición de competencias digitales en contextos formales, ya que constituyen unos dispositivos, que desde una perspectiva informal, presentan entornos para el aprendizaje donde se adquieren competencias, necesarios para poder avanzar en el juego. Si además se juega *on line*, en conjunción con otros, aumentan las demandas de comunicación. Estamos de acuerdo con Alfageme y Sánchez (2002) en el alto valor educativo de los videojuegos, que va más allá de la motivación, ya que a través de estos medios se puede “aprender a aprender” y adquirir competencias, estrategias y relaciones personales. Para estos autores dos son las competencias sociales básicas que se pueden estimular mediante los videojuegos en el aula, a saber, las habilidades interpersonales y las habilidades de cooperación.

Por tanto, parece que los videojuegos poseen un alto valor educativo, tanto por el desarrollo de habilidades cognitivas como por el desarrollo de habilidades sociales. Parece que

ciertos rasgos de los videojuegos (feedback inmediato, favorecer la exploración...) son positivos para el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluso aquellos videojuegos no diseñados específicamente para usos educativos. Sin embargo, todavía existen una serie de barreras a la implementación de estos dispositivos tecnológicos en el aula, el más importante quizás es la ausencia de formación del profesorado.

#### **4. Videojuegos e intervención cognitiva**

En primer lugar, vamos a pasar a exponer los trabajos realizados en personas con desarrollo típico y en poblaciones clínicas distintas a las que nos ocupan en este trabajo, para revisar después aquellas investigaciones dedicadas al estudio de los videojuegos en personas con discapacidad intelectual, trastornos del espectro autista, trastorno por déficit de atención con hiperactividad y trastorno específico del lenguaje.

##### **4.1. Programas de intervención en personas con desarrollo típico**

Son muchos los trabajos dedicados al estudio de la mejora cognitiva mediante videojuegos en las personas con desarrollo típico. En general, como expondremos posteriormente, son muchas las investigaciones que han hallado mejoras en la realización cognitiva tras la exposición a videojuegos pero no todos. Además, varios trabajos han encontrado que los jugadores de videojuegos superan a los no jugadores en una serie de medidas cognitivas. Sin embargo, menos investigaciones han hallado transferencia del entrenamiento a tareas no específicamente entrenadas mediante el o los videojuegos elegidos.

Según Boot, Kramer, Simon, Fabiani y Gratton (2008) el interés en los videojuegos como herramienta para mejorar las funciones cognitivas se remonta a los primeros trabajos sobre

videojuegos llevados a cabo en los años 80. En aquella época, estudios con videojuegos simples como Pacman o Donkey Kong, hallaron que jugar a estos videojuegos mejoraba el tiempo de reacción en adultos mayores (Clark, Lanphear y Riddick, 1987). En 1987, la revista *Acta Psicológica* publicó un número especial sobre el videojuego *Space Fortress*, un videojuego creado por psicólogos cognitivos, en los que se constató que las habilidades adquiridas mediante el entrenamiento con este videojuego se transferían a otras habilidades también, entre ellas, como un aspecto relevante para este trabajo, el control atencional, una función ejecutiva (Boot et al., 2008).

Desde entonces, son varios los trabajos que han hallado que los jugadores habituales de videojuegos, particularmente los jugadores de videojuegos de acción, superan a los no jugadores en una serie de medidas de cognición básica. Por ejemplo Wilms, Petersen y Vangkilde (2013) condujeron una investigación en 42 adultos jóvenes y los dividieron en tres grupos, dependiendo de la cantidad de tiempo que habían pasado jugando con videojuegos de acción. Los resultados mostraron que jugar con videojuegos de acción mejora la velocidad de procesamiento de la información visual en tareas de memoria a corto plazo visual. Los autores atribuyen este hecho a que los videojuegos imponen altas demandas al sistema atencional y a que los videojuegos ayudan a los jugadores a utilizar los recursos limitados de la memoria a corto plazo visual más eficientemente. Sin embargo, tal y como señalan Green y Bavelier (2003) estas diferencias podrían preexistir entre aquellos que juegan con videojuegos y aquellos que no juegan, debido por ejemplo a diferencias en el grado de aptitud, de manera que los usuarios de videojuegos juegan porque son buenos en ellos.



Para dilucidar si estas diferencias preexisten o son fruto del entrenamiento con videojuegos, Green y Bavelier, en el año 2003, llevaron a cabo un trabajo con jugadores no habituales de videojuegos y hallaron que con tan solo 10 horas de entrenamiento (1 hora durante 10 días consecutivos) se produjo una mejora en varias medidas de atención básica. Sin embargo, no todos los trabajos han hallado una mejora tras el entrenamiento con videojuegos. Así, Boot et al. (2008) condujeron una investigación transversal y otra longitudinal. En el estudio transversal compararon 11 jugadores expertos de videojuegos de acción con 10 no jugadores. Como cabía esperar, los videojugadores expertos superaron a los no jugadores en varias medidas cognitivas, en concreto, eran más precisos en un test de memoria a corto plazo visual, tenían un menor costo de cambio de tarea y eran capaces de juzgar sobre objetos rotantes de una forma más eficiente. Sin embargo, en el estudio longitudinal participaron 82 no jugadores, que fueron divididos en cuatro grupos: un primer grupo jugó a Medal of Honor, un juego de disparos en primera persona (First Person Shooter); un segundo grupo jugó a Rise of Nation, un juego de estrategia; un tercer grupo jugó a Tetris y el último grupo era un grupo de control. Los tres grupos experimentales jugaron 21 horas con el videojuego que les había sido asignado. Los resultados mostraron que, con la excepción del Tetris, que produjo una mejoría en rotación mental, 21 horas de práctica con el videojuego no conllevó mejoras en las medidas analizadas.

Los autores concluyen entonces que las diferencias entre jugadores y no jugadores pueden ser resultado de una práctica extensa con videojuegos o preexistir, resultando en un efecto de autoselección.

Para continuar con este apartado, dividiremos los diferentes trabajos de acuerdo a las diferentes funciones cognitivas que pretenden mejorar:

1. Atención: según Green y Bavelier (2006) son ya varios los trabajos que han demostrado que jugar a videojuegos de acción mejoran diferentes aspectos de la atención visual. Por ejemplo, Sungur y Boduroglu (2012) compararon la realización de jugadores de videojuegos de acción y no jugadores. Los resultados mostraron que los videojugadores tenían una mayor amplitud atencional y una más alta resolución espacial que los no jugadores. En este sentido, jugar con videojuegos de acción parece requerir un procesamiento rápido de objetos en movimiento situados periféricamente de una forma tan eficiente como el procesamiento de objetos lentos situados centralmente. Además, los jugadores tienen que seguir y procesar varios objetos a la vez, por lo que este tipo de juego mejora el desempeño en percepción visual y atención. (Sungur y Boduruglu, 2012). . De la misma forma, Dye y Bavelier (2004) estudiaron la relación entre habilidades visuales en niños jugadores y no jugadores, hallando mejoras para los primeros en atención visual, una mayor capacidad atencional y un procesamiento más rápido. Desde entonces una serie de estudios han mostrado que jugar a videojuegos mejora la atención aunque los mecanismos por los que esto sucede no están aún clarificados. Algunos trabajos como el de Clark y et al. (2011), para quienes esta mejora se debe a una mejora de las estrategias o el de Bavelier, Achtman, Mani y Föcker (2011) para quienes, en el estudio de sus bases neurales, podría deberse a una mayor capacidad de filtrar la información relevante, se han dedicado en tiempos recientes a esta cuestión, que permanece aún sin clarificar.

2. Habilidades metacognitivas. En un trabajo llevado a cabo Kim, Park y Baek (2009) estos autores utilizaron la enseñanza de estrategias metacognitivas en conjunción con el “game-based learning” y hallaron una mejora tanto en la realización en el juego como en la

resolución de problemas sociales, utilizando un videojuego comercial. En su opinión los videojuegos podrían jugar el importante rol de ser un medioambiente en el que se utilicen las habilidades metacognitivas. También Lorant-Royer, Munch, Mesclé y Lieury (2010) señalan que la práctica regular con videojuegos podría mejorar las habilidades metacognitivas.

3. Toma de decisiones. Ya en el año 1994, Greenfield señaló que los videojuegos podrían mejorar las habilidades de razonamiento y de solución de problemas. Más recientemente, VanDeBenter y White (2002) encontraron que, entre otras capacidades cognitivas, los niños de 10 y 11 años jugadores expertos de videojuegos, mostraban un aumento de la capacidad de toma de decisiones. De la misma forma, Kim, Park y Baek (2009) señalan que los juegos ponen al sujeto en el papel de “tomador de decisiones”, llevándolo a situaciones donde debe experimentar diferentes caminos y formas de aprendizaje y de pensamiento. En un videojuego, los chicos tienen que combinar aprendizajes y conocimientos de diferentes áreas en orden a hallar una solución a los problemas que se les presenten durante el juego, y tomar decisiones. En un estudio llevado a cabo por Blumberg, Rosenthal y Randall (2008) se estudiaron las diferencias en resolución de problemas entre jugadores expertos y no jugadores. Los autores encontraron que los jugadores expertos mostraron un mayor insight y un mayor número de estrategias en relación al juego. Por tanto, debido a la propia demanda que impone el videojuego, los sujetos se ven abocados a tomar decisiones una y otra vez, y a resolver problemas ante situaciones novedosas que aparecen en el contexto del juego, lo que finalmente podría redundar en una mejor capacidad de toma de decisiones y una mayor eficiencia en el uso de las estrategias de resolución de problemas.

4. Función ejecutiva y memoria: En un estudio reciente, Barlet, Vowels, Shanteau, Crow y Miller (2009) hallaron una mejora en la realización cognitiva jugando a un videojuego, evaluando la mejora conseguida con una batería que incluía memoria de trabajo. También VanDebenter y White (2002) encontraron que los niños jugadores presentaban una memoria superior. Asimismo, Ferguson, Cruz y Rueda (2008) hallaron que los videojuegos predecían una mejora en el rendimiento en memoria visual. En esta línea, en su mayoría los trabajos que han evaluado si el recuerdo es mejor con una presentación auditiva o visual, han revelado una ventaja de la presentación audiovisual. Sin embargo, otros trabajos como el de Owen et al. (2010) han encontrado que, aunque el entrenamiento mediante videojuegos específicos de memoria, mejora la realización en esa función, no se dan efectos de transferencia a otras tareas ni desde otras tareas.

En otro trabajo de García, Nussbaum y Preiss (2011) acerca de la relación entre el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación y la realización en una prueba de memoria de trabajo (la tarea de dígitos) los autores encontraron que los que obtenían un mejor rendimiento en esta prueba eran aquellos que se caracterizaban por un perfil de uso de las nuevas tecnologías caracterizado por un uso combinado de PC y videojuegos.

También Green y Bavelier (2006) encontraron que los jugadores de videojuegos respecto a los no jugadores mostraron una mayor capacidad de aprehender items y una mejora en la capacidad de focalizar la atención en varios objetos a la vez. En su opinión, estos dos resultados a la vez muestran que esta mejora está mediada por cambios en las habilidades de la memoria a corto plazo visual.

Respecto a la función ejecutiva, Castel, Pratt y Drummond (2005) sugieren que los videojugadores expertos podrían obtener un beneficio en procesos de alto nivel de control ejecutivo, con un control más eficiente y una mejor localización de la atención selectiva y con una mejor habilidad para establecer relaciones estímulo-respuesta. Sin embargo en un estudio, Karle, Watter y Sheden (2010) encontraron que, aunque efectivamente los videojugadores obtenían un beneficio en el paradigma de cambio de tarea, éste desaparecía con la interferencia proactiva, sugiriendo que la mejora en este paradigma se debía a un mejor control atencional. Por tanto, podríamos concluir que sería posible que los videojuegos mejoraran la memoria de trabajo, sobre todo de tipo visual, ya que el sujeto tiene que manipular mentalmente muchos ítems de esta modalidad sensorial y de la misma forma, sería posible una mejora en el control ejecutivo, aunque también es posible que estos cambios en las pruebas que requieren de este tipo de control, se deban en realidad a mejoras en la atención selectiva.

Por otra parte, diferentes investigaciones han hallado que los videojuegos pueden ser una buena opción para estimular aquellas funciones que sufren de declive cognitivo asociado a la edad (Basak, Boot, Voss y Kramer, 2008; Anguera et al., 2013; Stern, Blumen, Rich, Richards, Herzberg y Gopher, 2011; Maillot, Perrot y Harley, 2012), utilizando diferentes tipos de videojuegos, entre ellos, videojuegos comerciales (Basak et al.2008) y exergames (Maillot, Perrot y Hartley, 2012). Sin embargo, no todos los trabajos han hallado mejorías. Por ejemplo , Boot, Champion, Blakely, Wright, Souders y Chames (2013) dividieron a 62 participantes con una media de edad de 74 años en tres grupos; uno de ellos jugó con un videojuego de acción (Mario Kart), otro con un juego de gimnasia mental (Brain Age 2) y el otro era un grupo de control.

Los investigadores evaluaron a los participantes con una serie de medidas cognitivas que, entre otras, incluían velocidad de procesamiento y control ejecutivo. Los resultados no mostraron una mejora en las tareas analizadas. Según los autores, estos resultados pueden ser explicados en términos de baja satisfacción y actitudes negativas hacia Mario Kart (el videojuego que basándose en la literatura los investigadores esperaban que produjese las mayores mejoras) y a las diferencias entre Mario Kart y los videojuegos de acción utilizados en otras investigaciones, en concreto, shooters en primera persona (*First Person Shooter*).

Respecto a los efectos del entrenamiento basado en videojuegos en niños, además de los ya citados estudios de VanDebenter y White (2002) y de Dye y Bavelier (2004), que hallaron una ventaja de los niños jugadores frente a los no jugadores, se han llevado a cabo también programas de entrenamiento mediante videojuegos. Por ejemplo, Rosas et al. (2003) condujeron un experimento con 1274 estudiantes en Chile. Los alumnos que participaron en el estudio estaban en situación de desventaja económica. Los autores diseñaron un videojuego educativo para el estudio que cubría el contenido del currículum de matemáticas y lectura de segundo grado. Los resultados mostraron que el videojuego fue efectivo en promover el aprendizaje y la motivación.

Por su parte, Mackey, Hill, Stone y Bunge (2011) llevaron a cabo una investigación con niños con edades comprendidas entre los 7 y los 9 años, que también se encontraban en situación de desventaja económica. Los niños fueron divididos en dos grupos. Cada uno de los grupos fue entrenado en diferentes funciones; uno en velocidad de procesamiento y el otro en razonamiento fluido. Los niños fueron entrenados con una combinación de juegos basados en la Nintendo, juegos computarizados y juegos no computarizados, de forma individual y en

grupos. Según el grupo, los juegos enfatizaban diferentes aspectos, de manera que los juegos del grupo de razonamiento fluido eran juegos que requerían solucionar problemas en varios pasos y considerar varias reglas a la vez, y los juegos del grupo de velocidad de procesamiento requerían un procesamiento visual y respuestas motoras rápidas. Ambos grupos mejoraron en las habilidades entrenadas.

Sin embargo, Loran-Royers, Munch, Mesclé y Lieury (2010) condujeron un experimento en el que participaron 88 niños con una media de edad de 10 años y 2 meses. Los niños fueron asignados a cuatro grupos: el primero jugó con *Dr Kawashima's Brain Training*, un juego de gimnasia mental; el segundo con *New Super Mario Bros*, un videojuego recreacional; el tercero, con juegos de Mickey de lápiz y papel y el último, era un grupo de control. El entrenamiento constó de 11 sesiones de 45 minutos. Sus resultados mostraron que *Dr Kawashima's Brain Training* fue ligeramente efectivo en la mejora de la destreza manual de la mano derecha y *New Super Mario Bros* fue efectivo en la mejora de la memoria a corto plazo visual. Sin embargo, no tuvo efectos sobre el procesamiento espacial.

Los autores concluyen que, dado los débiles resultados obtenidos, el entrenamiento con videojuegos no es ni lo suficientemente específico ni lo suficientemente largo (en término de años), para producir mejora cognitiva. Sin embargo, en nuestra opinión, 11 sesiones de práctica con videojuegos no son comparables a años de uso de videojuegos. Además, muchos estudios ya citados sí han hallado una mejoría mediante el entrenamiento con videojuegos. Quizás los resultados discrepantes se deban a diferencias en las tareas utilizadas para medir la transferencia del entrenamiento.

Respecto al uso de videojuegos en poblaciones clínicas distintas a las que nos ocupan en este trabajo, diferentes estudios han mostrado como los videojuegos pueden ser una buena opción para esta población. Por ejemplo, Fernández-Calvo, Rodríguez-Pérez, Contador, Rubio-Santorum y Ramos (2011) llevaron a cabo un trabajo con pacientes diagnosticados de enfermedad de Alzheimer. Los 45 participantes en el estudio fueron divididos en tres grupos; el grupo experimental, que fue sometido a un entrenamiento mediante un videojuego de gimnasia mental (Big Brain Academy); otro grupo recibió un tratamiento con un programa de estimulación tradicional con actividades de lápiz y papel, y por último, un grupo de control. Sus resultados mostraron que el grupo experimental mostró un menor deterioro cognitivo y menos síntomas depresivos que los otros dos grupos. De igual forma, los videojuegos han sido aplicados con éxito a niños con ataxia degenerativa (Ilg, Schicks, Giese, Schöls y Synofzik, 2012), a un adolescente con parálisis cerebral (Deutsch, Borbely, Filler, Hunh y Guarrera-Bowlby, 2008) a un paciente joven con daño cerebral (Caglio et al., 2012) y a niños con dislexia (Franceschini, Gori, Ruffino, Viola, Molteni y Facoetti, 2013).

En conclusión, puede afirmarse que son varias las investigaciones que han hallado una mejoría en el ámbito cognitivo tras someter a los sujetos a un entrenamiento basado en videojuegos. Parece que los videojugadores expertos superan a los no jugadores en realización cognitiva, sin embargo, de los estudios citados no puede desprenderse si estas diferencias preexisten o son fruto de muchas horas jugando con videojuegos. Respecto a los resultados del entrenamiento con videojuegos, algunos estudios han hallado una mejoría con pocas horas de práctica (i.e. Green y Bavelier, 2003), mientras que otros no han podido demostrar una mejora (i.e. Boot et al., 2008). Esto puede ser debido parcialmente al hecho de que los estudios son



muy heterogéneos, utilizando diferentes poblaciones, diferentes tareas de transferencia y también diferentes videojuegos (Rodríguez, Pulina y Lanfranchi, en prensa). En este sentido, parece que el género del videojuego es importante, ya que cada videojuego involucra y entrena diferentes habilidades (Spence y Feng, 2010), habiéndose hallado los mayores incrementos en realización usando videojuegos de acción. Por tanto, creemos que se hace necesario determinar qué tipo de videojuegos, bajo qué situaciones y por qué, algunos videojuegos son efectivos.

## **5. Videojuegos y necesidades educativas especiales**

### **5.1. Videojuegos y discapacidad intelectual**

A pesar de la cantidad de trabajos dedicados al estudio de los videojuegos en las personas con desarrollo típico, pocas son las investigaciones dedicadas a esta tecnología en las personas con discapacidad intelectual (DI).

Esto es así a pesar de que el entrenamiento basado en videojuegos puede tener una serie de ventajas para esta población (Rodríguez, Pulina y Lanfranchi, en prensa). En primer lugar, los videojuegos constituyen un entorno seguro (Griffiths, 2002) donde las personas con DI pueden probar diferentes habilidades sin consecuencias en la vida real y además, algunos videojuegos pueden simular situaciones de la vida real, facilitando la generalización de las habilidades. Otra ventaja es que los videojuegos introducen al niño al mundo de la informática (Cuello, 2006), lo cual puede ayudar a reducir la “brecha digital” y ofrecen la posibilidad de repetir las acciones todas las veces que sea necesario (Guifford, 1991, cit. por Etxeberria, 2001) Más aún, los videojuegos dan feedback inmediato, promueven el aprendizaje individualizado (McClarty, Orr, Frey, Dolan, Vassileva y McVay, 2012) y utilizan varios sistemas sensoriales

(Casey, 1992), además de favorecer el proceso de toma de decisiones ya que obligan a decidir sobre las diferentes circunstancias que van apareciendo en el contexto del juego (Rezaiyan, Mohammadi y Fallah ,2007).

Sin embargo, como ya hemos señalado, a pesar de las ventajas que esta tecnología ofrece en el campo cognitivo y no cognitivo, pocos son los trabajos dedicados a su estudio en las personas con DI. Un mayor número de trabajos se han dedicado al entrenamiento computarizado en esta población, hallándose resultados prometedores en áreas como la memoria de trabajo (Van der Molen, Van Luit, Van der Molen, Klugkist y Jongmans, 2010), razonamiento no verbal y memoria de trabajo (Söderqvist, Nutley, Ottersen, Grill y Klingberg, 2012), memoria a corto plazo visual (Benett, Holmes y Buckley, 2013) o metacognición (Moreno y Saldaña, 2005). Además, se ha encontrado que, más allá de la mejora puramente cognitiva, el uso de ordenadores tiene otras ventajas para las personas con DI como un incremento en la autoestima, un aumento de la autodeterminación y un incremento de las oportunidades para el entrenamiento (Davies, Stock y Wehmeyer, 2004).

Volviendo al entrenamiento específico mediante videojuegos, Rezaiyan et al. (2007) llevaron a cabo un trabajo con el objetivo de mejorar la atención mediante el uso de juegos de ordenador. Los participantes fueron 60 personas con discapacidad intelectual, que fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo experimental jugó con un path-finding (un juego que consiste en encontrar la ruta más corta entre dos puntos) y el grupo de control, que no recibió tratamiento. El entrenamiento constó de 35 sesiones de 20-30 minutos de duración. Sus resultados mostraron una mejora en el grupo experimental y no en el grupo de control. Sin embargo, en el seguimiento 5 meses después, no se encontró una diferencia estadísticamente

significativa. Los autores atribuyen este hecho a características propias de las personas con DI, como olvido rápido.

En otro trabajo, Standen, Karsandas, Anderton, Battersby y Brown (2009) realizaron una investigación con 16 adultos con discapacidad intelectual severa (8 en el grupo experimental y 8 en el grupo de control). El objetivo del estudio era mejorar el tiempo de reacción de elección en personas con DI a través de un juego de ordenador. Con este fin, los participantes jugaron a un juego que había sido diseñado específicamente para personas con discapacidad intelectual de severa a profunda y que era, por tanto, bastante simple. En concreto, el juego consistía en un hombre corriendo y una serie de obstáculos que el protagonista debía evitar. Para jugar los sujetos del grupo experimental tenían que presionar un botón en el momento adecuado. Esto hacía que el hombre saltase y evitase el obstáculo. Por su parte, los participantes del grupo de control completaron una tarea que consistía en emparejar cartas de animales u objetos, que se mostraban en una pantalla de ordenador.

Los resultados mostraron que la media del tiempo de reacción de elección disminuyó en el grupo experimental y no en el grupo de control, y además el número de pulsaciones correctas aumentó en el grupo experimental. Más aún, los participantes del grupo experimental fueron progresivamente necesitando menos ayuda del tutor.

En esta misma línea, Standen, Rees y Brown (2009) llevaron a cabo una investigación cuyo objetivo era mejorar las habilidades de toma de decisiones en adultos con DI. Con este fin, participaron 12 adultos con DI, que fueron divididos en dos grupos, emparejados por edad y habilidad según el British Picture Vocabulary Test (Dunn et al.1997). El grupo experimental jugó con Chesse Factory, un videojuego similar al Tetris, específicamente diseñado para personas

con DI, que involucra tiempo de reacción y habilidades visoespaciales y el grupo de control jugó con Running Man (el juego descrito en el experimento anterior, que únicamente involucra tiempo de reacción).

Sus resultados mostraron que el grupo experimental mejoró en las puntuaciones del juego, fue necesitando progresivamente menos asistencia del tutor y mejoró significativamente en los dos test de lápiz y papel que medían habilidades de toma de decisiones.

En otro trabajo, Agarwal y Singh (2012) condujeron una investigación con el objetivo de estudiar los efectos de los juegos de ordenador sobre la atención y la memoria de niños con discapacidad intelectual. Con este fin, realizaron un estudio de caso en el que participaron dos niños con DI de 12 y 14 años de edad. Los participantes jugaron con "Virtua Cop 2", un videojuego de acción, una hora a lo largo de 30 días. Sus resultados mostraron que ambos niños mejoraron en la cantidad de tiempo que eran capaces de atender y en el número de palabras que eran capaces de recordar.

En otro experimento, Singh y Agarwal (2013) llevaron a cabo una investigación con el fin de determinar si los juegos de ordenador son útiles como ayuda en el aprendizaje de las matemáticas en niños con DI y si hay diferencias de género en esta posible ayuda. Con el fin de dilucidar estas cuestiones, 18 niños con edades comprendidas entre los 6 y los 16 años tomaron parte en el estudio y fueron divididos en dos grupos; el grupo de control, al que se le enseñó matemáticas mediante un método tradicional y el grupo experimental, que fue enseñado mediante juegos de ordenador, encontrados en internet. Los resultados mostraron que los juegos de ordenador fueron más efectivos que los métodos tradicionales en el aprendizaje de

las matemáticas en niños con DI y que ambos géneros se beneficiaron de este método de enseñanza, si bien el aprendizaje benefició ligeramente más a los chicos.

Por otra parte, y respecto al uso de videojuegos por parte de personas con discapacidad intelectual, en el año 2008, Abells, Burbidge y Minnes, realizaron una investigación en la que preguntaron a los padres de adolescentes con discapacidad intelectual sobre las actividades de ocio de 63 adolescentes. Respecto a los videojuegos, los resultados mostraron que 8 jugaban con los padres o miembros del grupo de pares y 11 jugaban solos.

Tal y como señalan Rodríguez, Pulina y Lanfranchi (en prensa) esta es una proporción pequeña respecto a los adolescentes con desarrollo típico, ya que ,como ya señalamos en la introducción, en España cerca del 80% de los niños y adolescentes son jugadores habituales de videojuegos (Pinto, 2007). Los motivos por los cuales más adolescentes con DI no juegan a los videojuegos podrían incluir: la complejidad de los juegos actualmente presentes en el mercado, problemas de accesibilidad o problemas con las habilidades motoras finas (Rodríguez, Pulina y Lanfranchi, en prensa).

Centrándonos ahora en la investigación en nuestro país, cabe señalar que en tiempos recientes se han diseñado en España videojuegos específicos para personas con DI. Es el caso del Proyecto CITI, cuyo fin es acercar la tecnología de una forma divertida a las personas con DI a la vez que se mejoran varias habilidades cognitivas o del videojuego Lucas y el caso del cuadro robado, un videojuego de aventura, creados por la Fundación Orange en colaboración con la Asociación Síndrome de Down de Madrid.

En conclusión, como vemos, los videojuegos van incorporándose paulatinamente a la investigación con personas con discapacidad intelectual.

Sin embargo, todavía las investigaciones son escasas. Los pocos estudios encontrados han hallado resultados positivos sobre áreas tan diversas como la atención, el tiempo de reacción de elección o las habilidades de toma de decisiones. Sin embargo, las muestras utilizadas son pequeñas y otros efectos de los videojuegos (i.e. autoestima o habilidades sociales) no han sido exploradas. Además, hay que tomar en cuenta que se hace difícil generalizar los resultados obtenidos en personas con desarrollo típico (DT) a las personas con DI, dado las diferencias en los juegos utilizados, de mucha mayor complejidad en el caso de las investigaciones con personas con DT (Rodríguez, Pulina y Lanfranchi, en prensa). Tampoco hemos hallado investigaciones que hayan estudiado los posibles efectos negativos de los videojuegos para las personas con DI. En este sentido, sería posible que las personas con DI fueran más sensibles a los efectos negativos de los videojuegos como violencia o adicción. Además, debido a las limitaciones propias de las personas con DI (i.e. dificultades en las habilidades motoras finas) es posible que no todos los juegos sean adecuados para esta población y que necesiten ayuda adicional para aprender a jugar. Por tanto, como vemos, el estudio de los efectos de los videojuegos en las personas con discapacidad intelectual es un campo incipiente todavía, pero los primeros estudios señalan que podrían ser una herramienta útil en el entrenamiento de esta población.

## **5.2. Videojuegos y Trastornos del Espectro Autista**

Tal y como señalan Finke, Hickerson y McLaughlina (2015) la investigación referente a la temática de los videojuegos en los niños con TEA es todavía escasa.

Según Mazurek y Engelhardt (2013a) los chicos con Trastornos del Espectro Autista tienen una fuerte preferencia por los medios audiovisuales, especialmente por los videojuegos. Estos autores se propusieron en su investigación, dado que la relación entre problemas de conducta y juego problemático ha sido estudiado entre personas con desarrollo típico, dilucidar si este tipo de relación podría darse también en los chicos con TEA.

Para ello, seleccionaron una muestra de 169 chicos (todos varones) con edades comprendidas entre los 8 y los 18 años y estudiaron, mediante informes de los padres, aspectos tales como el número de horas que los chicos pasaban jugando con videojuegos y su género de videojuegos preferido.

Sus resultados mostraron que el juego problemático (entendido como adicción) estaba significativamente correlacionado con inatención y conducta oposicional. Y en concreto, aquellos que jugaban a videojuegos de rol presentaban más altos niveles de juego problemático y conducta desafiante. Sin embargo, la cantidad de tiempo que los chicos jugaban solos no estaba relacionado con problemas de conducta.

Según estos autores, debido a los patrones de intereses restrictivos y repetitivos de las personas con TEA, pueden estar en un riesgo mayor de desarrollar patrones de conducta de juego problemático. Sin embargo, tal y como comentan los mismos autores, se trata de un estudio transversal, por lo que no es posible establecer relaciones de causalidad, por lo que sería posible que chicos con problemas de conducta ya existentes estuvieran más inclinados al juego problemático.

Según Mazurek , Engelhardt y Clark (2015) dada la preferencia que las personas con TEA manifiestan por los videojuegos, hay un creciente interés por comprender los posibles efectos

positivos y negativos de los videojuegos sobre estas personas. Estos mismos autores, en el año 2015, llevaron a cabo un trabajo en el que preguntaron a adultos con TEA sus preferencias y motivaciones para jugar con videojuegos.

Para ello, realizaron entrevistas individuales con 58 adultos con TEA. Las principales motivaciones que los participantes adujeron para jugar con videojuegos fueron en primer lugar, diversión y entretenimiento. En segundo lugar, reducción del estrés y la ansiedad y escape de la realidad, aspecto importante dado que las personas con TEA manifiestan altos niveles de ansiedad.

Respecto al género de juego preferido, la mayoría se decidieron por los juegos de rol, seguidos por los de aventura, y al contrario que en la población general, donde la mayoría de jugadores, especialmente adolescentes, prefieren juegos de disparos en primera persona (FPS) de contenido violento, los adultos con TEA preguntados no manifestaron este interés.

Un aspecto especialmente interesante de los resultados obtenidos, es que el 20 % de los participantes manifestaron las relaciones sociales como un aspecto importante de su motivación para jugar con videojuegos, ya que gracias a ellos podían interactuar con pares y familiares.

Por su parte, Boutsika (2014) propone el uso de la herramienta Microsoft Kinect como un instrumento auxiliar para personas con autismo y en concreto uno de sus juegos, *Kinect Adventures*. Kinect es un sensor que capta los movimientos en tiempo real, desarrollado para la videoconsola Xbox 360. Gracias a este dispositivo, se utilizan las partes del cuerpo como mandos de la videoconsola, por lo que podría tener un valor pedagógico añadido, gracias a la interacción mediante movimientos corporales.



La autora opina que este dispositivo, que ya ha sido utilizado con éxito en personas con discapacidades físicas gracias a la adquisición implícita de movimientos, podría ser aplicado con éxito a las personas con autismo. Para comprobar su hipótesis, aplicó el juego *Kinect Adventures* a 10 chicos con autismo, de ambos géneros, de funcionamiento medio, con el fin de mejorar su memoria y su sociabilidad. El juego consiste en cinco aventuras, compuestas de varios mini-juegos de corta duración, en los que el sujeto debe saltar, agacharse y utilizar todo el cuerpo, para manejar el personaje principal. Además, puede jugarse individualmente o en parejas.

Al mismo tiempo, la autora hizo uso de “Técnicas Mnemotécnicas” (Mnemonic Techniques) tal y como fueron presentadas por Joyce, Weil and Calhoun (2004). Siguiendo este modelo, se dieron diferentes instrucciones a los chicos para que fueran centrándose en diferentes aspectos del juego. No se conocen aún los resultados definitivos, pero la investigadora espera que con esta intervención, los chicos con TEA caracterizados por su poca capacidad de cooperación, desarrollen habilidades de cooperación y empatía, además de autoestima, autoentendimiento, autonomía e independencia.

En otro interesante estudio, Ferguson, Gillis y Sevlever (2013) hicieron uso de videojuegos para enseñar habilidades de deportividad a niños con autismo. Seis niños tomaron parte en el estudio. Los objetivos del estudio fueron que los niños con TEA aprendieran estas habilidades, a través de un videojuego activo de la videoconsola Wii, denominado *Wii Sports*, el cual consiste en una serie de minijuegos relativos a diferentes deportes. El entrenamiento constó de 10 sesiones en grupo semanales.

Los resultados mostraron que, en comparación con la línea base, los chicos con TEA aprendieron tres habilidades, en concreto, a hacer cumplidos mientras otro estaba jugando, a esperar su turno a la hora de jugar y a dar feedback positivo a los compañeros una vez el juego había finalizado.

Tal y como aducen los autores, varios aspectos interesantes pueden extraerse de este trabajo: en primer lugar, el período de intervención es relativamente corto y en segundo lugar, tal y como ya se ha comentado, los chicos con TEA manifiestan mucho interés en los videojuegos. La videoconsola utilizada puede ser trasladada a diferentes contextos como los clínicos y así aprovechar la preferencia de los niños con TEA por estos dispositivos para enseñarles diferentes habilidades.

Por su parte, Wijnhoven, Creemers, Rutger, Engels y Granic (2015) hicieron uso de un videojuego serio, denominado *Mindlight* con el objetivo de hacer decrecer los síntomas de ansiedad que a menudo manifiestan las personas con TEA. *Mindlight* es un videojuego diseñado siguiendo los principios de la terapia cognitivo-conductual y del neurofeedback que ha mostrado su utilidad en hacer decrecer los síntomas de ansiedad en niños y adultos.

En este caso trabajaron con chicos con ansiedad subclínica. La muestra estaba formada por 120 niños y adolescentes con TEA (60 en el grupo experimental y 60 en el grupo de control) con edades comprendidas entre los 8 y los 16 años. Los chicos del grupo experimental jugaron una hora al videojuego elegido, durante 6 semanas consecutivas, mientras que los participantes asignados al grupo de control jugaron a un juego de puzzle.

Los resultados del estudio aún no son definitivos pero los investigadores esperan que los síntomas de ansiedad decrezcan en los jóvenes con TEA según las medidas de autoinforme y

que también los padres informen de una disminución de los síntomas de ansiedad, depresivos y problemas de conducta informados por los padres.

En otro trabajo, Finke, Hickerson y McLaughlina (2015) se preguntan por las actitudes de los padres de los niños con TEA hacia los videojuegos y si esas actitudes pueden variar dependiendo de la severidad de los síntomas. Para dilucidar estas cuestiones, 152 padres de niños con TEA con edades comprendidas entre los 8 y los 12 años completaron una encuesta online.

Sus resultados mostraron que no había diferencias significativas en el tiempo, intensidad ni en el tipo de videojuego que los niños con TEA jugaban dependiendo de la severidad de los síntomas (divididos en medios y moderados) y que las actitudes de los padres hacia los videojuegos eran positivas, ya que pensaban que apoyaban el pensamiento crítico, las habilidades sociales y las habilidades motoras finas de sus hijos. Además, las actitudes de los padres no variaban dependiendo de la severidad de los síntomas de sus hijos.

En otro trabajo Mazurek y Wenstrup (2013c) compararon la utilización de la televisión, videojuegos y medios sociales audiovisuales entre niños con TEA y sus hermanos con desarrollo típico, relacionándolos con otras actividades no basadas en medios audiovisuales.

Sus resultados mostraron que los niños con TEA pasaban un 62% más de tiempo en actividades basadas en la pantalla que en otro tipo de actividades y que comparados con sus hermanos con desarrollo típico pasan más horas al día jugando a videojuegos y menos horas utilizando medios audiovisuales sociales (como Facebook o email) o jugando con videojuegos socialmente interactivos.

Dentro de la preferencia por la televisión y los videojuegos, la preferencia por los videojuegos era incluso mayor. De hecho, si bien las chicas, juegan por lo general menos tiempo a los videojuegos que los chicos, en el caso de las niñas con TEA las participantes del estudio pasaban tantas horas utilizando videojuegos como los chicos con desarrollo típico.

Varias son las hipótesis que proponen los autores para explicar esta preferencia de los niños con Trastornos del Espectro Autista por los videojuegos. En primer lugar, las relativas fortalezas que algunas personas con TEA presentan en las habilidades viso-espaciales, en segundo lugar, las características de los propios juegos.

Dado que con frecuencia los niños con TEA presentan déficits en el juego simbólico, los videojuegos ofrecen escenarios predefinidos, con reglas bien establecidas y además ofrecen claves auditivas y visuales claras, aparte de un reforzamiento inmediato.

Por otra parte, parece que los niños con TEA podrían estar en riesgo mayor de desarrollar juego patológico principalmente a causa de sus déficits en habilidades sociales y también por sus problemas con la impulsividad y con la inhibición de respuestas.

Parece que incluso comparado con grupos con otros tipos de discapacidad (trastornos del lenguaje, discapacidad intelectual) los jóvenes con TEA pasan más tiempo dedicados a medios audiovisuales no sociales y menos tiempo en medios sociales (Mazurek, Shattuck, Wagner y Cooper, 2012).

Dado que los niños con TEA manifiestan también problemas en sus expresiones faciales, Gordon, Pierce, Bartlett y Tanaka (2014) hicieron uso de un juego de ordenador FaceMaze, para mejorar la expresividad facial de niños con TEA.

En otro trabajo de Mazurek y Engelhardt (2013d) se comparó la utilización de videojuegos entre niños con TEA, Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) y chicos con desarrollo típico (con edades comprendidas entre los 8 y los 18 años). Con este fin, los padres de chicos con cada una de estas características completaron un cuestionario sobre las horas que pasaban sus hijos jugando a videojuegos, el acceso a videojuegos en la habitación, los géneros de videojuegos, la utilización problemática de videojuegos y los síntomas de TEA y TDAH.

Según sus resultados, los chicos con TEA pasaban más horas que los chicos con desarrollo típico jugando con videojuegos, pero éste no era el caso de los chicos con TDAH. Sin embargo, ambos grupos (TEA y TDAH) se encontraban en un riesgo mayor de desarrollar conductas de juego problemático comparados con los niños y adolescentes con desarrollo típico.

Respecto a los síntomas que predecían el juego problemático, entre los chicos con TEA los síntomas de hiperactividad e inatención eran los mejores predictores y no así los síntomas principales del problema, aunque en los modelos multivariados la inatención quedó como el mejor predictor. Por su parte, entre los chicos con TDAH los síntomas de inatención eran el mejor predictor.

Tal y como señalan los autores, citando a Corbett, Constantine, Hendren, Rocke y Ozonoff (2009), los chicos con TEA y TDAH muestran dificultades con el control de impulsos y la inhibición de respuestas y estos problemas podrían estar estrechamente relacionados con el juego problemático. Respecto al género de videojuegos favorito, los datos mostraron que aquellos niños y adolescentes con TEA que preferían los juegos de rol, estaban también en

riesgo mayor de desarrollar adicción, al igual que sucede en la población general. Por otra parte, los chicos con TEA preferían los juegos de disparos en primera persona (First Person Shooter) menos frecuentemente que aquellos diagnosticados con TDAH. Los autores formulan la hipótesis de que esto podría deberse a que este tipo de juegos son de ritmo rápido, estimulantes audiovisualmente y de contenido violento y debido a los problemas de ansiedad y reactividad sensorial que manifiestan los chicos con TEA, éstos podrían ser menos llamativos para estas personas.

Por último, los resultados del estudio muestran que los chicos con TEA y TDAH tienen un acceso mayor a videojuegos en su habitación, lo que podría deberse a un intento por parte de los padres para trabajar con las conductas disruptivas de sus hijos.

Por su especial relevancia para nuestro trabajo de investigación, ya que en esta investigación también se trabajaron las funciones ejecutivas mediante videojuegos, vamos a pasar a describir más detenidamente un interesante estudio llevado a cabo por Anderson-Hanley, Tureck y Schneiderman (2011).

Estos autores hicieron uso de videojuegos activos (exergames) con el objetivo de hacer decrecer las conductas repetitivas y mejorar la cognición de niños con autismo. Como se ha señalado anteriormente en este tipo de videojuegos se emplean cuerpo y mente de una manera simultánea ya que se utilizan partes del cuerpo como controles de la videoconsola, por tanto, se hace ejercicio físico mientras se juega.

Los beneficios del ejercicio físico sobre las personas con TEA ya han sido demostrados en diferentes trabajos. Con estos objetivos en mente, los investigadores condujeron dos estudios piloto: un primer estudio, en el que participaron 12 niños con TEA y un segundo

estudio, en cual tomaron parte 10 sujetos. Para medir la severidad de los síntomas de autismo y para diferenciarlo de otros trastornos de similares características los autores hicieron uso de la “ Gilliam Autism Rating Scale, 2nd edition (GARS-2), de Gilliam (2006).

De la misma forma, con el fin de objetivar las conductas repetitivas de los participantes, fueron grabados mientras interactuaban con Legos o Play-Doh durante 5 minutos, antes y después de la condición de ejercicio y de la condición de control. Las funciones ejecutivas de los participantes fueron medidas mediante la “Tarea de Dígitos hacia delante y hacia atrás”, la “Prueba de Senderos en Color” (*Color Trail Test*) y la “Tarea de Stroop”. Los videojuegos utilizados fueron *Dance Dance Revolution*, un videojuego de baile con una estera encima de la cual se baila y que es un sensor que capta los movimientos de los participantes y una ciberbicicleta (Expresso 3R), que consiste en una bicicleta estática interconectada con un videojuego (*Dragon Chase*).

Los resultados del estudio mostraron que ambos videojuegos fueron efectivos en la reducción de las conductas repetitivas y en una de las medidas de funciones ejecutivas, en concreto, la “tarea de dígitos hacia atrás”. Las otras dos medidas de funciones ejecutivas (“Color Trail Test” y “Stroop Task”) también mejoraron, aunque la mejora no fue significativa.

Es importante señalar que, como los investigadores del estudio hacen notar, ambos videojuegos activos hacen uso del ejercicio aeróbico en mayor medida que otro tipo de videojuegos de este tipo que solo utilizan las manos o los brazos. Por último, como nos recuerdan los autores, el acceso a este tipo de videojuegos es cada vez mayor por lo que pueden ser implementados con relativa facilidad en contextos clínicos o escolares.

Sin embargo, estamos de acuerdo con los investigadores en que la muestra es demasiado pequeña y en que no queda claro qué componente (o conjunción de componentes) es el principal en la producción de la mejoría, si es el ejercicio aeróbico, el desafío intelectual o bien el juego con el videojuego. Por tanto, se hacen necesarios estudios con muestras más amplias y estudios longitudinales que clarifiquen estas cuestiones.

Por su parte, Noor, Shahbodin y Pee (2012) realizaron una revisión de juegos serios desarrollados para niños con autismo. Como se recordará, los juegos serios pueden ser definidos como “juegos digitales y equipamiento con una agenda de diseño educacional y que van más allá del entretenimiento” (Zyda, 2005, traducción propia). Por tanto, se trata de juegos, que sin negar la posibilidad de entretenimiento, tienen como objetivo principal entrenar, investigar o incluso, transmitir mensajes publicitarios.

Según Noor, Shahbodin y Pee (2012) dos son los propósitos principales por los cuales se han desarrollado este tipo de videojuegos para personas con autismo: en primer lugar, con objetivos terapéuticos y en segundo lugar, con fines educacionales. Entre los trabajos citados por los autores destacamos los de Arshia et al. (2011) quienes diseñaron un juego de ordenador para enseñar a chicos de entre 9 y 14 años con autismo a comprender la utilización de dinero y la conducta apropiada mientras realizaban compras.

Por otra parte, Sehaba, Estrailer y Lambert (2005) se ocuparon de los problemas de diseño de juegos de ordenador educativos para la educación de niños con autismo y retraso mental, en el ámbito de un proyecto de diagnóstico precoz del trastorno. Según sus resultados, los juegos deben ser lo suficientemente flexibles para dar cabida a las diferencias individuales de cada niño con autismo y deben incluir el propio mundo del niño y sus creencias.



En una línea diferente, Ploog, Banerjee y Brooks (2009) utilizan un videojuego para estudiar la atención a la prosodia y al contenido de nueve niños con autismo de moderado a bajo funcionamiento y nueve niños sin este problema. El estudio consistía en que los niños escuchaban unas frases pre-grabadas que variaban con respecto al contenido o a la prosodia. Los propios autores nos dicen que pretenden validar un paradigma a través de un videojuego para la investigación lingüística que siga los principios de una aproximación conductual analítica. El videojuego consiste en un pájaro que tiene que buscar nueces. Tras la respuesta se dan diferentes pautas de reforzamiento.

Sus resultados mostraron que los chicos con autismo atendían tanto a la prosodia como al contenido, mientras que los chicos sin autismo atendían preferentemente al contenido.

Blum-Dimaya, Reeve, Reeve y Hoch(2010) enseñaron un videojuego (Guitar Hero II de la videoconsola Play Station 2) a niños con autismo, con el objetivo de que aprendieran una actividad de ocio apropiada a su edad. En el estudio participaron tres chicos y una chica con autismo, dos de once años, uno de doce y otra de nueve . Todos tenían experiencia previa con videojuegos. Las estrategias utilizadas para que los chicos aprendieran el juego fueron un calendario de actividades con fotografías y video modelado presente en el propio juego.

El juego consiste en una pantalla en la que aparece el mástil de una guitarra con notas representadas por diferentes colores y un mando para controlar el juego que tiene la forma de una guitarra. Para jugar, el sujeto debe emparejar las notas que aparecen resaltadas en la pantalla de un color determinado con los botones del controlador del juego que como ya se ha comentado tiene la forma de una guitarra. Todos fueron capaces de aprender el juego y

generalizar sus habilidades a diferentes canciones y diferentes escenarios, incluido el entorno de su propia casa, y las habilidades adquiridas se mantuvieron al menos durante un mes.

Por último, señalamos que según Mazurek, Engelhardt y Clark (2015) uno de los motivos por los cuales las personas con TEA podrían sentirse atraídas hacia el uso de videojuegos sería su preferencia por el razonamiento y las habilidades visuo-espaciales. Así, los videojuegos al implicar preferentemente claves visuales, podrían ser intrínsecamente motivantes para estas personas. Además, los videojuegos ofrecen un marco de fantasía en la que no son necesarias las habilidades de autogeneración de fantasías y son mucho más predecibles que las interacciones del mundo real.

### **5.3. Videojuegos y Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad**

En la actualidad, parece existir una polémica entre aquellos que abogan por la utilización de videojuegos, particularmente de acción, para tratar síntomas del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) y aquellos que afirman que los videojuegos, lejos de servir de terapia, provocan problemas atencionales, con cierto impacto social, como pone de manifiesto una noticia aparecida en el Wall Street Journal, el 31 de julio del año 2012, en la que los periodistas se preguntan precisamente si los videojuegos podrían servir como terapia para este problema.

En este sentido, parece que varias compañías de videojuegos han manifestado a la FDA (Food and Drug Administration) la aprobación del tratamiento mediante videojuegos, con la esperanza de que los clínicos lo apliquen antes de prescribir medicación, aunque tal y como

afirma Adler, profesor de psiquiatría infantil en Nueva York, es una batalla perdida ya que a pesar de los efectos secundarios de la medicación, ésta parece funcionar adecuadamente.

Otro aspecto de interés se refiere a aquellas investigaciones que han ligado problemas de atención con la exposición a medios audiovisuales como la televisión o los videojuegos. Como ejemplo citamos el trabajo de Swing , Gentile, Anderson y Walhs (2009), que si bien no ha sido realizado con personas diagnosticadas con TDAH halló, mediante una metodología de encuesta, que una mayor exposición a estos medios producía un mayor número de problemas atencionales.

En otro trabajo, esta vez realizado con adolescentes y padres de adolescentes diagnosticados con TDAH, Chan y Rabinowitz (2006), realizaron una encuesta sobre los patrones de uso de internet, televisión, videojuegos mediante videoconsolas y videojuegos online a los sujetos de la investigación y además les aplicaron la “Young's Internet Addiction Scale (YIAS)”, una escala que mide precisamente la adicción a internet.

Sus resultados mostraron que aquellos adolescentes que jugaban una hora o más al día con la videoconsola o con videojuegos online, presentaban un mayor número de síntomas del TDAH y mayores problemas de inatención.

Sin embargo, sus resultados son contrarios a otras investigaciones relevantes como las de Green y Bavelier (2006), quienes como ya se señaló en el apartado correspondiente a los videojuegos en las personas con desarrollo típico, hallaron una mejora en las habilidades atencionales tras una aguda exposición a videojuegos de acción o los obtenidos por Sungur y Boduroglu (2012) quienes, tras comparar la realización cognitiva de videojugadores de acción y no jugadores, hallaron que los primeros presentaban una mayor amplitud atencional.

Lo que sí parece posible, a la luz de las investigaciones llevadas a cabo por Mazurek y Engelhardt (2013) y que ya han sido señaladas en el apartado sobre videojuegos y Trastornos del Espectro Autista, es que los chicos con TDAH están en riesgo mayor de desarrollar conductas de juego problemático que sus pares con desarrollo típico. Este hecho podría deberse a problemas con la inhibición de respuestas y el control de impulsos.

Houghton et al. (2004) llevaron a cabo un trabajo en el que evaluaron el control motor de 49 chicos no medicados con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH, en adelante) emparejados con 49 chicos sin este problema, mientras jugaban con un videojuego. El videojuego elegido fue Crash Bandicoot de la videoconsola Sony Play Station. En este juego, del género de plataformas, los jugadores deben manejar un personaje mediante un mando con varios botones, que se mueve por una jungla llena de obstáculos. Tal y como señalan los propios autores este videojuego requiere de funciones ejecutivas, habilidades visuo-espaciales y coordinación óculo-manual.

Los investigadores evaluaron varias condiciones: el número de obstáculos superados sin que el personaje perdiera una "vida", el nivel de complejidad de la fase del videojuego y el tiempo que los participantes necesitaban para llegar a un punto determinado del mismo. Además, evaluaron si el momento de juego requería una alta o baja carga en la memoria de trabajo e impusieron dos condiciones: una con distractor (en la que los participantes veían una secuencia de un video de los Simpsons) y otra sin distractor.

Sus resultados mostraron que los chicos con TDAH empleaban menos tiempo que los controles en completar las fases del juego en la condición de baja carga en la memoria de trabajo, sin embargo, cuando la tarea requería carga adicional en la memoria de trabajo, los

chicos con TDAH empleaban un tiempo mayor. En referencia al número de obstáculos, los controles superaron más obstáculos que los chicos con TDAH en la condición de baja carga en la memoria de trabajo, mientras que las realizaciones de ambos grupos fueron más similares en la condición de alta carga dicha memoria.

En opinión de los autores, el hecho de que los chicos con TDAH completaran en menos tiempo la tarea está en consonancia con aquellas investigaciones que han hallado que estos chicos completan las tareas de una forma más rápida y más impulsiva, por lo que también cometen más errores.

Además parece que los síntomas del TDAH se hacen menos evidentes cuando las tareas que completan les resultan motivantes, como es el caso del juego con videojuegos.

Por último, dadas las escasas diferencias encontradas entre los chicos con y sin TDAH, los investigadores proponen la utilización de los videojuegos en el ámbito escolar como un medio para apoyar al niño con TDAH, tanto académicamente como en su interacción con iguales, áreas que varias investigaciones han hallado problemáticas en los chicos con TDAH.

Han et al. , en el 2009, realizaron un estudio con el objetivo de dilucidar la relación entre el consumo de metilfenidato y los videojuegos online. Su hipótesis era que el tratamiento con metilfenidato podría reducir la adicción en aquellas personas con TDAH que manifestaran también problemas de juego patológico. Sesenta y dos niños con TDAH no medicados y jugadores de videojuegos online tomaron parte en el estudio.

Los resultados mostraron que tras ocho semanas de tratamiento con este fármaco, las medidas de adicción a internet (en concreto, Young's Internet Addiction Scale, Korean version (YIAS-K), y el tiempo de uso de la red, decrecieron. Además, los cambios en el YIAS-K

correlacionaron positivamente con cambios en los síntomas de inatención y en las puntuaciones totales en una escala coreana que mide los síntomas de TDAH (Korean DuPaul's ADHD Rating Scale). Por último, estos resultados se relacionaban con un menor número de omisiones en el Visual Continuous Performance Test (Test visual de ejecución continua), que mide atención y funciones ejecutivas.

Ante los datos obtenidos, los autores proponen que la adicción a los videojuegos online podría ser una forma de auto-medicación para los chicos con TDAH y que el metilfenidato podría ser una posible solución para este problema.

Por su parte, Jonhstone (2013) nos recuerda que existen alternativas al tratamiento con medicación en los niños con TDAH, y entre ellos, cita la estimulación cognitiva y el neurofeedback como alternativas válidas. Dentro de estos enfoques, este autor propone el uso simultáneo de ambos mediante videojuegos que incorporen los principios del neurofeedback.

En esta misma línea, Butnik (2005) señala que el uso de biofeedback en personas con TDAH se basa en la observación de que comparados con personas con desarrollo típico, las personas con TDAH presentan un exceso de ondas lentas y un menor número de ondas rápidas. Actualmente, el neurofeedback se presenta como alternativa a la medicación, especialmente en aquellas personas que tienen sentimientos negativos hacia la misma o que no toleran bien sus efectos secundarios. En general, los videojuegos utilizados en estas investigaciones son de naturaleza sencilla, tipo Pacman.

En un trabajo anterior, Pope y Bogart (1996) también hicieron uso de un videojuego en conjunción con el biofeedback, el cual iba incrementando su dificultad conforme las ondas cerebrales indicaban un mayor nivel de atención. En concreto, el videojuego consistía en un

escenario espacial en el cual el sujeto pilotaba una nave y debía atacar una base enemiga y defender su propia base. Un joystick era utilizado para controlar la nave.

Especialmente relevantes en el campo del neurofeedback, el TDAH y los videojuegos, son los trabajos del Dr. Domenic Greco, recientemente fallecido, creador de Smart Brain Games, quien según Croal (2004) utilizaba videojuegos comerciales (commercial off-the-self) en sus investigaciones, mejorando estos videojuegos y combinándolos con técnicas cibernéticas, permitiendo así que niños con TDAH pudiesen jugar a famosos videojuegos con videoconsolas conocidas como Sony Play Station 2.

Como conclusión, podría señalarse que las investigaciones en el campo de los videojuegos y el TDAH son todavía escasas, y que la relación entre los videojuegos y los problemas o incluso mejoras atencionales, no han sido aún clarificadas. Tampoco hay apenas investigaciones que hayan estudiado los patrones de uso de los videojuegos por parte de las personas diagnosticadas con TDAH, ni los posibles patrones de juego problemático (y sus predictores) que podrían presentar estas personas. Lo que sí parece es que los videojuegos (de mayor o menor complejidad) tienen su área de aplicación en el campo del neurofeedback haciendo de esta técnica, una técnica más divertida, sobre todo en el caso de niños y adolescentes.

#### **5.4. Videojuegos y Trastornos Específicos del Lenguaje**

De todas las discapacidades analizadas, sin duda, la relación entre Trastornos Específicos del Lenguaje y videojuegos ha sido la menos estudiada. Después de la realización de búsquedas en varias de las bases de datos principales (Psycinfo, ERIC, Science Direct y Academic Search

Complete), utilizando varios descriptores tales como “specific language impairment” o “language disorder” solo cinco artículos han sido encontrados. Por tanto, consideramos que un mayor número de investigaciones son necesarias en esta área de investigación. Por tanto, exponemos los trabajos encontrados sobre desórdenes del lenguaje y su tratamiento a través de videojuegos.

King, Davis, Lehman y Hoffman (2012) llevaron a cabo un estudio de caso con el objetivo de utilizar un videojuego como terapia para un niño de 9 años con un trastorno de la voz hiperfuncional. El videojuego en concreto es una versión modificada de Opera Slinger.

Navarro-Newball et al. (2014) con el objetivo de apoyar la terapia del lenguaje para niños con un diagnóstico temprano de pérdida auditiva y a quienes llevan implantes cocleares, desarrollan e introducen el videojuego Talking to Teo. Este videojuego, que se basa en la terapia verbal y posee objetivos educacionales, está diseñado para que los niños reciban instrucciones por parte de un personaje del juego e interactúen con él a través de la voz. El videojuego es adecuado para niños de entre 3 y 11 años y su fin es apoyar en casa el trabajo realizado por el terapeuta del lenguaje.

Los resultados del estudio (medidos mediante cuestionarios a los padres, a los niños y a los terapeutas, además de observaciones de las sesiones) mostraron altos niveles de diversión y de interacción entre los niños, que de esta manera, se motivaron en actividades que normalmente no son divertidas para ellos y que además les ayudaban en la articulación del habla y en la modulación de la voz.

Por su parte, Durkin y Conti-Ramsden (2014) señalan la importancia de que los terapeutas del lenguaje, psicólogos educativos y profesores vean de una manera constructiva la



inmersión de los jóvenes con problemas de lenguaje en los nuevos medios audiovisuales, incluyendo los videojuegos, dejando a un lado sus temores relativos a aspectos tales como sexismo o violencia, o a sus preocupaciones por la obligada inclusión del lenguaje (hipertextos, lenguaje textual) en este tipo de medios.

Parece que entre las herramientas desarrolladas para facilitar la labor de los terapeutas del lenguaje, destaca Fast ForWord. Este software, diseñado por Scientific Learning Corporation (1998), hace uso de juegos de ordenador para entrenar habilidades auditivas o fonológicas que han sido relacionadas con la adquisición del habla y del lenguaje (Veale, 1999).

Esta herramienta, desarrollada bajo la fundamentación teórica de Tallal et al. (1996) ha sido probada por estos mismos autores en niños con Trastornos Específicos del Lenguaje con buenos resultados.

Otros trabajos más recientes, como los de Stevens, Fanning, Coch, Sanders y Neville (2008) han hecho uso también de esta herramienta en niños con este mismo problema, con la hipótesis de que este software podría mejorar también los mecanismos neurales subyacentes al déficit en la atención selectiva auditiva que los chicos con este trastorno presentan.

Con este fin, llevaron a cabo un entrenamiento de alta intensidad (cien minutos al día, durante seis semanas) a 8 niños diagnosticados con TEL y a 12 niños sin problemas lingüísticos. Las medidas utilizadas en el pre-test y en el post-test fueron potenciales relacionados a eventos así como medidas estandarizadas de lenguaje. Sus resultados mostraron en el post-entrenamiento una mejora en las medidas neurales de la atención auditiva selectiva así como en las medidas estandarizadas de lenguaje.

#### **IV. LA MEMORIA EN LAS PERSONAS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO**

##### **1. Mecanismos de memoria. Definición**

Según Flórez (2001) la memoria es un proceso que nos permite registrar, codificar, consolidar y almacenar la información de modo que, cuando la necesitemos, podamos acceder a ella y evocarla. Es también, Sokolov, 1970, un mecanismo o proceso que permite conservar la información transmitida por una señal después de que se ha suspendido la acción de dicha señal. La memoria nos permite almacenar experiencias y percepciones para evocarlas posteriormente, siendo considerada como uno de los aspectos más importantes para la vida diaria del ser humano ya que refleja nuestras experiencias pasadas, nos permite, momento a momento, adaptarnos a las situaciones presentes y nos guía hacia el futuro (Sohlberg & Mateer, 1989). La memoria es uno de los procesos cognoscitivos más complejos y, al igual que la atención, interviene en el adecuado funcionamiento de muchos procesos cognoscitivos, por ejemplo, la adquisición del lenguaje (Ardila & Rosselli, 1992).

Existen diferentes etapas en la memoria: una fase de retención o de registro, en la cual el sujeto recibe la información, una fase de almacenamiento o de conservación de la información y una fase de evocación o de recuperación de la huella de memoria. El tiempo que retenemos la información puede variar desde segundos (como en la retención de dígitos) hasta semanas o años (como en nuestros recuerdos de la infancia).

La memoria no es un sistema unitario. No existe la memoria, sino múltiples sistemas de memorias con características diferentes y estructuras anatómicas subyacentes diferentes

De esta manera, en principio nos encontramos con la clasificación más general de dos sistemas de memoria: la verbal y la no-verbal. Tradicionalmente se reconoce que el hemisferio

cerebral izquierdo es fundamentalmente verbal y por lo tanto maneja los sistemas de memoria verbal (recuerdo de lista de palabras), mientras que el hemisferio cerebral derecho es fundamentalmente no-verbal y maneja los sistemas de memoria no-verbal (imágenes).

Teniendo en cuenta que las imágenes se pueden verbalizar, en la tarea de memorizar una lista de imágenes pueden intervenir al mismo tiempo el hemisferio derecho y el izquierdo, razón por la cual normalmente es más fácil aprenderse una serie de imágenes que una serie de palabras. La codificación dual, visual y verbal, de las imágenes aumenta la eficacia en la memoria.

Una distinción clásica en el estudio de la memoria es la de la memoria sensorial, a corto plazo y largo plazo (Squire, 1992). Además, el acceso a los contenidos de la memoria se puede disociar en acceso *implícito* o no consciente y acceso *explícito* o consciente (Tulving 1995).

La memoria sensorial se refiere a una memoria ultracorta, que sería el equivalente a un post-efecto, por ejemplo, cuando se cierran los ojos y se sigue viendo durante un tiempo corto la imagen visual que se tenía. Esta imagen se degrada a una velocidad muy alta y a menos que se transfiera a la memoria a corto plazo la postimagen mental se pierde. Las alteraciones en este sistema generalmente son experimentadas como un problema perceptual (Atkinson & Shiffrin, 1968).

La memoria a corto plazo se relaciona con la evocación de la información inmediatamente después de su presentación. El almacén a corto plazo se distingue de la memoria sensorial en virtud de su capacidad limitada, por el descubrimiento de que la información se pierde principalmente por un proceso de desplazamiento y por una tasa más

lenta de olvido (Atkinson & Shiffrin, 1968; Shiffrin, 1993; Shiffrin & Nosofsky, 1994; De Vega Rodríguez, 1984).

La memoria a corto plazo se ha clasificado en memoria sensorial, memoria perceptual y memoria de trabajo. Desempeña un papel fundamental en la actividad cognitiva consciente estableciendo los límites sobre los sistemas de procesamiento de orden superior: procesos cognitivos, lenguaje, lectura y cálculo (Buckley y Bird, 2002; Flórez, 2001).

En los últimos 30 años, la concepción de la memoria a corto plazo se ha ampliado. Este concepto ya no sólo hace referencia al mantenimiento “en la mente” de información que no se halla en el ambiente, sino que también hace alusión a la manipulación y transformación de esta información para planificar y guiar nuestra conducta. El concepto de memoria de trabajo o memoria operativa (*working memory*) trata de aglutinar esta rica concepción (Tirapu- Ustárroz & Muñoz-Céspedes, 2005).

La memoria a largo plazo se refiere a la evocación de la información después de un intervalo durante el cual la atención del paciente se ha enfocado en otras tareas. Las diferencias entre el almacén a corto y largo plazo están bien documentadas. Mientras que el almacén a corto plazo tiene una capacidad limitada, el almacén a largo plazo no tiene un límite conocido; el olvido en el almacén a corto plazo es rápido, mientras que en el almacén a largo plazo es muy lento o el material no se olvida (Baddeley, 1966; Gillund & Shiffrin, 1984; Shiffrin & Atkinson, 1969; De Vega Rodríguez, 1984).

La memoria a largo plazo podríamos subdividirla en dos grandes subcategorías: implícita o procedural y explícita o declarativa. La memoria declarativa podríamos dividirla a su vez en dos grandes subsistemas: la memoria episódica y la memoria semántica y la memoria de

procedimientos se subdivide en habilidades y hábitos, condicionamiento y “*priming*” (o memoria implícita ítem-específica).

En Schacter y Tulving (1994) se analizan los datos disponibles al respecto y se establecen una serie de criterios para determinar si cada uno de los tipos descritos por los diferentes investigadores constituye o no un sistema diferenciado. De acuerdo con estos criterios, Tulving (1995) acepta la existencia de cinco sistemas de memoria: la Memoria Procedimental, los Sistemas de Representación Perceptual, la Memoria Semántica, la Memoria Primaria y la Memoria Episódica. El primero de esos sistemas es un sistema de *acción* conductual o cognitiva; los otros cuatro son sistemas de *representación* cognitiva.

Del estudio del conjunto de lesiones capaces de producir amnesias anterógradas en el hombre, se deduce que las estructuras más implicadas en la memoria son la formación hipocámpica (hipocampo, circunvolución parahipocámpica y circunvolución dentada) y el diencefalo (específicamente la porción medial del núcleo dorsomedial del tálamo). También se han observado trastornos importantes de memoria en lesiones en el cerebro basal anterior (área septal medial, núcleoacúmbens y banda diagonal de Broca).

El córtex adyacente a la amígdala y el hipocampo son más importantes que la amígdala. Dado que el córtex entorrinal es la fuente principal de proyecciones al hipocampo y la circunvolución dentada, se explica por qué la lesión de estas estructuras causa alteraciones de memoria.

El córtex perirrinal, entorrinal y parahipocámpico no son, sin embargo, simples rutas por las cuales la información cortical llega al hipocampo. Esto lo demuestra el hecho de que los

déficits de memoria sean más marcados cuando las lesiones abarcan estas estructuras además del hipocampo.

La amígdala a menudo está lesionada junto con el hipocampo en los casos de amnesia. Representa los componentes afectivos de la memoria declarativa teniendo un papel esencial en la codificación emocional. Es una estructura que se activa en aprendizajes aversivos.

## **2. Psiconeurología de la memoria**

A finales de los 80 y principios de los 90, las investigaciones se centraron en buscar la localización cerebral específica de los diferentes componentes de la memoria operativa según el modelo de Baddeley (bucle fonológico, agenda visoespacial y ejecutivo central) con más o menos suerte, siguiéndose en esta línea ahora en la búsqueda del más recientemente añadido al modelo “buffer episódico” (Prabhakaran, Narayanan, Zhao & Gabrieli, 2000; Valenzuela et al., 2007). Tanto el modelo de Baddeley, como otros de referencia en la memoria de las personas con discapacidad se describen en el apartado siguiente sobre modelos de este capítulo.

En una fase posterior, y sólo cuando los investigadores empezaron a desligarse del pudor obligado que exigían los modelos cognitivos imperantes, se empezó a investigar la memoria operativa desde la disociación de los procesos cognitivos básicos que la integran. Desde esta perspectiva se han postulado los siguientes procesos cognoscitivos como los que permiten el normal funcionamiento de este sistema de memoria: mantenimiento, manipulación, selección, supervisión, control de interferencia y planificación de objetivos (Valenzuela et al., 2007).

### 2.1. Lóbulo frontal

Según De Noreña & de la Vega Rodríguez (2007) Los lóbulos frontales, y en concreto el córtex prefrontal, se perfilan como encargados de funciones complejas, de dirección, control y regulación de todos los procesos cerebrales. Además la corteza prefrontal es probablemente la zona mejor conectada del cerebro (Nauta, 1972) y tiene conexiones con el tálamo, el hipocampo y otras estructuras adyacentes, como la corteza cingulada, la amígdala y el tronco cerebral, así como con otras áreas del neocórtex.

Moscovitch (1992) acuñó el término *trabajando con la memoria* (working-with-memory) para ilustrar el papel regulador del córtex prefrontal en los sistemas de memoria y lo hizo como contraposición a la tan estudiada función de *memoria operativa*, también estrechamente relacionada con los lóbulos frontales pero, según el autor, de connotaciones más restrictivas. Para Moscovitch & Winocur (2002) el córtex prefrontal se diferencia de las estructuras diencefálicas y temporales en que mientras que estas últimas son los cimientos sobre los que se asienta la memoria explícita, los lóbulos frontales y sus conexiones son imprescindibles para un funcionamiento estratégico e “inteligente” de esa memoria

Según Maestú y Martín (2007) la localización cerebral del “lazo fonológico” del modelo de Baddeley estaría en áreas fronto- parieto-temporales del hemisferio izquierdo; la “agenda visuoespacial” en circuitos fronto-parietales derechos: y el “ejecutivo central” en áreas dorsolaterales prefrontales.

## 2.2. Hipocampo y cerebelo

Según Maestú y Martín ( 2007) el cerebelo podría estar implicado en la memoria procedimental y podría ser una de las estructuras que sustentan las habilidades sensoriomotoras.

En cuanto al hipocampo, situado en las regiones mediales del lóbulo temporal, forma parte de una serie de estructuras cuya lesión produce déficits importantes en los sistemas de memoria, porque estas áreas son las estructuras supramodales encargadas de recibir la información directa o indirectamente de todo el encéfalo e integrar todos los elementos en una experiencia. Además, los pacientes que sufren de amnesia bitemporal (producida por lesiones en estas áreas) presentan un déficit caracterizado por incapacidad para codificar nueva información (amnesia anterógrada) pero sin amnesia para los sucesos anteriores al daño. En el caso de daño unilateral se aprecian dificultades de codificación de material verbal si se produce en el hemisferio dominante para el lenguaje y problemas en la codificación del material visuoespacial si se produce en el otro hemisferio.

Como hemos señalado, es necesario resaltar que, en la intervención en memoria de personas retrasadas, en los últimos años, ha habido importantes avances tecnológicos, apoyados, tanto desde la neurología, neurobiología, o neuropsicología, como desde la psicología cognitiva y del procesamiento de la información; que de, una u otra manera se han establecido relaciones de distintos tipos, semejantes a los que indica Schachter (1986) cuando distingue tres tipos de relaciones entre «la psicología cognitiva y la neurociencia de la memoria», a saber relaciones colaterales, complementarias y convergentes. Las relaciones colaterales significarían que ambos niveles de análisis funcionan independientemente; las



relaciones complementarias, que la descripción de un fenómeno en un nivel, puede complementar significativamente la descripción de un fenómeno similar en el otro; y las relaciones convergentes, que los psicólogos cognitivos y los neurocientíficos coordinan sus agendas para abordar una cuestión común.

López Risco (2001), cita que son ejemplos de estas relaciones las revisiones de un psicólogo cognitivo (Ruiz Vargas) apoyándose en explicaciones neuropsicológicas, y las de un neurobiólogo (Jesús Flores) moviéndose en el campo de la psicología y la pedagogía, que se indican a continuación.

Ruiz Vargas (1991) cita un estudio exploratorio realizado por Risberg, Ingvar y él mismo, en el que los sujetos, tras inyección intravenosa de una pequeña dosis de oro radiactivo, realizaban una tarea de recuperación de información episódica o semántica. La medida de la distribución relativa del flujo sanguíneo por las distintas regiones cerebrales, proporcionaba información sobre el nivel de actividad neuronal en tales regiones. Los patrones del flujo sanguíneo cortical, pusieron de manifiesto una mayor activación de las regiones anteriores del cerebro, durante el pensamiento episódico frente a una mayor activación de las regiones posteriores, durante el pensamiento semántico.

También apunta este autor que, además de estas pruebas contrarias a la explicación de las disociaciones en términos de procesamiento, la investigación procedente de distintas áreas de la neurociencia, sugiere que, en efecto, existe evidencia de que los efectos de “priming”, en pruebas guiadas sea por los datos sea conceptualmente, están mediatizados por diferentes sistemas de memoria. La evidencia crítica proviene de estudios con pacientes -disléxicos y agnósicos- que muestran un acceso relativamente intacto al conocimiento perceptual-

estructural de las palabras (Funnell, 1983; Schwartz et al., 1980; Warrington y Shallice, 1980; Sartori et al, 1987) o de los objetos (Humphreys y Riddoch, 1987; Riddoch et al, 1988; Sartori y Job, 1988) a pesar de mostrar una grave alteración para acceder al conocimiento semántico de los mismos ítems.

En otro apartado Ruiz Vargas (1991) aporta datos procedentes de investigaciones sobre neuroimágenes con la técnica PET (Tomografía por emisión de positrones), que muestran evidencia convergente sobre la existencia de sistemas cerebrales separados, para la información de la forma de las palabras y la información semántica de las mismas (por ejemplo, Petersen y otros 1988).

La contribución del enfoque multidisciplinar comentando es tan importante que, sí se combinan estos datos con los ya analizados, provenientes del enfoque neurobiológico de los sistemas de aprendizaje y memoria, de la neuropsicología cognitiva de la memoria, del análisis evolucionista de los sistemas de memoria y de la propia psicología cognitiva de la memoria, nos encontramos con que es tal la convergencia de datos, en favor de la existencia de diferentes sistemas de memoria, que el debate entre diferentes tipos de procesamiento versus diferentes sistemas de memoria, parece resuelto en favor de la propuesta de los teóricos de los sistemas. En conclusión, la propuesta de diferentes sistemas de memoria resulta desde un enfoque multidisciplinar, lo suficientemente consistente como para incorporarla a nuestra visión acerca de la naturaleza de la memoria.

Desde otra perspectiva, argumentos psicopedagógicos unidos a descripciones neurológicas, se desprenden de las siguientes citas del neurobiólogo Jesús Flórez (1991, Pág. 6):  
“ Igualmente en el campo de la memoria, no es lo mismo la memoria inmediata o reciente, que

la de algo lejano en el tiempo; la memoria visual, que la auditiva; la memoria de identificación o reconocimiento, que la de reproducción; la memoria adquirida de manera casi inconsciente, frente a la adquirida de manera consciente. La psicología cognitiva ha puesto de manifiesto que el tipo de sistema de memoria que se use va a determinar cómo se codifica, almacena y recupera la información. Por tanto, la memoria utilizada para tareas diferentes variará en función del tipo de conocimiento que se adquiriera”.

### **3. Modelos de memoria**

Exponemos a continuación aquellos modelos que más directamente explican, inciden y/o se relacionan con nuestro trabajo experimental. Dentro de los modelos estructurales destacan los modelos de COWAN y de Baddeley y la teoría de esquemas.

#### **3.1. Modelos estructurales**

Desde una visión histórica, el primer modelo estructural del sistema de procesamiento humano fue propuesto por Broadbent en 1958. Dentro de esta misma perspectiva se formuló el modelo modal de Atkinson y Shiffrin (1968) que hace hincapié en la existencia de diferentes estructuras de memoria. Sin embargo, un gran número de investigaciones de los años 60 y 70 hablaban de la existencia de dos grandes almacenes de memoria: la Memoria a Corto Plazo (MCP) y la Memoria a Largo Plazo (MLP).

El modelo estructural de la memoria concedía gran importancia a la MCP porque consideraba que servía para mantener la información activa unos segundos mientras el sistema realizaba otras tareas de procesamiento de la información. Pero no fue hasta 1974 cuando

Baddeley y Hitch se propusieron probar la existencia del sistema mediante la tarea dual. Sus resultados mostraron que se producía un perjuicio de la ejecución en la tarea primaria conforme aumentaba la carga de memoria. Sin embargo, la tasa de errores no era altísima y se mantenía constante en torno a un 5%. Por esto los autores propusieron que la MCP en lugar de ser un sistema unitario debía estar formado por varios componentes; un ejecutivo central y dos sistemas subsidiarios (el bucle fonológico y la agenda visoespacial).

En lo referente a la MLP, los estudios de Tulving (1967) fueron los primeros que mostraron que en la memoria hay disponible una gran cantidad de información, el problema es que no podemos acceder a ella para recuperarla eficazmente. Esta idea se basó en que, en una prueba de recuerdo libre, pidió a los sujetos que recordaran una lista presentada una sola vez en tres ocasiones sucesivas. Los sujetos recordaban aproximadamente el mismo número de palabras en cada ensayo, pero las palabras que recordaban eran distintas. De esta forma en total recordaban prácticamente toda la lista. De aquí nació la noción de la diferencia entre recuerdo y reconocimiento. Para explicarla, Tulving y Thomson (1973) propusieron el “principio de la codificación específica” según el cual existe una estrecha relación entre la codificación de los elementos en la memoria y su recuperación posterior.

Siguiendo con la MLP, una serie de disociaciones encontradas en personas sanas y amnésicas dieron lugar a la distinción entre memoria implícita (no deliberada) y memoria explícita (intencional, consciente). En esta línea, se han realizado diferentes estudios de priming.

Por otra parte, disciplinas nacidas de la Psicología Cognitiva, como por ejemplo, la Ergonomía Cognitiva, cuyo objeto de estudio son las interacciones entre el hombre y la

máquina dentro del sistema cognitivo conjunto (un ejemplo sería el sistema cognitivo constituido por un niño y un ordenador), han empezado por utilizar las arquitecturas de la Psicología Cognitiva para acabar creando las suyas propias. Un ejemplo de arquitectura cognitiva nacida de esta disciplina sería el modelo EPIC (Kieras y Meyer, 1997), que se desarrolló con la idea de implementar los procesos de control ejecutivo.

### **3.1.1. El modelo de Baddeley**

Como nos recuerda López Risco (2001) el modelo de memoria de trabajo de Baddeley ha sufrido diferentes versiones 1981, 1982, 1986 y 1999. El ejecutivo central, en la versión de 1982, constaba de dos componentes o subsistemas: un subsistema dedicado al almacenamiento, memoria propiamente dicha, y otro dedicado al procesamiento, dirección de la atención y control del lazo articulatorio y de la agenda visoespacial. A raíz del modelo atencional de Norman y Shallice (1980), quien propone la existencia de un sistema atencional supervisor, (SAS), que se correspondería con el ejecutivo central de la memoria operativa, Baddeley en 1986, considera al ejecutivo central responsable sólo de las tareas de procesamiento, dirección y control de los otros componentes, liberándolo de las tareas de memoria, que recaerían en los otros dos componentes.

En palabras de Baddeley (1999) se supone que el bucle fonológico consta de dos componentes, un almacén fonológico con capacidad para retener información basada en el lenguaje, y un proceso de control articulatorio basada en el habla interna. Las huellas de memoria en el almacén fonológico se desvanecen y resultan irre recuperables después de un segundo y medio o dos, aproximadamente. Sin embargo, la huella de memoria puede reactivarse por un proceso de

lectura de la huella dentro del proceso de control articulatorio, el cual vuelve entonces a alimentar el almacén.

Entre las evidencias citadas por el autor para la existencia del almacén fonológico nos encontramos con el “efecto del habla no atendida” que se refiere al hecho de que en las tareas experimentales consistentes en un recuerdo inmediato de dígitos presentados de forma visual, las ejecuciones se ven perjudicados en la misma medida tanto por palabras como por sílabas sin sentido. Esto llevó a los autores a concluir que el material no atendido estaba teniendo acceso al almacén fonológico y que este almacén únicamente codificaba información fonológica y no semántica, pues si no las ejecuciones de los sujetos se verían mayormente afectadas por las palabras que por las sílabas sin sentido.

Particularmente interesantes para esta investigación son los estudios de Savan (1996, 1998) quien llevó a cabo unos experimentos en sus clases de ciencias para determinar si la estimulación auditiva con altas frecuencias podía ayudar a sus alumnos con necesidades educativas especiales. Para ello, utilizó la música de Mozart. Esta autora informó de que algunos estudiantes subestimaron la percepción del tiempo, informaron de que se sentían físicamente mejor y mejoraron las conductas altruistas en clase. También algunos estudios (Lesiuk ,2005) han encontrado beneficios en la utilización de música de fondo en el lugar de trabajo ya que mejora el bienestar y el estado de ánimo y reduce la ansiedad y el estrés. Sin embargo, sus resultados también hablan de que la música puede interferir en tareas complejas (que demandan más recursos del sistema de PI).

Volviendo de nuevo al modelo de Baddeley, el siguiente componente de la memoria operativa es la agenda viso espacial. Como señala López Risco (2001) la agenda visoespacial

formaría el sistema de almacenamiento visual de los contenidos visoespaciales, con funciones semejantes a las del lazo articulario.

En cuanto al tipo de información con la que trabaja, el propio Baddeley (1999) sostiene que aunque en un principio parecía ser espacial en lugar de visual, existen evidencias neuropsicológicas y de estudios con animales que hablan de que el sistema podría tener dos componentes independientes; uno de tipo visual, encargado de procesar patrones y determinar el *qué* (reconocimiento de objetos) y otro de tipo espacial, encargado de determinar el *dónde*. Esta idea se apoya en los casos clínicos de sujetos que pueden reconocer objetos pero no localizarlos (Holmes y Horrax, 1919) y en pacientes con agnosia que pueden localizar objetos pero no reconocerlos (Humphreys y Riddoch, 1987). En cuanto a la utilidad de la agenda en la vida cotidiana, parece que sirve para la orientación geográfica y para la planificación de tareas espaciales (Baddeley, 1999).

El último componente del modelo de Baddeley (1999) es el ejecutivo central, pero tal y como señala Crespo (2006) su análisis se está realizando desde hace poco tiempo. Sus características (Baddeley, 1999) serían las siguientes:

1-Es un sistema que está exento de modalidades sensoriales y sus recursos son limitados. Está vinculado con el control de mecanismos atencionales, la manipulación mental de la información y la recuperación y/o transferencia desde o hacia la MLP (Baddeley, 1996, 1999; Baddeley y Logie, 1999).

2-Aunque en un principio se entendía que disponía de capacidad ilimitada, en la actualidad no se contempla la posibilidad de que actúe a modo de almacenamiento transitorio de la información (Baddeley y Logie, 1999).

3-Puede ceder sus recursos a los sistemas esclavos (bucle fonológico y agenda visoespacial) para que sus tareas se realicen más ágilmente.

4-Otro de sus fines es la de ejercer control sobre los otros dos sistemas.

Sin embargo, la existencia del ejecutivo central como un sistema unitario ha sido puesto en entredicho (Parkin, 1998).

Respecto al desarrollo de la teoría por otros autores, los resultados aportados por Millar (1999) sugieren la necesidad de añadir un bucle táctil al modelo de memoria de trabajo de Baddeley (Ballesteros, 1999). Según esta última autora sus experimentos han mostrado que los patrones de movimientos también están representados en la MCP. Sus resultados parecen indicar la repetición mental de movimientos en condiciones en las que por tratarse de ciegos congénitos ni han podido utilizar ni utilizan, en el momento de la prueba, información visual. Además se sabe que la repetición mental de movimientos mejora la actuación de los adultos con visión y es una técnica utilizada en el deporte. Respecto a las características del bucle serían semejantes a las del bucle fonológico propuesto por Baddeley.

### **3.1.2. El modelo de COWAN**

En la exposición, se seguirá la revisión que Ruíz-Vargas (1991) hace del modelo de Cowan (1988), y se incluye a continuación para su mejor comprensión, el esquema de la versión simplificada del sistema de procesamiento de la información que presenta de Cowan.



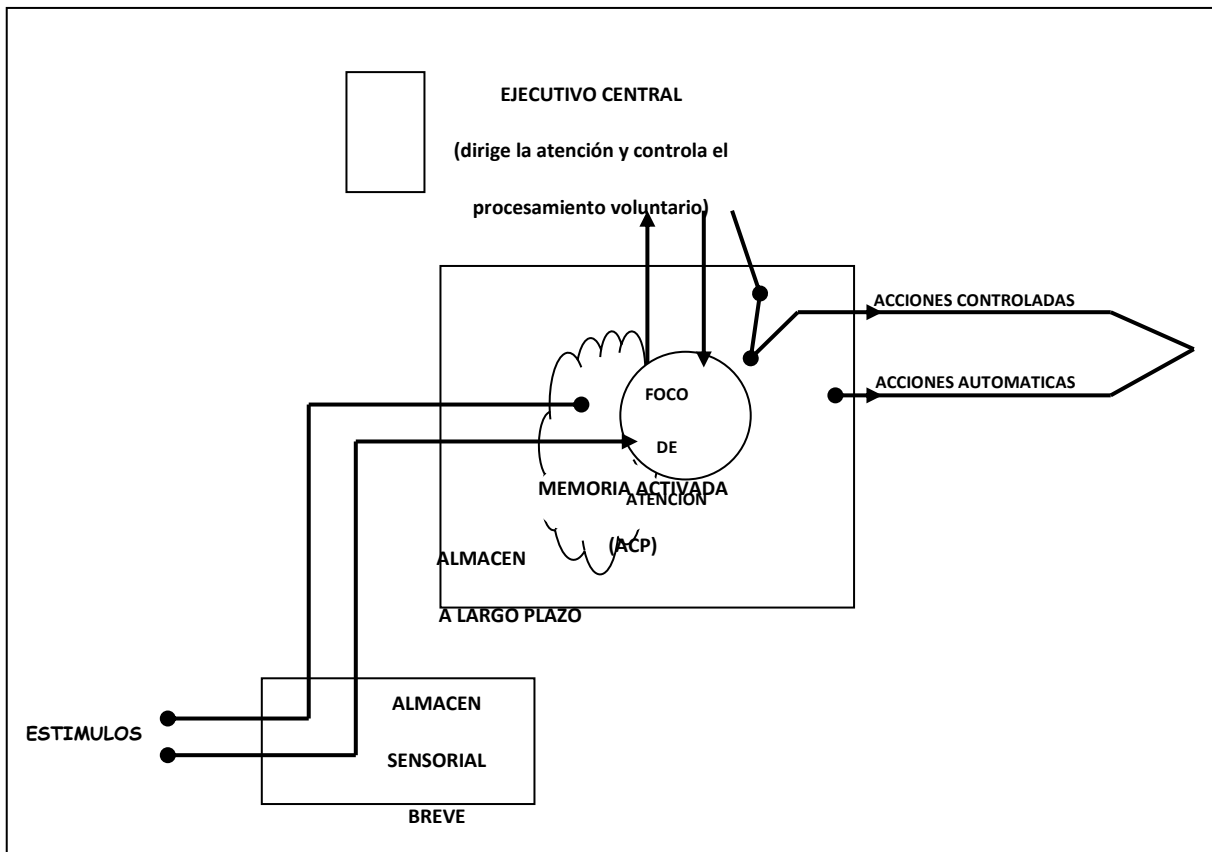


Figura 3: Versión simplificada de procesamiento de la información de Cowan (1988). Tomado de Ruiz Vargas (1991).

Con el término "ejecutivo central", Cowan se refiere a todos los tipos de procesamiento y transferencia de la información de un almacén a otro que están controlados por el sujeto tanto consciente como inconscientemente, de tal manera que unos son procesados voluntariamente y otros de forma automática por este ejecutivo central.

Las operaciones que el ejecutivo central realiza en la transferencia de la información, son secuenciales de la siguiente manera:

- 1) Seleccionar en la MCP los canales de información.
- 2) Rastrear en la MCP y seleccionar entre los items procedentes del estímulo y los procedentes de la MLP.
- 3) Mantener la información

en la MCP mediante la repetición. 4) Buscar en la MLP para elaborar al máximo el almacenamiento en dicha memoria de la información procedente de la MCP. 5) Realizar actividades de solución de problemas que incluyan la recuperación de la información de la MLP, así como la recombinación de unidades de MCP para formar asociaciones nuevas.

El funcionamiento del modelo propuesto por Cowan, y la transferencia de la información entre sus componentes, puede ocurrir en paralelo o en cascada, de acuerdo con esta posible descripción que tomamos de Ruíz-Vargas (1991, pág. 54): "Cuando se presenta un estímulo a un sujeto, entra en primer lugar en un almacén sensorial que retiene sus propiedades físicas durante un periodo brevísimo de tiempo (varios cientos de milisegundos). Al mismo tiempo, comienza a activarse determinada información del ALP que dará por resultado la codificación del estímulo entrante y el almacenamiento a corto plazo del conjunto de códigos activados de la memoria a largo plazo. Es decir, como consecuencia de las operaciones de codificación, emergerá un subconjunto activado o almacenamiento a corto plazo".

"Los códigos activados que correspondan a estímulos a los que se ha habituado el sujeto, se mantendrán en la memoria a corto plazo pero sin acceso a la conciencia. Sin embargo, los estímulos discrepantes o especialmente significativos para el sujeto, entraran en el foco de atención o, lo que es lo mismo, pondrán en funcionamiento al ejecutivo central. Este dirigirá el proceso de atención voluntaria durante el cual los items serán colocados intencionalmente en la conciencia. La información pues, entra en un estado activo y a corto plazo involuntariamente, aunque el sujeto (cuyas voliciones están representadas en el ejecutivo central) decidirá si atiende o no y cuándo. La activación resultante de esa atención y la toma de conciencia subsiguiente prolongarán la presencia de la información en la memoria activada. Dicha información será

transferida a un sistema de memoria (episódica o autobiográfica) en el almacén a largo plazo. Por otra parte, toda la información entrante, tanto si pasa como si no pasa por la conciencia, podrá ser transferida a un sistema de memoria (procedimental) a largo plazo. Este esquema deja, sin embargo, sin resolver, el origen y el destino del tipo intermedio de memoria llamado semántico, aunque se asume que podría seguir múltiples caminos para el almacenamiento”.

### **3.1.3. Las teorías de esquemas**

Las teorías de esquemas han sido aplicadas en los últimos veinte años, en distintos campos del conocimiento como inteligencia artificial y lingüística. En el campo de la psicología, no sólo se ha aplicado a la memoria, sino también a una gran variedad de funciones psicológicas: atención, comprensión, solución de problemas. Desde los primeros momentos de la psicología cognitiva y del estructuralismo, autores como Bartlett (1932) o Piaget (1926), han trabajado con este constructo en sus teorías. En 1984 Rumelhart presenta la teoría sobre los esquemas, y Schank y Abelson (1977), la teoría de los "scripts" a caballo entre la Inteligencia Artificial y la Psicología Cognitiva.

Aunque en diversas versiones, en la base de todo se encuentra la noción de esquema, que de modo general se definiría como la representación mental de los aspectos comunes a un conjunto amplio de objetos o situaciones. Aplicado al campo de la memoria, las teorías de esquemas proponen que lo que almacenamos en la memoria semántica sería este tipo de estructuras, los esquemas.

Podemos concretar con León (1986) que, a pesar de la diversidad y restricciones de la teoría, existe un supuesto básico de partida que hoy no es discutido por ningún autor. El esquema, como principio general organizador de la experiencia humana, es ampliamente aceptado.

En la actualidad la teoría de los esquemas es valorada y utilizada en el funcionamiento de los esquemas, y más concretamente en los procesos de memoria de codificación y recuperación, aportando un buen enfoque para explicar algunos de los problemas observados en la retención de la información como son los errores de memoria, los recuerdos incompletos, las distorsiones, las confusiones.

Veamos aunque sea brevemente estas perspectivas siguiendo a Sierra (1991).

El papel de los esquemas en los procesos de codificación ha sido tratado por Alba y Haser (1983), y Brewer y Nakamura (1984); para ellos, son cuatro procesos (selección, abstracción, interpretación e integración), los que orientan la codificación de la información compleja de la que se ocupan los esquemas. Diversos autores han criticado que estos procesos tengan lugar sólo en el momento de la codificación, y no también en los de almacenamientos o recuperación.

A continuación, seguiremos el papel de cada uno de estos procesos en la codificación mediante esquemas:

- Proceso de selección: mediante el proceso, sólo se representan en la memoria parte de los conceptos de un suceso.

Es conocido (Ausubel 1960; Thorndyke 1977) que, para que haya representación de nuevos conocimientos, debe existir en la memoria un conocimiento previo relevante o un esquema bien desarrollado, ya que si no la retención de la información sería mínima y poco duradera. El proceso de selección proyectaría los nuevos datos sobre el conocimiento previo, activando ese

conocimiento relevante, que es precisamente relevante porque se apoya en criterios de congruencia, con el conocimiento representado en el esquema, y en criterios de tipicidad; defendiendo los partidarios de las teorías del scripts acerca de que los contenidos de la información, que coinciden con los componentes típicos de los esquemas no necesitan ser almacenados, ya que pueden ser generados a partir del esquema; y son los contenidos atípicos, los seleccionados para ser representados en la memoria.

- Proceso de abstracción: explica por qué la información relevante codificada se va perdiendo, ya que se codifica sólo el significado. La representación mental del significado y otros aspectos, como la estructura superficial de la información, el formato, los detalles en las imágenes o en las frases, el léxico, la sintaxis o la gramática se van borrando poco a poco de la memoria.

Merced a que este proceso de abstracción, centrado en la codificación preferente de significado, trae como consecuencia la pérdida de detalles, se explicaría la pérdida de información, el recuerdo incompleto de sucesos complejos, las distorsiones en el recuerdo,...

- Proceso de interpretación: las interpretaciones serían, para Harris y Monaco (1978), las inferencias que se hacen de la información, mientras se mantiene el esquema activado. Se citan dos tipos de inferencias: la inferencia pragmática, cuando lo que se codifica de la información no es lo que se dice, si no lo que se infiere o interpreta o se cree que se dice. La otra clase de inferencia se produce cuando, durante la codificación, se realiza alguna operación mental para concretar, complementar o simplificar la información, sobre todo cuando esa información es vaga, muy genérica, se han omitido detalles o es muy conceptual.

Así mismo, es fácil explicar los errores y distorsiones que se pueden producir en el recuerdo por este efecto de interpretación.

- Proceso de integración. La teoría de los esquemas nos aporta que una representación integrada de la memoria se forma incluyendo múltiples informaciones, conocimientos, etc., por lo que incorpora la información procedente de la experiencia inmediata, el conocimiento relacionado con esta experiencia, las asignaciones por defecto efectuadas por el esquema y cualquier otra interpretación que se efectúe, de tal manera que, las ideas particulares sólo existen como partes de una compleja representación semántica, en la que los procesos de integración se presentan al formarse un nuevo esquema y al modificarse el ya existente.

Uno de los errores de memoria, como son los falsos reconocimientos, son interpretados desde el proceso de codificación cuando se entiende que el significado de las proposiciones individuales, se integra en unidades semánticas más amplias y complejas; por eso, cuando la integración tiene lugar y la información representada en la memoria ha sido actualizada, manipulada, o alterada, es difícil recuperar la información, al menos en la forma inicial, razón por la que desde la teoría de los esquemas, se mantiene que el recuerdo no puede ser exacto, porque los "trazos" que particularizan ese recuerdo han desaparecido de la memoria.

En lo referente a la recuperación mediante esquemas, campo en el que han trabajado autores como Spiro (1977), Anderson y Pichert (1978), Rumelhart (1984), cuyos trabajos se basan en que los esquemas, encargados del proceso de reconstruir el recuerdo, intervienen en la búsqueda de la memoria de información episódica. Este último autor, al tratar los esquemas en tareas de recuperación, avanza la idea, apoyada por trabajos de Spiro, de que los esquemas reinterpretan los datos almacenados con el fin de reconstruir la codificación inicial. Mediante la recuperación, se verifica y selecciona una configuración de esquemas, apropiada para dar cuenta de los fragmentos asociados en la memoria.

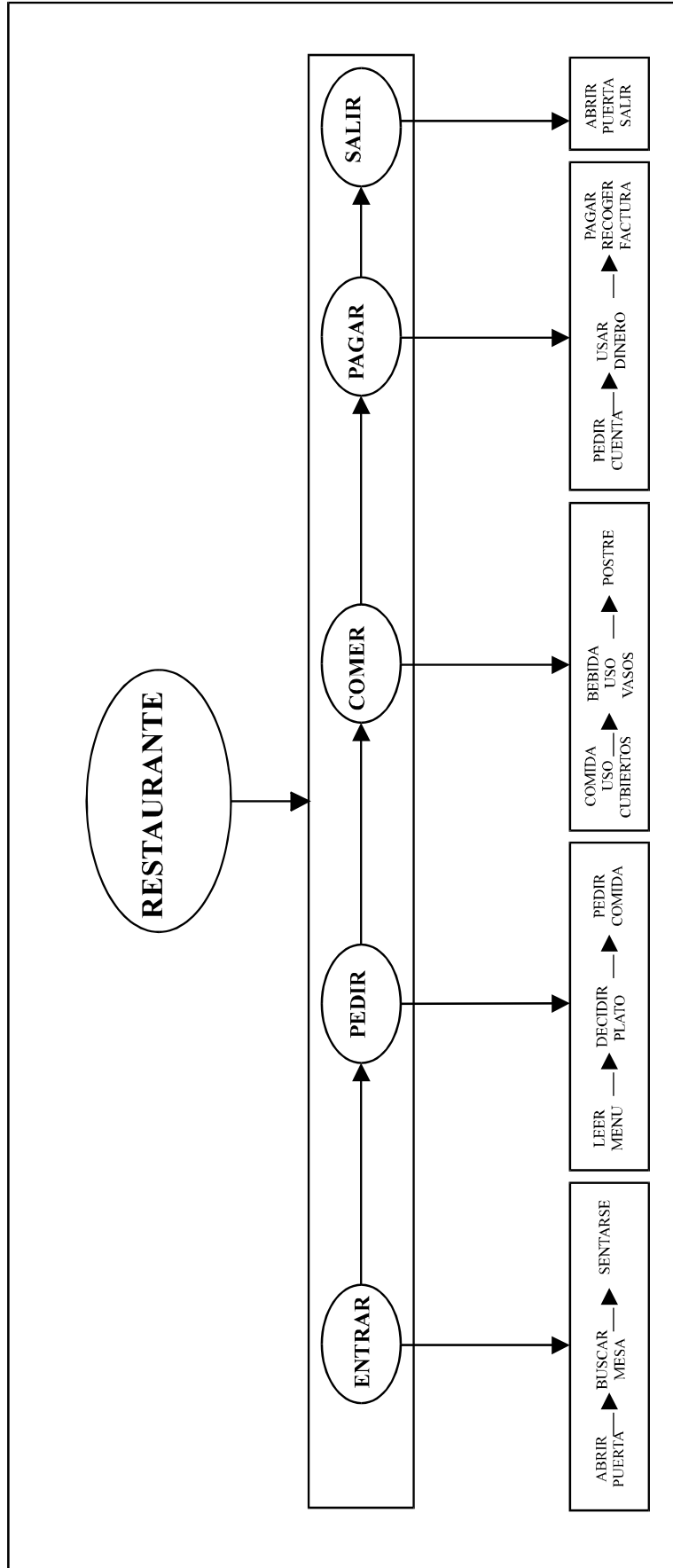


Figura 6: Representación jerarquizada y temporal de algunas escenas y sus correspondientes acciones pertenecientes al SCRIPT DEL RESTAURANTE. Ampliado del tado por Sierra (1991)

## **4. Memoria y necesidades específicas de apoyo educativo**

### **4.1. Memoria y discapacidad intelectual**

Según Flórez (2001) la memoria es un proceso que nos permite registrar, codificar, consolidar y almacenar la información de modo que, cuando la necesitemos, podamos acceder a ella y evocarla.

La memoria a corto plazo es la que nos permite mantener o manejar la información durante un breve período de tiempo, aproximadamente un máximo de treinta segundos.

Hay un consenso generalizado sobre la existencia de un déficit en la memoria de las personas con síndrome de Down.

Por una parte, siguiendo la terminología propuesta por Schacter (1986), quien distingue dos sistemas de memoria (implícita y explícita), las personas con síndrome de Down mantienen intactas las funciones de la memoria implícita o episódica (inconsciente y relacionada con habilidades y hábitos de carácter motórico y cognitivo; por tanto de naturaleza procedimental) mientras tienen empobrecidas las funciones de la memoria explícita (relacionada con episodios, eventos y hechos relacionados con la vida, el mundo o cualquier acontecimiento del pasado; por tanto de naturaleza más bien declarativa) (Alsina y Sáiz-Roca, 2003; Soriano, Macizo y Bajo, 2004).

Nadel (2000) distingue cinco tipos de memorias: de características sensoriales, de habilidades, de valores, de significados y de contextos. Mientras los sujetos con síndrome de Down mantienen inalteradas las tres primeras clases de memoria (más relacionadas con la memoria implícita), tendrían afectadas los dos últimas, es decir, la memoria correspondiente a los significados y a los contextos (más cerca de la memoria explícita).



La memoria a corto plazo desempeña un papel fundamental en la actividad cognitiva consciente estableciendo los límites sobre los sistemas de procesamiento de orden superior: procesos cognitivos, lenguaje, lectura y cálculo (Buckley y Bird, 2002; Flórez, 2001). Esta pobreza en su almacenamiento en la memoria a corto plazo hace que encuentren especial dificultad para la captación inmediata de los mensajes y para su utilización posterior en forma de respuesta tanto más cuanto más prolongado y complejo sea ese mensaje. Estos niños se muestran empobrecidos en estas tareas con relación a otros niños de igual edad mental (Jarrold, Hewes y Baddeley, 2000; Jarrold y Baddeley, 2001).

Pero el aspecto más interesante de la memoria a corto plazo de los niños con síndrome de Down es que este déficit es mayor en la modalidad auditiva que en la visual, hasta el punto de poder asociar este déficit verbal al síndrome de Down en el sentido de que estos niños se muestran empobrecidos en estas tareas con relación a otros niños de igual edad mental (Jarrold, Baddeley y Hewes, 2000; Jarrold y Russell, 1997; Jarrold y Baddeley, 2001).

Las personas con síndrome de Down presentan las siguientes características relacionadas con la memoria a corto plazo:

- Dificultad para retener y almacenar brevemente la información para responder de forma inmediata con una operación mental o motriz (Flórez, 1999).
- Carencia de iniciativa para recurrir a estrategias que faciliten la retención (Flórez, 1999).

La memoria a largo plazo es fundamental en el aprendizaje, para la elaboración de conceptos, para la generalización, para el diseño de estrategias, en definitiva, para el conocimiento. En el SD., cuyas alteraciones en el hipocampo y áreas afines y en la corteza

prefrontal son a veces graves y en el que los sistemas de comunicación intersináptica están tan comprometidos, es lógico que falle este tipo de memoria.

Las características de la memoria a largo plazo en las personas con síndrome de Down se pueden concretar en (Flórez, 1999; Flórez, 2001):

- Escasa capacidad para indicar con precisión hechos y fechas.
- Dificultad para generalizar una experiencia de modo que les sirva para situaciones familiares.
- Problemas para recordar conceptos que parecían comprendidos y aprendidos.
- Lentitud para captar la información y responder a ella.
- Necesitan más tiempo para programar actos futuros.

Gran parte de este aprendizaje utiliza condicionamientos y asociaciones entre estímulos y respuestas. Factores como premio y castigo, satisfacción y motivación son altamente eficaces en estos procesos de aprendizaje. Los sistemas cerebrales que intervienen en este tipo de aprendizaje son el estriado y cerebelo, que suelen estar bastante desarrollados en el momento del nacimiento (Flórez, 2002) y que, generalmente, se encuentran bien conservados (Flórez, 1999).

Otro aspecto muy estudiado relacionado con la memoria es el concerniente al procesamiento de la información en sus dos variantes: simultáneo y sucesivo. El procesamiento de la información simultáneo implica la integración de los estímulos en grupo, en síntesis, de forma que cada elemento de la tarea está interrelacionado con otro (Molina y Arraiz, 1993; Sánchez, 1996).

El procesamiento sucesivo incluye la integración de estímulos en un orden serial, en una serie específica, en la que cada elemento está relacionado sólo con el siguiente y en el que el sistema activa consecutivamente los componentes (Molina y Arraiz, 1993; Sánchez, 1996).

Las personas con síndrome de Down obtienen puntuaciones más bajas tanto en actividades de procesamiento secuencial como simultáneo, en comparación con personas sin discapacidad intelectual (Molina y Arraiz, 1993; Pueschel, Gallagher, Zartler y Pezzullo, 1987) y personas que presentan daño cerebral o discapacidad intelectual de etiología desconocida (Hartley, 1986; Molina y Arraiz, 1993). Respecto al tipo de procesamiento, simultáneo o sucesivo, en el que las personas con síndrome de Down obtienen más éxito existe cierta controversia. El estudio de Hartley (1986) confirma que las personas con síndrome de Down obtienen más éxito en tareas relacionadas con el procesamiento simultáneo, sin embargo, otros estudios no encuentran diferencias significativas entre procesamiento secuencial y simultáneo en personas con síndrome de Down (Powell, Houghton y Douglas, 1997; Pueschel, Gallagher, Zartler y Pezzullo, 1987). En otro trabajo realizado por Pérez, Beltrán y Sánchez. (2006), se utilizó el ordenador como instrumento para la enseñanza de la estrategia de repetición. Se tomaron como sujetos veinte chicos con Síndrome de Down que participaban en un programa de nuevas tecnologías. Se dividieron en dos grupos: uno de ellos recibió instrucción, incluido como parte del programa de enseñanza de nuevas tecnologías, en el aprendizaje de la estrategia de repetición mediante tres modalidades distintas: guiada, autoinstruccional y contextualizada, siempre mediante el uso del ordenador. El otro grupo, que funcionó como control, recibió las clases de informática sin entrenamiento específico en el uso de la repetición. Los resultados mostraron que el grupo experimental mostró un rendimiento

mayor en las pruebas del postest (memoria de letras, memoria de números, memoria de objetos y memoria total) y asimismo se produjo una mejora en el rendimiento del grupo experimental entre el pretest y el postest. Sin embargo, las diferencias intergrupos no llegaron a ser estadísticamente significativas, aunque sus resultados claramente apuntan a que el uso del ordenador puede ser una herramienta interesante para aumentar la memoria de los chicos con Síndrome de Down.

En cuanto a las posibilidades de transferencia y generalización por parte de las personas con retraso mental, en opinión de López Risco (2001), se encuentran en la literatura sobre el tema, opiniones divergentes, inicialmente, abundaban las afirmaciones en contra. Actualmente, con el diseño de nuevos programas, cada vez más eficaces, y que han ido evolucionando en un control más riguroso de variables, se mantienen matizados juicios sobre condiciones, en las que es posible la generalización y la transferencia.

#### **4.2. Memoria y trastorno de atención por hiperactividad**

Las investigaciones realizadas sobre memoria en niños con TDAH muestran resultados dispares, encontrándose diferencias en memoria en algunos estudios de los estudios realizados, no ocurriendo lo mismo en otros. Así, Kaplan et 1998 al administraron la batería de memoria WRAML (Wide Range Assesment of Memory and Learning) a niños con TDAH y controles. En la batería, formada por distintos subtests: memoria verbal (memoria de historias, memoria de frases y memoria de números y letras), memoria visual (memoria de imágenes, memoria de diseños) y aprendizaje (verbal, de sonidos y visual), los resultados mostraron que los niños con TDHA obtenían un peor rendimiento que el grupo control en memoria de frases y memoria de números y letras. Sin embargo, en la memoria de imágenes y de diseño, no se encontraron

diferencias significativas. Así como tampoco se encontraron diferencias en los subtests que medían aprendizaje verbal, visual y de sonidos.

Según estos resultados, Kaplan et al (1998) se pone de manifiesto que los déficits de memoria verbal no son una característica que defina el trastorno por déficit de atención con hiperactividad, ya que en la prueba de memoria de historias no se encontraron diferencias entre ambos grupos. Los niños con TDAH sí manifiestan, sin embargo, dificultades en los procesos de atención como se pone de manifiesto en las diferencias encontradas en las pruebas de memoria de frases, números y letras, que son pruebas especialmente sensibles a los procesos de atención/concentración.

Resultados en la misma línea son aportados también por Kitazawa, Hirabayashi y Kobayashi (2004) quienes examinaron el rendimiento de niños con TDAH y controles en el Auditory Verbal Learning Test (AVLT), y en el Rey Osterrieth Complex Figure Test (RCFT), además de tareas de memoria extraídas de las baterías WISC-III y KABC, no encontrando diferencias significativas entre ambos grupos.

Tal y como señalan Ott y Lyman (1993) cuando se les presta ayuda para que utilicen estrategias que organizan el material semánticamente, su nivel de ejecución es similar al del grupo control. Las investigaciones de Douglas y Benezra (1990) mostraron que los TDAH presentan déficits en tareas de memoria que requieren organización y repetición deliberada de la información ya que según ellos tienen déficits en el procesamiento ejecutivo responsable de la organización del procesamiento de la información, la atención, el esfuerzo y la inhibición de la respuesta inapropiada. En esta misma línea Denckla (2007) para quien los déficits de

memoria observados en TDAH no son tanto de atención sino de intención, enfatizando de esta manera el papel que desempeñan las funciones ejecutivas en el rendimiento de la memoria.

Dencka, 2007 (recuperado de <http://deficitdeatencionperu.com/ninas-con-tdah.html>)

De esta manera, los niños con TDAH tienen déficit en las estrategias de organización, búsqueda, selección y/o recuperación de la información de naturaleza verbal, reflejando este perfil de resultados un rendimiento ejecutivo deficiente.

Barkley (2008) señala que la memoria de trabajo verbal (la internalización del habla) y la memoria de trabajo no verbal son unas de las principales funciones cognitivas que están deterioradas en el Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Además en el caso de los afectados por TDAH, los estudios muestran como los déficit de memoria de trabajo están asociados con dificultades en el rendimiento académico y comportamiento en niños con TDAH (recuerdos incompletos, fallos al seguir las instrucciones, mantenimiento de los errores, mala comprensión de las instrucciones, baja resolución de problemas matemáticos, mala comprensión lectora, etc.)

Según Ison, (2001), los niños con conducta hiperactiva presentan un bajo rendimiento en memoria auditiva y visual de dígitos, prueba ligada a la capacidad de secuenciación y de concentración en tareas fáciles. Este resultado coincide con la investigación realizada por Polaino-Lorente (1984) en la cual se concluye que los niños hiperactivos forman huellas mnémicas débiles o utilizan estrategias de recuperación ineficaces para la búsqueda o evocación de la información.

El estudio de Oie et al. (1999) sobre adolescentes con TDAH es importante por los resultados que aporta sobre la memoria comprensiva (memoria de trabajo y memoria

episódica a largo plazo).El estudio comparó un grupo de sujetos adolescentes con TDAH con un grupo de sujetos con esquizofrenia y un grupo de control.

Los resultados concluyeron, por una parte, que algunas formas de memoria estaban dañadas tanto en el TDAH como en la esquizofrenia, aunque el núcleo de las deficiencias implicara procesos diferentes. Desde otra perspectiva,el grupo con esquizofrenia mostró déficit en la memoria visual y en la verbal, mientras que el grupo con TDAH calificó dentro del rango normal del dominio visual.

En resumen, podemos señalar que la mayoría de los estudios señalan alteraciones en la memoria de los individuos con TDAH. La clave puede estar en la relación existente entre la memoria de trabajo y la capacidad lingüística (Gruber y Goschke, 2004; Luria, 1961; Vigotsky, 1962). Así, las alteraciones en la memoria verbal y el déficit de inhibición pueden desencadenar fallos en la regulación del comportamiento gobernado por normas.

Así, los sujetos TDAH presentan alteraciones de la memoria inmediata y a largo plazo (Barkley et al., 1991), de la memoria verbal en tareas que requieren aprendizaje de palabras (Loge, Staton y Beatty, 1990), y de la memoria secuencial en tareas de aprendizaje con presentación secuencial de estímulos, en la que debía recordarse el orden de presentación.

Si bien el rendimiento deficitario en tareas de memoria inmediata es un hallazgo común en diferentes estudios (Barkley et al., 1991), no es así para otros procesos amnésicos, como es el caso de la memoria a largo plazo (Kaplan, Dewey, Crawford, & Fisher, 1998).

### **4.3. Memoria y trastorno del espectro autista**

En el estudio de la memoria se han establecido tradicionalmente varias dicotomías, tomando como variables, entre otras, el formato de la información a almacenar o el tiempo de retención de la misma.

Considerando la fuente de entrada del material a almacenar, se han postulado dos tipos diferentes de memoria: la memoria verbal y memoria visual.

Frente a la elevada capacidad de memorización de material verbal que había llamado la atención de Leo Kanner, varios trabajos recientes como el realizado por Kuusikko-Gauffin et al. en el 2011, ponen de manifiesto resultados opuestos en memoria verbal y visual.

Por un lado, estos autores encuentran un rendimiento similar entre niños con TEA y controles sin este diagnóstico tanto en las medidas de memoria visual como verbal a largo plazo.

Otros autores, sin embargo, como Southwick et al. (2011), describen un rendimiento inferior tanto en memoria verbal como visual, rendimiento que consideran mejor explicado por una mala codificación de la información, más que por la fase de almacenamiento.

Respecto a la dicotomía establecida por Tulving entre la memoria semántica y la episódica. Como señalan Lind & Bowler en el 2009, en los TEA la memoria semántica parece estar relativamente preservada, al contrario que la memoria episódica, y sus resultados en tareas de recuerdo de eventos pasados autobiográficos son inferiores a los esperables Goddard et al. (2014).



Así, como señalan Bruck, London, Landa & Goodman en el 2007, a la hora de recuperar eventos autobiográficos los niños y adolescentes con TEA omiten más detalles que los controles con desarrollo típico, siendo su recuerdo más desorganizado

Según Lind (2010) el mejor recuerdo de las acciones observadas frente a las realizadas tampoco es significativa, a pesar de los resultados de algunos autores a favor de este mejor recuerdo, como Hill & Russell (2002).

En cuanto a la memoria ejecutiva, algunos autores como Southwick et al. (2011) encuentran un rendimiento inadecuado en tareas de memoria de trabajo visual. O'Hearn et al (2008) realizan una revisión sobre las funciones ejecutivas en autismo empleando un paradigma experimental más complejo de medida de la respuesta oculomotora, poniéndose, no obstante, de manifiesto un rendimiento inferior en los menores con TEA en relación con los menores con desarrollo típico.

En cuanto a la metamemoria o conocimiento sobre nuestra propia memoria y las estrategias que podemos llegar a utilizar Wojcik et al. (2013) encuentran que la metamemoria se encuentra afectada en las personas con TEA, pero sólo cuando el material episódico y no semántico.

De esta forma, si bien no se puede concluir que exista un déficit amnésico global, las personas con TEA, parecen tener dificultades en el empleo de estrategias de codificación del material, con una repercusión negativa tanto en la fase de almacenamiento como en la de recuperación de la información, además de habilidades inadecuadas de memoria ejecutiva y peor rendimiento en las tareas de memoria episódica.

Jarrold y Russell (1997) no hallaron diferencias en los resultados de los niños con autismo de su muestra y los controles, niños con dificultades de aprendizaje, en tareas de memoria de trabajo.

Muchos niños autistas tienen una memoria verbal o visuoespacial superior. La ecolalia retardada, la repetición de anuncios de televisión y la capacidad precoz para recitar el alfabeto y decir historias palabra por palabra, son testimonio de una memoria verbal superior, pero no de la capacidad del niño para comprender lo que está diciendo Rapin ( 1994)

#### **4.4. Memoria y trastorno específico del lenguaje**

Numerosos estudios han señalado el papel decisivo de la memoria de trabajo en la comprensión del lenguaje y en la lectura (Montgomery, 2003). Por esto, la textualización de las ideas en escritura incrementa las exigencias cognitivas, por lo que estos chicos podrían saturar la memoria de trabajo al tratar de escribir

Según Baddeley (2003), la memoria de trabajo es un sistema de capacidad limitada, sujeto a un controlador central y que incluye un circuito articulatorio. El controlador central se encarga de regular la información y recuperarla de otros sistemas de memoria, para luego procesarla y almacenarla; a su vez el circuito articulatorio, incluye una capacidad de almacenamiento a corto término, limitada, y un proceso de control articulatorio (ensayo verbal) de los actos motores que mantienen el material hablado, en un tiempo corto de almacenamiento.

La función del circuito articulatorio es la de almacenar la entrada verbal temporalmente, en sincronía con la activación de otras tareas cognitivas como la comprensión. Esta función se evalúa en tareas de repetición de palabras sin sentido (logotomas o pseudopalabras).

Narbona (2003) en su investigación sobre la discriminación auditiva y la memoria serial en personas con TEL, considera que manifiestan dificultades en los estímulos verbales y no verbales, cuando estos son presentados en sucesión rápida y en un tiempo de duración breve. De esta manera, algunos niños con TEL manifiestan dificultad en el procesamiento de índices temporales del orden de algunas decenas de milisegundos y en la discriminación entre estímulos auditivos cuando su diferencia de duración es muy corta o cuando se dan en una sucesión rápida, pero esta dificultad desaparece cuando los estímulos se presentan de forma ralentizada. La velocidad de procesamiento en niños disfásicos en actividades lingüísticas y no lingüísticas es generalmente más lenta que la de niños con un lenguaje normal.

Recientemente se está poniendo énfasis en el hecho de que los niños con TEL pueden presentar dificultades en la memoria verbal a corto plazo (memoria de trabajo fonológica), y esto hace que tengan problemas para retener las representaciones de las formas fonológicas. Crespo (2006) consideran que algunos niños con TEL, de forma especial los que presentan trastornos fonológicos, tienen un riesgo alto de desarrollar trastornos de lectura, y esto influye en los distintos dominios académicos.

Los aportes generados por los estudios acerca de la memoria de trabajo tanto fonológico como funcional, son enriquecidos al considerar que los desempeños particulares de los individuos se afectan directamente por factores biológicos. De ahí, que las diferencias individuales en la comprensión provienen tanto de la capacidad de memoria o retención de la

información, como de la interacción con factores biológicos y ambientales que influyen el aprendizaje de una lengua (MacDonald y Christian, 2002).

De esta forma, se puede encontrar niños con TEL que presentan dificultades en adquirir sus primeras palabras, pero puede ocurrir que adquieran a tiempo las palabras y fallen en la capacidad de combinarlas para producir frases.

Su dificultad para aprender palabras nuevas es grande, y también la capacidad para utilizarlas en contextos de estructura nuevos. El uso de palabras que indican situaciones abstractas, genera mayor dificultad que la utilización de palabras más concretas, por una reducida capacidad para recuperar información reciente, lo cual explica en parte, las dificultades en la memoria de trabajo operativo y específicamente de trabajo fonológico.

Aunque las tareas de memoria a corto plazo puedan ser sensibles para el diagnóstico de TEL, es necesario investigar su impacto exclusivo en el déficit, debido a que la dificultad en tareas de repetición se presenta también en niños con dificultades lectoras, con autismo y con dificultades para el aprendizaje de carácter más global, entre estos los que tienen síndrome de Down (Conti-Ramsden, 2003).

Estos resultados sugieren que la dificultad con la repetición de palabras sin sentido o logotomas pudiera estar más relacionada con otras alteraciones del lenguaje. Esto significa, que la naturaleza específica del TEL requiere aún estudios más profundos para su mejor comprensión.

# **FUNDAMENTACIÓN EMPÍRICA**



## **CAPÍTULO V. ESTRUCTURA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1. Planteamiento del problema**

En la actualidad, los niños y niñas, y los adolescentes del mundo actual están creciendo unidos a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Prensky, en el año 2002, acuñó el término “nativos digitales” para referirse a esta generación nacida en la era de las nuevas tecnologías. Estas condicionan sus formas de comunicarse, la realización de sus trabajos escolares y cómo no, han invadido sus juegos.

El estudio del impacto de las TIC sobre nuestros niños y jóvenes se ha convertido así en un tema de gran interés para el mundo científico. Entre estas tecnologías, los videojuegos han sustituido en gran medida a los juguetes tradicionales. Los niños y adolescentes (y también muchos adultos) pasan buena parte de su tiempo sentados enfrente de televisores, ordenadores y tablets, jugando y comunicándose con otros (“reales” y “virtuales”) en partidas multijugador, buscando guías u observando videos que resulten útiles para superar distintos juegos o compartiendo en foros online las dudas y puntuaciones alcanzadas... Y, de una forma importante, los niños y adolescentes hablan sobre ellos e intercambian “trucos” y videojuegos. Por tanto, la presencia en la sociedad actual de los videojuegos no puede ser obviada.

Así, en los últimos años, se han dedicado un gran número de investigaciones al estudio del impacto de los videojuegos sobre las personas con desarrollo típico (Castel, Pratt y Drummond ,2005; Boot, Kramer, Simon, Fabiani y Gratton ,2008; Karle, Watter y Sheden ,2010; Basak, Boot, Voss y Kramer, 2008; Loran-Royers, Munch, Mesclé y Lieury ,2010; Wilms, Petersen y Vangkilde ,2013). Entre estos trabajos, algunos (pero no todos) han hallado que uno de los aspectos positivos que presentan es su capacidad para estimular diferentes funciones

cognitivas. Muchos de estos trabajos (por ejemplo, Boot, Kramer, Simon, Fabiani y Gratton, 2008; Wilms, Petersen y Vangkilde , 2013) han sido realizados con jóvenes adultos y no con niños, y menos aún han sido realizados con niños con necesidades educativas especiales. Por tanto, una de las primeras preguntas que se plantean en esta investigación es ¿pueden servir los videojuegos, aplicados sistemáticamente por una experta en el campo de las necesidades educativas especiales, para mejorar la memoria y las funciones ejecutivas de los niños con necesidades específicas de apoyo educativo?

Los otros interrogantes de investigación se refieren específicamente a las personas con Síndrome de Down y/o discapacidad intelectual, y nace del problema de la conocida “brecha digital” y podrían formularse de la siguiente manera ¿cómo interactúan las personas con discapacidad intelectual con los videojuegos?, ¿pueden estas personas, con apoyo, aprender a jugar con consolas y videojuegos actuales?, ¿se sentirán motivados hacia estos dispositivos?. Si efectivamente esta motivación existe ¿pueden ser aprovechados los videojuegos para diseñar programas de intervención eficaces sobre las funciones ejecutivas y la memoria de estas personas?

## **2. Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

1. Desarrollar la memoria y las funciones ejecutivas en personas con discapacidad intelectual y/o necesidades específicas de apoyo educativo a través del diseño y aplicación de programas que utilicen los videojuegos como medio para conseguir estas mejoras.

### **Objetivos específicos**



1.1. Desarrollar la memoria a corto y largo plazo en niños y jóvenes con discapacidad intelectual y/o necesidades específicas de apoyo educativo a través de videojuegos.

1.2. Desarrollar las funciones ejecutivas “frías” y “cálidas” en niños y jóvenes con discapacidad intelectual y/o necesidades específicas de apoyo educativo.

1.3. Estudiar la interacción de las personas con Síndrome de Down y/o discapacidad intelectual y los videojuegos comerciales.

### 3. Hipótesis

Dadas las características de este estudio, no todos los objetivos de la investigación han sido formulados como hipótesis. Además, debido a las diferencias entre los diferentes estudios, cada uno de ellos posee sus propias hipótesis y objetivos.

*Hipótesis 1.* Los videojuegos, aplicados intencional y sistemáticamente, tendrán un impacto positivo sobre la memoria y las estrategias de aprendizaje de los participantes con necesidades específicas de apoyo educativo.

*Hipótesis 2.* La aplicación sistemática de los videojuegos, producirá un desarrollo de las funciones ejecutivas “frías” de los participantes con necesidades educativas especiales.

### 4. Método

#### 4.1. Diseño

Como se ha comentado en la introducción cada uno de los estudios son independientes. Por esto, los diseños utilizados en cada uno de ellos son distintos.

En el caso del **estudio piloto** la metodología utilizada es la cualitativa.

Respecto al **primer estudio**, se trata de un estudio de caso único con una única participante y dos aplicaciones del programa de intervención. Como nos recuerdan Rodríguez,

Gil y García (1996) los estudios de caso único (antecedentes de los diseños de caso único) tienen como finalidad indagar minuciosamente y en profundidad el objeto de interés. Un estudio pionero en este campo fue el que Ebbinghaus se realizó a sí mismo, estableciendo una serie de principios que siguen vigentes en la actualidad. Dentro de la investigación aplicada se utilizan fundamentalmente en el campo de la Psicología Clínica y Neuropsicología, aunque también son utilizados en el ámbito educativo y en evaluación de programas (Fontes et. al, 2001).

En lo relativo al **segundo estudio** se trata de un diseño cuasiexperimental con pre-test y post-test y grupo de control no equivalente. Como nos recuerda Ramos (2011) en los diseños cuasiexperimentales se utilizan grupos naturales y así la asignación de los participantes a los diferentes grupos no es aleatoria, sino intencional. Por su parte, Fontes et al. (2001) señalan que es uno de los diseños más utilizados en el ámbito de las Ciencias Sociales. La representación de este diseño es la siguiente:

O1 X O2

NR O1 O2

Por último y en referencia al **tercer estudio** se trata de un diseño cuasiexperimental de un solo grupo con pretest y posttest y su representación sería la siguiente:

O1 X O2

## **4.2. Muestra**

### **4.2.1. Estudio piloto**

El único criterio que se aplicó para la selección de la muestra fue que el rango de edad de los participantes estuviera comprendido entre los 4 y los 18 años de edad y que se les hubiera diagnosticado Síndrome de Down y/o discapacidad intelectual. No se aplicaron otros criterios de exclusión, como el nivel de desarrollo motor o intelectual. Un cuarto participante, de 5 años, también iba a tomar parte en el estudio, si bien finalmente, por problemas de incompatibilidad de horarios, no pudo participar.

*Tabla 2: Principales características de los participantes del estudio piloto.*

SUJETO	EDAD	SEXO	DIAGNÓSTICO
N.	10	Femenino	Síndrome de Down
R.	11	Masculino	Síndrome de Down
J.	16	Masculino	Síndrome de Down

#### **4.2.2. Primer estudio**

Como se ha señalado anteriormente, se trata de un estudio de caso único. Por lo tanto, solo hay una participante.

*Tabla 3: Principales características de la participante del estudio 1.*

SUJETO	EDAD	SEXO	DIAGNÓSTICO
A.	27	Femenino	Síndrome de Down

#### **4.2.3. Segundo estudio**

Recordamos que se trata de un diseño de pre-test y post-test con grupo experimental (N=5) y grupo de control no equivalente (N=4). La asignación de los participantes a los diferentes grupos fue realizada de forma intencional.

*Tabla 4: Participantes del estudio 2 en el grupo experimental.*

NOMBRE	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO
AOGS	Masculino	12	Déficit cognitivo
AFV	Masculino	12	Síndrome de Down
SDL	Masculino	10	Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad
PSMB	Masculino	12	Síndrome de Asperger
JMRM	Masculino	10	Déficit cognitivo y social.

*Tabla 5: Principales características de la muestra en el grupo de control.*

NOMBRE	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO
B.	Masculino	8	Trastorno del Espectro Autista
S.	Masculino	9	Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad
P.	Masculino	9	Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad
G.	Masculino	8	Trastorno del Espectro Autista

#### **4.2.4. Estudio 3**

En este estudio contamos con un solo grupo.

Las principales características de los participantes aparecen en la tabla 6.

*Tabla 6: Principales características de los participantes en el estudio 3.*

NOMBRE	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO
P.	Masculino	5 años	Trastorno Específico del Lenguaje
N.	Femenino	6 años	Discapacidad intelectual
S.	Masculino	6 años	Trastorno Específico del Lenguaje
G.	Masculino	7 años	Trastorno Específico del Lenguaje

### **4.3. Instrumentos de medición**

Para la evaluación de la memoria y de las funciones ejecutivas “frías” hicimos uso de pruebas estandarizadas y para la evaluación de otros aspectos de interés, como la motivación o la autonomía en el uso de la videoconsola utilizamos una “hoja de registro”.

En concreto, se utilizaron los siguientes instrumentos de evaluación:

#### **4.3.1. Test De Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil (TAVECI). (Benedet, Alejandro y Palmo, 2001)**

Con esta prueba se evalúa la retención a corto y largo plazo, las estrategias de aprendizaje y la susceptibilidad a la interferencia. Está diseñada para ser aplicada a niños entre los 3 y los 16 años de edad y consiste en la presentación de tres listas de palabras: una primera lista de aprendizaje, una segunda de interferencia y una tercera de reconocimiento.

Debido a que no todos los participantes comprendían el mecanismo de la lista de reconocimiento, ésta fue desestimada para los análisis estadísticos en los estudios 2 y 3, y no pudo ser aplicada a la participante del estudio 1.

La forma de aplicación es individual y el tiempo de aplicación oscila entre los 40-50 minutos. Los análisis de fiabilidad del TAVECI han arrojado los siguientes resultados: análisis de la consistencia interensayos (0,90 y 0,94), inter-categorías semánticas (0,92 y 0,95) e interpalabras (0,73). La validez de contenido ha sido estudiada a partir de los antecedentes teóricos de la prueba. Y en referencia a la validez de constructo se determinó a partir de un análisis factorial exploratorio de componentes principales con rotación varimax. El análisis de la fiabilidad test-retest no ha sido realizada debido a que no es posible la aplicación de medidas repetidas en un test de memoria (Benedet, Alejandro y Pamos, 2007, citado por Trujillo, 2014).

#### **4.3.2. Evaluación de las Funciones Ejecutivas en Niños (ENFEN) (J. A. Portellano, R. Martínez-Arias y L. Zumárraga, 2009)**

Es una prueba diseñada para evaluar las funciones ejecutivas en niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años. La forma de aplicación es individual y el tiempo de aplicación es de unos 20 minutos. Consta de cuatro subpruebas:

- **Fluidez (fonológica y semántica):** La prueba de fluidez fonológica consiste en decir todas las palabras posibles que comiencen con la letra M durante un minuto. Y el test de fluidez semántica en decir todas las palabras posibles que pertenezcan a la categoría animales también en un intervalo de 60 segundos.

- Senderos (sendero gris y sendero a color): en la prueba de sendero gris, el sujeto tiene que unir todos los números del 20 al 1. Y en la prueba de sendero a color tiene que unir los números del 1 al 21 pero alternando los colores, el 1 rosa con el 2 amarillo, el 2 amarillo con el 3 rosa, etc.
- Interferencia: es una prueba tipo “Stroop” que consiste en la lectura de una lista de palabras pintadas en diferentes colores. La tarea del sujeto es decir el color de la tinta en la que está impresa la palabra, evitando la automatización de leer la palabra. Se contabiliza el tiempo que el sujeto tarda en leer la lista así como el número de errores cometidos.
- La batería ENFEN consta también de otra subprueba denominada “Anillas”. Sin embargo, ésta no fue aplicada, ya que los participantes del estudio mostraron dificultades para su comprensión.

Tal y como señala Portellano (2009), la ENFEN es una de los pocos instrumentos disponibles en la actualidad para la población castellano-parlante para evaluar el área prefrontal y ha sido baremada en una muestra de más de 880 niños y niñas. Según el autor, esta prueba posee adecuadas propiedades psicométricas.

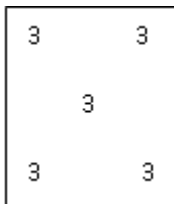
#### **4.3.3. Test de los Cinco Dígitos (Sedó, 2007)**

Es una prueba de aplicación individual, diseñada para ser aplicada a personas de 7 años en adelante. El tiempo de aplicación es de aproximadamente 5 minutos y evalúa aspectos relacionados con la velocidad de procesamiento de la información, susceptibilidad a la interferencia y funciones ejecutivas. Esta prueba, al igual que la prueba de interferencia de la

batería ENFEN, señalada anteriormente, es una prueba tipo Stroop pero que tiene la ventaja de que solo requiere conocer los números del 1 al 5 para su aplicación. Por esto mismo, aunque ambas saturan en algunos aspectos, decidimos utilizar las dos, ya que ninguno de los participantes del estudio piloto tenía adquirida la lectoescritura.

La prueba consta de cuatro partes:

**Lectura:** el sujeto debe simplemente leer los números que aparecen en el recuadro, por tanto, en este caso la respuesta sería 3.



**Conteo:** el sujeto debe contar el número de asteriscos que aparecen en el rectángulo.

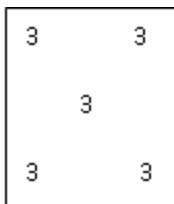
Por lo que en este caso la respuesta sería 5.



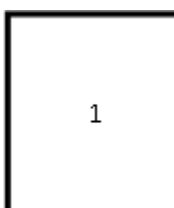
Tanto los procesos de lectura como de conteo implican la velocidad de procesamiento automático de la información. Cuanto menos tiempo tarda el sujeto, mejor es su ejecución.

**Elección:** en este caso la respuesta sería 5. En esta parte de la prueba el sujeto debe inhibir la tendencia a leer los números y en su lugar, debe contarlos.





**Alternancia:** el sujeto debe contar los números de igual manera que en elección pero en este caso cuando aparezca un cuadrado más grueso debe leer el número. Por tanto, el sujeto debe alternar entre dos tareas: contar el número de números y leer el número cuando aparezca un cuadrado más grueso. En este caso, el sujeto debe decir uno.



Tanto elección como alternancia implican un esfuerzo consciente por parte del sujeto que debe en el caso de elección inhibir la tendencia natural a leer los números y en el caso de alternancia debe hacer un esfuerzo para alternar entre dos tareas.

#### 4.3.4. Hoja de registro

Esta prueba, elaborada como se indicó en el estudio piloto, consta de 73 ítems, que se puntúan en una escala tipo Likert del 1 al 4. Los ítems están dispuestos en 9 categorías (autonomía, ejecución, atención, memoria, secuenciación, resolución de problemas, autoinstrucciones, motivación y emociones, socialización,) y fue validada por nueve expertos en el campo de las necesidades específicas de apoyo educativo.

Aparte de estos instrumentos, se aplicaron también el CSAT (Tarea de Atención Sostenida en la Infancia), el Test de Matrices Coloreadas de Raven y un sociograma tipo “Rating Scale”, pero no se han tenido en cuenta en este trabajo por no ser objetivos prioritarios y por esto, no fueron tenidos en cuenta a efectos estadísticos.

#### **4.4. Procedimiento**

En el caso de la participante del estudio 1 y de los participantes del estudio 3, la evaluación fue realizada por la investigadora, licenciada en Psicología. Antes de aplicar las pruebas, señaladas en el apartado anterior, tuvo lugar un entrenamiento previo en el cual las mismas fueron aplicadas a adultos con y sin daño cerebral y a niños con desarrollo típico.

En el caso de la participante del primer estudio, las sesiones de evaluación tuvieron lugar en su casa y en presencia de la especialista en Pedagogía Terapéutica que le imparte habitualmente clases. Dado el número de pruebas aplicadas y para evitar la fatiga, las pruebas fueron divididas en dos sesiones de evaluación.

Respecto a los participantes del estudio 3, la evaluación se realizó en el aula de apoyo del centro educativo ordinario al que acuden habitualmente los niños, también en presencia de la especialista en Pedagogía Terapéutica que les imparte habitualmente clases. Debido a la corta edad de los sujetos del estudio, antes de las sesiones de evaluación, la investigadora se desplazó al centro educativo en dos ocasiones para que los niños se familiarizaran con su presencia. Después, tuvieron lugar las dos sesiones de evaluación.

Por último, y en referencia a los participantes del segundo estudio, fue la propia doctora en Psicología, que les imparte las clases de apoyo a los niños, la que les aplicó las pruebas.

Previamente, en una reunión con ella, se le explicaron las principales características de las pruebas a aplicar que no conocía y se le proporcionaron los manuales y ejemplos.

#### **4.5. Intervención**

Dos han sido las intervenciones aplicadas en esta investigación. La primera, consistente en un “Programa de entrenamiento en funciones ejecutivas”, realizado específicamente para personas con Síndrome de Down y que incluye el uso del videojuego desarrollado para la videoconsola NDS, denominado *New Super Mario Bros* y un videojuego adicional, denominado *Kids Training* para la realización de una de las actividades. Este programa fue aplicado a los participantes del estudio piloto y a la participante del primer diseño. La construcción de este programa de intervención se explica con mayor detenimiento en el apartado del estudio piloto.

Una segunda intervención, aplicada a los participantes de los estudios 2 y 3, fue elaborada por la experta en el campo de las necesidades educativas especiales, que les imparte clases de apoyo a los niños del segundo estudio. Consiste en el desarrollo de una serie de capacidades a través principalmente del videojuego de la videoconsola NDS, denominado *Brain Assist* y de una serie de videojuegos adicionales, entre los cuales destacan, por el tiempo de uso de los sujetos, *Mario Kart* y *Mario y Sonic en los Juegos Olímpicos*.

##### **4.5.1. Temporalización de las actividades**

El estudio piloto fue realizado durante los meses de enero a junio del año 2012 y tras la elaboración del programa de intervención, durante el año 2013 se implementó dicho programa formado por 20 sesiones y dirigidas a tres chicos con síndrome de Down.

Respecto a la intervención con la participante del primer estudio, ésta recibió dos aplicaciones del “programa de entrenamiento de funciones ejecutivas”. Como ya se ha

señalado, éste programa constó de 20 sesiones. La primera aplicación se produjo entre los meses de enero a julio del año 2013. La segunda aplicación, más intensiva, tuvo lugar entre los meses de marzo y julio del 2014.

Las intervenciones de los participantes de los estudios 2 y 3, tuvieron lugar entre los meses de enero y junio del año 2014.

#### **4.5.2. Procedimiento de intervención**

La intervención fue aplicada por varios profesionales. En el estudio piloto, la intervención fue realizada por la investigadora. Debido al trabajo con los chicos en los seis meses del año anterior, ya se había establecido un buen “rapport” con los sujetos del estudio, por lo que se consideró que lo más conveniente era que fuera la propia investigadora quien aplicara el programa.

La intervención con la participante del estudio 1, fue realizada por la especialista en Pedagogía Terapéutica, que imparte con asiduidad clases particulares a la sujeto del estudio. Previamente, se le proporcionó la videoconsola con los dos juegos necesarios para la aplicación del programa y se le entrenó en el uso de los mismos. Además, a pesar de que en el “Dossier del profesor” aparecen recomendaciones para la aplicación del programa, se le mostró, mediante el uso de un power point, en qué consistían las funciones ejecutivas, con especial atención a las mismas en las personas con Síndrome de Down, y una serie de recomendaciones para estimularlas.

Por su parte, los sujetos del estudio 2, recibieron la intervención por parte de la experta en necesidades específicas de apoyo educativo que imparte clases de apoyo a los participantes. Previamente a la aplicación del programa, también se produjo una reunión en la cual se le

explicó, mediante un power point, el funcionamiento de las funciones ejecutivas y qué hacer para estimularlas en los diferentes sujetos del estudio. No fue necesario proporcionarle la videoconsola ni los materiales, ya que ella ya los poseía y por tanto no fue necesario un entrenamiento previo.

Por último, la intervención con los participantes del estudio 3, la realizó la especialista en Pedagogía Terapéutica, que impartía clases a los participantes y que estaba, por tanto, familiarizada con los niños. Antes de que comenzaran las sesiones de intervención, se le proporcionó la videoconsola y los videojuegos y se le entrenó en el uso de los mismos. Además, como en el resto de los casos, se le explicó, mediante el uso de power point, las funciones ejecutivas y recomendaciones generales para estimularlas.

#### **4.5.3. Sesiones de intervención**

Las sesiones de intervención tuvieron lugar en la Asociación para personas con Síndrome de Down en el caso de los participantes del estudio piloto. Las sesiones tuvieron lugar con una regularidad de a veces dos o incluso tres veces por semana, dependiendo de variables ajenas a la investigación, como el tiempo disponible por los sujetos teniendo en cuenta su participación en otras actividades regulares (como terapia ocupacional o los talleres de educación sexual) y extraordinarias de la Asociación (como por ejemplo, los ensayos del baile de fin de curso).

Respecto al estudio 1, las sesiones se realizaron en el hogar de la propia participante. Las primeras 20 sesiones se realizaron en 6 meses y las siguientes 20 sesiones, en tres meses.

En relación al estudio 2, durante los seis meses que duró la intervención, las sesiones tuvieron lugar dos o tres veces por semana y fueron realizadas en el aula de apoyo del colegio al que asisten los participantes.

Respecto al estudio 3, la intervención se realizó una vez por semana, también en el aula de apoyo al que acuden los niños.

#### **4.6. Tratamiento estadístico**

En el caso del **estudio piloto**, se aplica una metodología de corte cualitativa y por tanto no se utilizaron los análisis estadísticos.

Respecto al **diseño 1**, debido a que se trata de un estudio de caso único, solo se aplicaron métodos de estadística descriptiva, realizados mediante el software SPSS, versión 21.

Con respecto al **segundo diseño**, se trata de un estudio cuasiexperimental, ya que selección de la muestra no es aleatoria, sino intencional. Las pruebas estadísticas que han sido aplicadas han sido no paramétricas: el estadístico T de Wilcoxon (para comprobar las diferencias entre el pre-test y el post-test tanto del grupo experimental como del grupo de control) y la prueba U de Mann Withney para muestras independientes (para el estudio de las diferencias entre el grupo experimental y el grupo de control en las medidas analizadas). El software utilizado ha sido el SPSS versión 21. La significancia estadística se estableció en  $p \leq 0,05$ .

Y respecto al **tercer diseño**, las pruebas estadísticas utilizadas han sido la prueba T de Wilcoxon para muestras emparejadas, con el fin de comparar las diferencias entre el pre-test y el post-test en las variables del estudio. Sin embargo, en este diseño, no todos los sujetos han podido completar todas las pruebas, por lo que el análisis estadístico ha sido únicamente

realizado en aquellas realizadas por los cuatro sujetos. El resto han sido analizadas mediante análisis descriptivo. De nuevo, el software utilizado ha sido el SPSS, versión 21. La significancia estadística se estableció en  $p \leq 0,05$ .

## **CAPÍTULO VI. ESTRUCTURA ESPECÍFICA DE CADA ESTUDIO**

### **1. Estudio Piloto**

Este estudio preliminar fue realizado durante los meses de enero a junio del año 2012, con una duración inicial de 6 meses. Posteriormente, en un segundo año de intervención (año 2013) se realizaron veinte sesiones adicionales.

#### **1.1. Objetivos**

1. Estudiar la relación de las personas con discapacidad intelectual y los videojuegos.
2. Tomar decisiones sobre la videoconsola y los videojuegos que se iban a utilizar en la investigación.
3. Elegir las pruebas para la evaluación de la memoria y las funciones ejecutivas, aunque debido a la ampliación de la muestra a personas con otro tipo de discapacidades, las pruebas a aplicar tuvieron que ser reconsideradas.
4. Diseñar un programa de intervención sobre funciones ejecutivas “frías” y “cálidas”.
5. Construcción de una hoja de registro sobre funciones ejecutivas y videojuegos, para la anotación de aspectos como los progresos en el juego, la autonomía en el uso de la videoconsola o la implicación de las diferentes funciones ejecutivas en la utilización de videojuegos. Esta hoja de registro aparece en el anexo.

#### **1.2. Método**

##### **1.2.1. Diseño**

Para la realización de este estudio piloto hicimos uso de la metodología cualitativa.



La elección de la metodología cualitativa se debe al fenómeno bajo estudio. Dado que el interés principal de este trabajo era el estudio de la interacción entre los participantes y los videojuegos en un ambiente lo más natural posible, para responder a la pregunta de investigación acerca de la posibilidad de elaborar un programa de entrenamiento sobre funciones ejecutivas utilizando los videojuegos en los chicos con Síndrome de Down y que no contábamos a priori con ningún trabajo que hubiera abordado esta cuestión directamente, elegimos la metodología cualitativa frente a la cuantitativa. Respecto al resto de objetivos planteados para este estudio preliminar (elección de la videoconsola, de las pruebas cuantitativas y construcción de una hoja de registro), consideramos también que este tipo de metodología era la más adecuada.

### **1.2.2. Muestra**

Respecto a la elección de los participantes del estudio, el único criterio aplicado, principalmente por las características de la intervención, fue que la edad del niño o adolescente estuviera comprendida entre los 4 y los 18 años. No se tuvieron en cuenta otros aspectos como la edad mental o el nivel de desarrollo motor. Aun así, solo cuatro chicos cumplían este criterio y los padres de los cuatro consintieron en la participación de sus hijos. Sin embargo, por motivos de incompatibilidad de horarios con terapia ocupacional, uno de los niños no pudo formar parte del estudio. Finalmente, la muestra quedó conformada como aparece en la tabla 2.

Es necesario resaltar que ninguno de los participantes de este estudio tenía experiencia previa con videojuegos, principalmente porque no sabían cómo jugar, ya que habían estado en contacto con ellos a través de primos y hermanos.

### **1.2.3. Instrumentos de medición**

Para la recogida de datos nos basamos en la observación participante, en las notas de campo, de los documentos aportados por la propia asociación y de las grabaciones en audio de algunas de las sesiones. Posteriormente, sobre la base de los datos obtenidos, elaboramos una hoja de registro y una entrevista para los padres.

Esta investigación estaba originalmente diseñada para ser aplicada a personas con Síndrome de Down en un contexto asociativo. Pero en el transcurso de este estudio piloto, nuevos participantes se sumaron al proyecto. Estos presentaban necesidades de apoyo educativo diferentes a las de los chicos con Síndrome de Down. Y en la elección de las pruebas tuvimos en cuenta las necesidades educativas especiales de todos los participantes. En concreto, como ninguno de los participantes de este estudio preliminar tenía adquirida la lectoescritura pero sabían contar y conocían los números del 1 al 5, decidimos evaluar las funciones ejecutivas mediante el Test de los Cinco Dígitos (Sedó, 2007). El resto de las pruebas que se explican en los diferentes diseños fueron elegidas atendiendo también a las características del resto de los participantes.

### **1.2.4. Procedimiento**

#### ***1.2.4.1. Fases previas***

Las fases que se siguieron para el desarrollo del estudio piloto fueron las siguientes:

1ª Puesta en contacto con la dirección de la Asociación para personas con Síndrome de Down. El equipo directivo manifestó su deseo de participar en el proyecto y a su vez, nos puso en contacto con las familias de los niños y adolescentes que acudían a la Asociación.

2ª Redacción de una carta para las familias en la cual se les invitaba a una reunión. En la misma se les explicaron los objetivos del proyecto y en caso de querer participar, dieron su consentimiento firmado.

#### **1.2.4.2. Elección de la videoconsola**

Para la elección de la videoconsola, en primer lugar realizamos una búsqueda en internet sobre las diferentes consolas presentes en el mercado. Como se ha comentado en la introducción, solo consideramos aquellas que fueran conocidas y utilizadas por niños y adolescentes del mundo actual. Tres fueron las videoconsolas preseleccionadas: la *Play Station Portable* (PSP), la NDSi y la herramienta Microsoft Kinect de la XBOX 360. Debido a las características de uno de los participantes, en concreto R., y su nivel de desarrollo motor, tras una conversación con la terapeuta ocupacional, la herramienta Microsoft Kinect (que requiere a los jugadores saltar, agacharse, moverse a uno y otro lado, etc.), fue descartada. Las otras dos videoconsolas fueron probadas directamente con los participantes. Sin embargo, el manejo de la *Play Station Portable* les resultaba dificultoso, a causa del elevado número de botones que contiene (algunos de pequeño tamaño como los de encendido de la videoconsola), y de que el control del joystick analógico requiere de cierta suavidad en los movimientos y así de un grado excesivo de coordinación motora fina. Además, hay que tener en cuenta que los juegos de esta consola son de mayor complejidad y requieren normalmente del uso de un mayor número de botones de acción que los de la videoconsola NDSi. El manejo de la NDSi, por tanto, les resultó más sencillo, ya que ésta se maneja o bien a través de un lápiz táctil o bien a través de cuatro botones de acción principales (más dos en la parte superior con funciones secundarias que

normalmente no afectan al desarrollo del juego) y un panel de control. Solo el sujeto R. mostró ciertos problemas en el manejo de esta consola, concretamente presentaba problemas para dejar de pulsar un botón una vez lo había pulsado y para colocar los dedos de las manos en los lugares adecuados del panel de control, pero estos aspectos fueron trabajados específicamente y superados con éxito a lo largo de las sesiones de intervención.

Por todas las razones que se apuntan, la NDSI fue la videoconsola seleccionada.

#### **1.2.4.3. Elección de los videojuegos**

Respecto a los videojuegos, en primer lugar, fueron descartados todos los juegos con contenido violento. Después se seleccionaron aquellos que no fueran excesivamente complejos ni involucraran el uso de un elevado número de botones y finalmente, se proporcionó a los participantes un conjunto de juegos para elegir. Los tres chicos se decantaron rápidamente por los juegos en los que estaba presente el personaje de Mario (*New Super Mario Bros*, *Mario Kart* y *Mario Party*), lo que se tuvo en cuenta en la elaboración del programa de intervención. Con el tiempo los participantes mostraron preferencia por el videojuego *New Super Mario Bros*, que quedó así seleccionado como videojuego principal. Sin embargo, los participantes y especialmente N., a lo largo de las sesiones, también jugaron y manifestaron interés por otros videojuegos, especialmente *Nintendo Dogs*.

Brevemente, señalamos las principales características del videojuego *New Super Mario Bros*:

1. Consta de dos modos de juego: una modalidad de juego principal, que se maneja mediante el uso de sobre todo un único botón de acción y del panel de control y otro modo de

juego, que consiste en una serie de minijuegos en los que se utilizan el micrófono y el lápiz táctil. Los participantes jugaron alternativamente en los dos modos de juego, si bien la mayoría del tiempo lo hicieron en el modo principal.

2. En el modo de juego principal, es un videojuego de ritmo rápido, en el que el personaje principal, es decir, Mario Bros, tiene que ir superando obstáculos y enemigos (principalmente a través de la acción de saltar). Mario “muere” si cae por un precipicio o si lo toca un enemigo. La forma general de superar a los enemigos es, en las fases en las que jugaron los chicos, saltando encima de él. Estos conceptos fueron aprendidos por todos los participantes, si bien el concepto de saltar encima de los enemigos, fue enseñado explícitamente, con ejercicios específicos. Otros aspectos del juego, como que si Mario “come” una seta roja, aumenta en tamaño y así, si lo toca un enemigo disminuye en tamaño pero no pierde una “vida”, fueron aprendidos más tarde.

3. En el modo de juego con minijuegos, los participantes jugaron con varios de ellos. En esta modalidad de juego, la intervención de la investigadora fue mínima. Los participantes aprendieron a cambiar ellos solos entre categorías de minijuegos y también entre diferentes minijuegos. Por tanto, el aprendizaje se produjo por ensayo y error, como por otra parte aprenden a jugar los niños con desarrollo típico a muchos videojuegos. En algunos casos era evidente que comprendían la dinámica del minijuego y en otros casos, no. Pero aun así, gracias a ellos aprendieron a usar el lápiz táctil y a soplar por el micrófono.

Como se observa, los conceptos subyacentes al videojuego son muy sencillos, al menos para jugar con él, aunque no sea con una ejecución excelente. Probablemente, una característica relevante sea precisamente el ritmo rápido de juego. En este sentido, diferentes

investigaciones citadas en la fundamentación teórica han mostrado que éste es un aspecto importante para la mejora de funciones perceptivas y atencionales, e incluso para el control cognitivo. Sin embargo, es posible también que dificultara que los chicos jugaran mejor y superaran un mayor número de fases.

#### **1.2.4.4. Desarrollo de las sesiones**

Una vez elegida la videoconsola y los videojuegos, se llevaron a cabo las sesiones. Se desarrollaron en una habitación amplia y luminosa, con una mesa de escritorio y tres sillas, dos situadas al lado de una ventana y otra ubicada en frente de las otras dos.

Cada sesión tuvo una duración aproximada de 40 minutos a lo largo de 6 meses durante el primer año y una vez elaborado el programa de intervención, en el segundo año se aplicaron las veinte sesiones de las que consta el mismo.

El número de sesiones llevadas a cabo durante los seis primeros meses variaron mucho entre participantes por motivos ajenos a la investigación y se presentan en la tabla 7.

*Tabla 7: Principales características de la muestra y número de sesiones aplicadas durante los seis primeros meses de intervención.*

<b>SUJETOS</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>DURACIÓN TOTAL</b>	<b>NÚMERO DE SESIONES</b>	<b>TIEMPO DE CADA SESIÓN.</b>
<b>N.</b>	10	F	6 meses	40	40 min.
<b>R.</b>	11	M	6 meses	25	40 min.
<b>J.</b>	16	M	6 meses	15	40 min.

Además, en el caso de todos los participantes, en una de las sesiones estuvieron presentes el padre o la madre.

Respecto al segundo año, las veinte sesiones tuvieron también una duración aproximada de 40 minutos, de las cuales 15 o 20 (o menos en algunos casos dependiendo del ejercicio) se dedicaron a realizar las actividades del programa de intervención y el tiempo restante al juego con el videojuego.

En referencia al método seguido en la enseñanza del uso de la videoconsola y de cómo jugar con videojuegos, éste consistió principalmente en ensayo y error (es decir, se dejó que los participantes exploraran y descubrieran por sí mismos la función de los diferentes botones y se les reforzaban las respuestas correctas), en modelado (mediante el juego de la investigadora) y en instrucciones directas. Sin embargo, en algunos casos, se utilizó el apoyo físico (para redirigir las manos de los participantes al sitio correcto o el lápiz táctil a la pantalla inferior) y se realizaron ejercicios para entender conceptos del juego sin el uso de la videoconsola (como aprender a saltar encima de un “enemigo” cuando se acercara). Además, en el caso de R., se realizaron una serie de ejercicios adicionales, con la videoconsola apagada, como aprender a pulsar/dejar de pulsar botones. Y en el caso de los tres participantes, debido a que el ritmo de juego es rápido, se puso especial énfasis en el desarrollo del pensamiento reflexivo, poniendo el juego en pausa y planificando con los chicos las acciones a realizar a continuación.

#### ***1.2.4.5. Construcción del programa de intervención***

Respecto al programa de intervención elaborado, todas las actividades fueron adaptadas a las necesidades de las personas con Síndrome de Down. Algunas de estas

actividades son de lápiz y papel, pero en su mayoría incluyen el uso de la videoconsola NDS y del videojuego *New Super Mario Bros* y además, una de las actividades incluye el uso de un videojuego adicional, denominado *Kids Training*, para la misma videoconsola. Adicionalmente, el último ejercicio del programa requiere el uso de un power point.

Respecto a la elaboración del material del programa y debido a que se trata de una intervención mediante videojuegos, para maximizar la motivación, así como para “socializar” a los niños en el mundo de los videojuegos y enseñarles diferentes conceptos relacionados con los mismos, todo el material (con la excepción de uno de los ejercicios, que se realiza con un videojuego denominado *Kids Training* y las actividades que se realizan directamente con la videoconsola) se basa en el personaje de Mario Bros.

Por otra parte, como se puede observar en el anexo I, se realizó un “Dossier del profesor” en el que se explica a los profesionales el programa y las principales características de las funciones ejecutivas en las personas con Síndrome de Down y un “libro del alumno” con diferentes actividades. Las diferentes imágenes del “Libro del alumno” fueron descargadas de internet y debido a la imposibilidad de estar seguros de que incluyan o no derechos de autor, este libro no se incluye en el anexo.

#### **1.2.4.6. Construcción de una hoja de registro**

Para la elaboración de la hoja de registro tuvimos en cuenta la observación de las conductas de los niños, las notas del diario de campo, las grabaciones en audio y la opinión de diferentes expertos en el campo de las necesidades específicas de apoyo educativo.



La hoja de registro en concreto consta de 73 ítems, que se puntúan en una escala tipo Likert del 1 al 4. Los ítems están dispuestos en 9 categorías (autonomía, ejecución, atención, memoria, secuenciación, resolución de problemas, autoinstrucciones, motivación y emociones, socialización,) y fue enviada a nueve expertos en el campo de las necesidades específicas de apoyo educativo para su validación.

### **1.3. Conclusiones**

Como resultado de este estudio piloto se comprobó la viabilidad del proyecto, se seleccionaron las videoconsolas y videojuegos, se elaboró un programa de intervención sobre las funciones ejecutivas en las personas con Síndrome de Down, se construyó una hoja de registro y se decidió una de las pruebas cuantitativas utilizadas posteriormente en esta investigación. Por tanto, consideramos fundamental la realización de este estudio preliminar.

Por último, en la tabla 8 se presentan algunos de los resultados de la intervención tras los seis primeros meses de entrenamiento con los participantes de este estudio piloto:

*Tabla 8: Resultados de la intervención en el estudio piloto.*

Participante	INDEPENDENCIA	REALIZACIÓN	MOTIVACIÓN	EMOCIONES	AUTOINSTRUCCIONES
N.	.Apaga y enciende la videoconsola. .Conoce la ubicación/coloca el lápiz táctil. .Está aprendiendo a cargar la batería. .Conoce el nombre de la videoconsola y del juego.	.Relativamente buena (se ha pasado una fase entera y está con la segunda), también es la que más sesiones ha realizado.	.Alta, está deseando venir al tratamiento. .No levanta la cabeza de la videoconsola y hay que quitársela al final de la sesión.	.Se ríe a carcajadas. No se enfada cuando pierde, si se frustra te pide cambiar de juego o que le pases algo.	.Si. "Tengo que tener cuidado de que no me pique el bicho".
R.	.Apaga y enciende la videoconsola. .Conoce la ubicación del lápiz táctil (aunque no lo coloca bien por problemas motores). .No sabe cargar la batería. .Conoce el nombre del juego y de la videoconsola.	.Regular, no ha logrado pasarse ninguna fase. Rinde mejor en los juegos del lápiz táctil que con los botones.	.Alta, está deseando venir al tratamiento. .No levanta la cabeza de la videoconsola durante toda la sesión.	.Solo levanta la cabeza del juego para sonreír. .Cuando pierde se enfada y tira la consola sobre la mesa.	.Si, alguna vez. "Paramos y saltamos":
J.	.Apaga y enciende la videoconsola. .Conoce la ubicación/coloca el lápiz táctil. .No sabe cargar la batería todavía. .Conoce el nombre del juego y la videoconsola.	.Buena, es el que utiliza más botones. En los minijuegos consigue puntuaciones altas.	.Regular, cuesta entrarlo aunque una vez ha empezado a jugar no levanta la cabeza de la videoconsola.	.Orgullo (se pone contento cuando le digo que saca buenas puntuaciones), le enseña a su padre cómo juega.	.Si, frases para darse ánimos tipo "esta vez sí" o "ésta es la buena".

## **2. Estudio 1**

### **2.1. Objetivos**

1. Desarrollar la memoria a corto y largo plazo de la participante con Síndrome de Down.
2. Desarrollar las funciones ejecutivas de la participante.
3. Estudiar la relación de la participante con los videojuegos.

### **2.2. Método**

#### **2.2.1. Diseño**

Como se ha indicado anteriormente, se trata de un estudio de caso único. A pesar de las limitaciones de este tipo de estudio, como señala Benedet (2002) este tipo de trabajos continúan teniendo un papel fundamental a la hora de refutar o confirmar modelos cognitivos. Además, esta misma autora nos recuerda que en el campo de la Neuropsicología es tremendamente complicado encontrar grupos de pacientes con un perfil cognitivo homogéneo y por esta razón, sumado al trabajo que conlleva la aplicación de programas, muchas veces de larga duración, por los profesionales (y más aún si el profesional es el mismo), los estudios de caso siguen jugando un papel destacado en la investigación básica.

#### **2.2.2. Muestra**

Se trata de una joven con Síndrome de Down, que contaba con 27 años en el momento de comenzar el estudio, a la que llamaremos A. A. convive con sus padres y con su hermano y pertenece a un nivel socioeconómico medio. Tiene adquirida la lectoescritura y en el test de Raven obtiene una puntuación de 23.

### 2.2.3. Instrumentos de evaluación neuropsicológica

Para la evaluación de la memoria a corto y largo plazo utilizamos el *Test De Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil (TAVECI)* (Benedet, Alejandro y Palmo, 2001). Consiste en la presentación de tres listas de palabras: una de memoria, otra de interferencia y otra de reconocimiento. En el caso de A. solo pudimos presentarle las dos primeras listas, ya que no entendía el mecanismo de la tercera. Con este test se puede evaluar la susceptibilidad a la interferencia, la retención a corto y largo plazo y las estrategias de aprendizaje.

Para ello, se lee una lista 15 palabras durante 5 ensayos, y el sujeto tiene que recordar todas las palabras que le sean posibles en el orden que desee (lista A). Después, se lee una lista de interferencia, que consta también de 15 palabras (lista B). E inmediatamente tras la lectura de la segunda lista, se le pide al sujeto que recuerde todas las palabras posibles de la primera lista, la que ha sido leída 5 veces. Tras esto, se le proporciona un recuerdo con claves, pidiéndole que recuerde todas las palabras pertenecientes a las categorías de material escolar, frutas y prendas de vestir, de la lista A. Transcurridos 20 minutos se le pide al sujeto que recuerde, en el orden que desee, todas las palabras posibles de la lista A (recuerdo a largo plazo).

Finalmente, se le proporcionan claves semánticas en el recuerdo a largo plazo (recuerdo a largo plazo con claves semánticas). Como ya hemos señalado, hay una tercera lista (reconocimiento) en la cual se le leen al sujeto una serie de palabras, unas que pertenecen a la lista A y otras que no pertenecen a dicha lista. El sujeto tiene que reconocer todas las palabras posibles pertenecientes a la lista A. Sin embargo, A. no entendía el mecanismo de la lista de reconocimiento, por lo que no pudo ser aplicada.

Para la evaluación de las funciones ejecutivas frías utilizamos la *Evaluación de las Funciones Ejecutivas en Niños (ENFEN)* (Portellano, Martínez-Arias y Zumárraga, 2009). Esta batería consta de cuatro subpruebas: fluidez (fonológica y semántica), senderos (gris y a color), interferencia y anillas. En el caso de A solo pudimos utilizar tres de las pruebas, a saber, fluidez, senderos e interferencia, ya que no comprendía el mecanismo del test de anillas.

Además, para evaluar la inhibición y la flexibilidad cognitiva, así como la velocidad de procesamiento automático de la información utilizamos el *Test de los Cinco Dígitos* (Sedó, 2007).

Respecto a la evaluación de la autonomía en el uso de la videoconsola utilizamos una hoja de registro validada por expertos (ver anexo III). La hoja de registro consta de las siguientes categorías: autonomía, ejecución, atención, memoria, secuenciación, resolución de problemas, autoinstrucciones, motivación y emociones y socialización.

#### **2.2.4. Procedimiento**

En primer lugar se le realizó una evaluación (primer pre-test) en enero del 2013. Tras esto se le aplicó el programa de entrenamiento en funciones ejecutivas que aparece en el anexo y que consiste en diez minutos de actividades de lápiz y papel (o de actividades con la videoconsola) relacionadas con el videojuego y media hora de juego con el videojuego *New Super Mario Bros*. El programa fue aplicado por la especialista en Pedagogía Terapéutica que le da clases a la participante. Después de esto se le aplicó el primer post-test a principios de julio del año 2013.

Transcurridos unos meses, se le volvió a aplicar la evaluación (marzo del 2014) y se procedió a aplicar el mismo programa de entrenamiento en funciones ejecutivas y el segundo post-test a principios del mes de julio del 2014.

En total fueron realizadas 40 sesiones: 20 entre los meses de enero y junio del año 2013 y 20 sesiones más entre los meses de marzo y junio del año 2014.

### **2.3. Resultados**

A continuación, pasamos a describir los resultados obtenidos en relación a los objetivos planteados.

En relación a los resultados obtenidos respecto al primer objetivo que se refería a desarrollar, mediante un programa de entrenamiento en funciones ejecutivas y mediante los videojuegos, la memoria a corto y largo plazo de la participante del estudio, nos disponemos a realizar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos. Para la evaluación de la retención a corto y largo plazo hemos utilizado el Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil.

#### **2.3.1. Resultados del Test de Aprendizaje-España Complutense Infantil**

En primer lugar y respecto a la **memoria auditiva inmediata**, como se puede observar en la figura 8 en el primer pretest (enero del 2013) en el ensayo 1 de la lista de aprendizaje, A. obtiene únicamente una palabra correcta. Tras la primera aplicación del programa, en el primer posttest realizado en julio del 2013, es capaz de recordar 2 palabras de las 15 posibles.

En el segundo pretest (marzo del 2014) A. consigue de nuevo recordar una sola palabra pero tras aplicar de nuevo el programa, la participante consigue recordar 5

palabras. Por tanto, se observa una leve mejoría tras la aplicación del programa de intervención la primera vez, que no se mantiene en la evaluación realizada ocho meses después, pero tras la segunda aplicación del programa, A. mejora su ejecución en 4 palabras. Como justificaremos después esto parece deberse a la adquisición de estrategias semánticas.

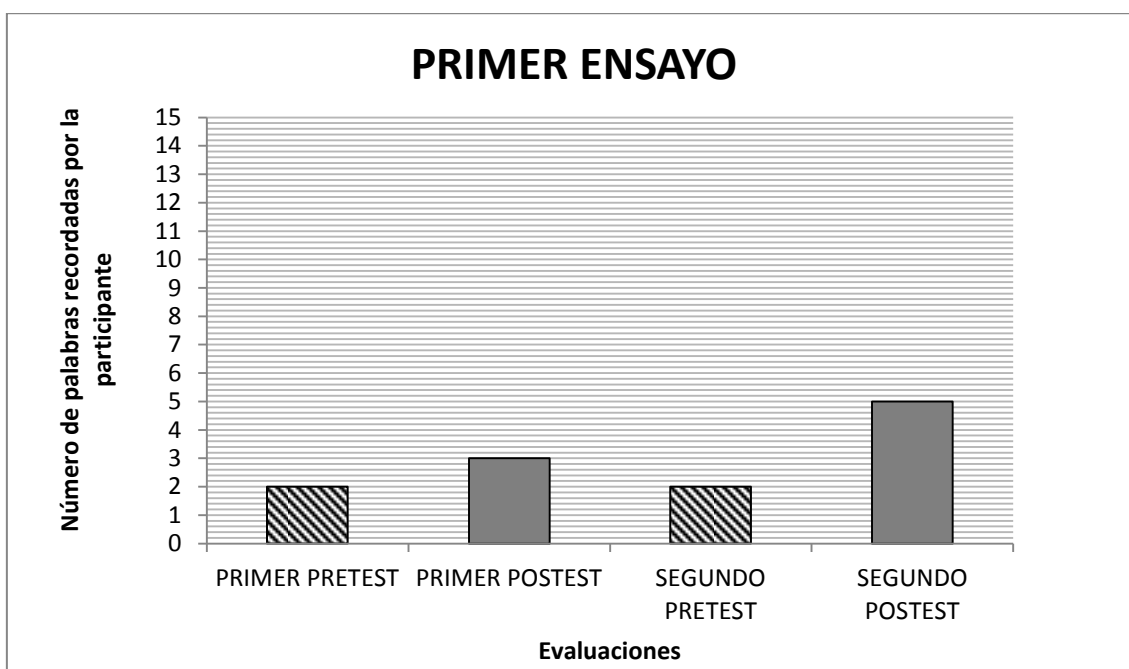


Figura 8: Resultados obtenidos en el primer ensayo de la lista de aprendizaje.

En segundo lugar, y respecto al **número total de palabras recordadas** en los cinco ensayos de la lista de aprendizaje, como se observa en la figura 9, en el primer pretest la participante es capaz de recordar 8 palabras y en el primer posttest consigue recordar 14, de las 75 posibles. Transcurridos 8 meses, se le realiza una evaluación (segundo pretest) en la cual la participante logra recordar de nuevo 14 palabras y tras la segunda aplicación del programa se le realiza un posttest en el mes de julio del 2014. En esta cuarta evaluación, la alumna recuerda 20 palabras.

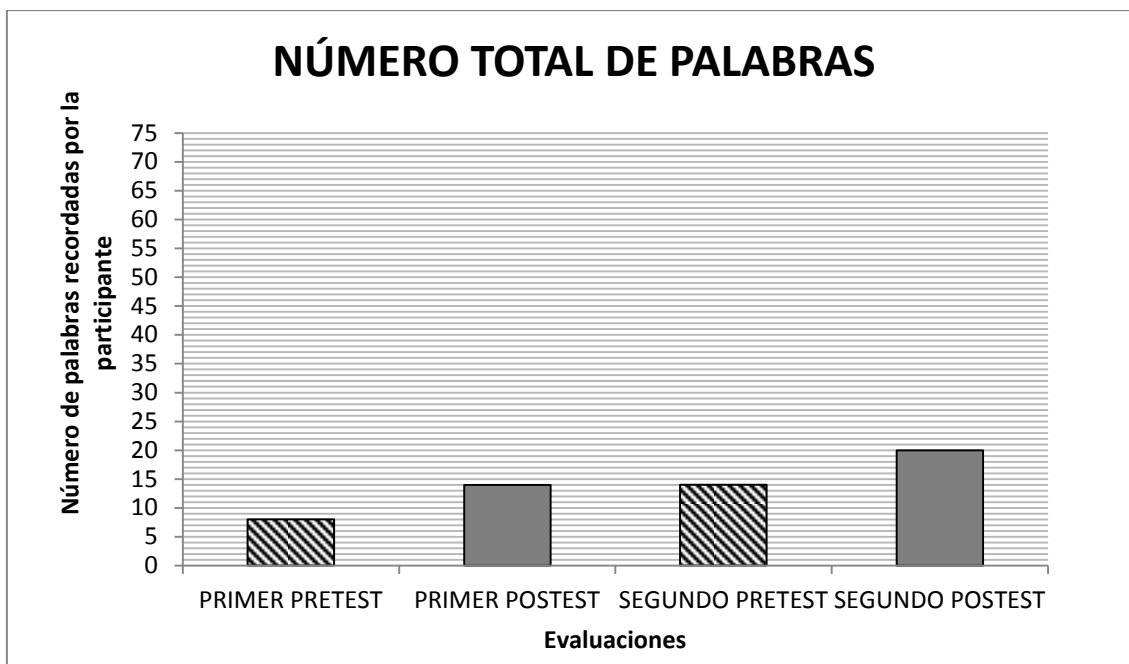


Figura 9: Número total de palabras recordadas en el aprendizaje de la lista A.

Por tanto, parece que tras la aplicación del programa de intervención la primera vez, la participante mejora su ejecución en 6 palabras. Esta mejora se mantiene en la evaluación realizada 8 meses después. Tras la reintroducción del programa, en el segundo posttest, A. logra recordar 6 palabras más.

Tal y como se observa en la figura 10, esta mejora parece estar mediada por la adquisición de estrategias semánticas a lo largo del programa de intervención.

En lo referente al **uso de estrategias** por parte de la participante en el aprendizaje de la lista de palabras, A. hace uso dos veces de la estrategia de codificación semántica de la información en el primer pretest a lo largo de los 5 ensayos de la lista de aprendizaje, tal y como queda reflejado en el gráfico 3. En el primer posttest, la participante utiliza esta estrategia 4 veces. En el segundo pretest, vuelve a utilizarla 2 veces y en el segundo posttest, hace uso de ella en 6 ocasiones.



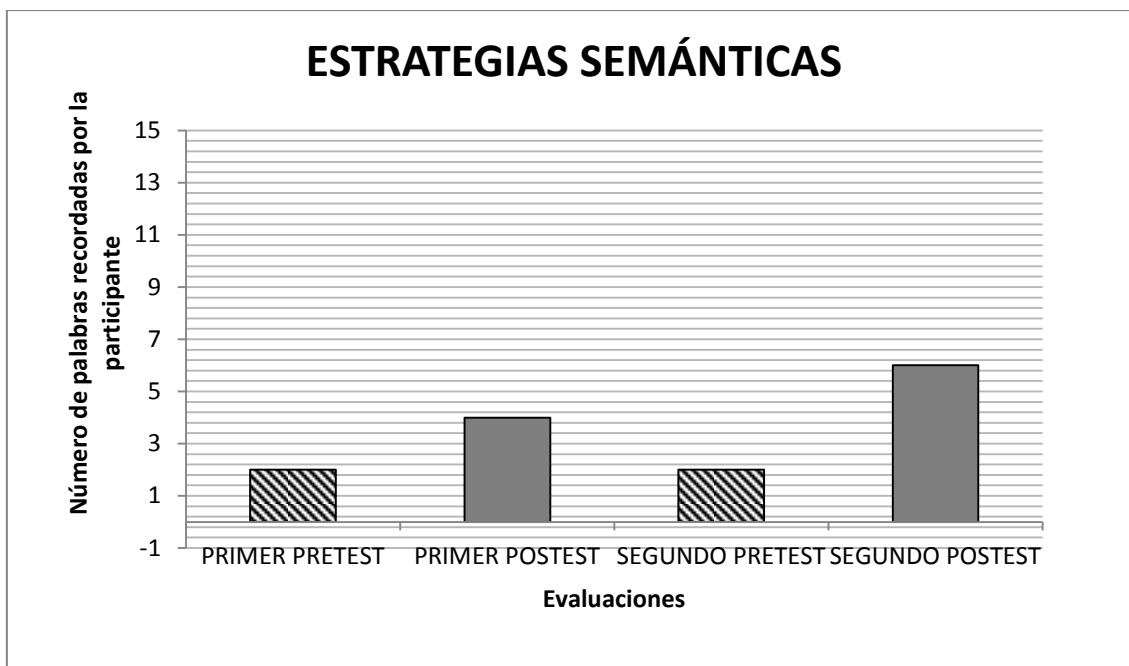


Figura 10: Estrategias semánticas utilizadas en el aprendizaje de la lista de palabras.

Respecto a las estrategias seriales, tal y como se observa en la tabla 9, la participante no utiliza esta estrategia en ninguna ocasión a lo largo de las evaluaciones.

Con respecto al **recuerdo libre a corto plazo (RCP)**, observamos que A. no recuerda ninguna palabra de las 15 posibles en el primer pretest (ver figura 11) y sin embargo, en el primer posttest logra recordar una palabra.

En el segundo pretest realizado ocho meses más tarde, A. no recuerda ninguna palabra y en el segundo posttest, es capaz de recordar 7. De nuevo, esta mejora parece estar mediada por la adquisición de estrategias de memoria de tipo semántico a lo largo del programa de intervención.



Figura 11: Puntuaciones obtenidas en la prueba de recuerdo a corto plazo.

Respecto a las **estrategias** utilizadas para recordar las palabras en la prueba de **recuerdo libre a corto plazo**, como se observa en la figura 12, en las tres primeras evaluaciones A. no utiliza ninguna estrategia.

En el segundo postest, tras dos aplicaciones del programa de intervención, A. hace uso 3 veces de la estrategia semántica. Por otra parte, como se observa en la tabla 9., A. no utiliza la estrategia serial en ninguna ocasión.

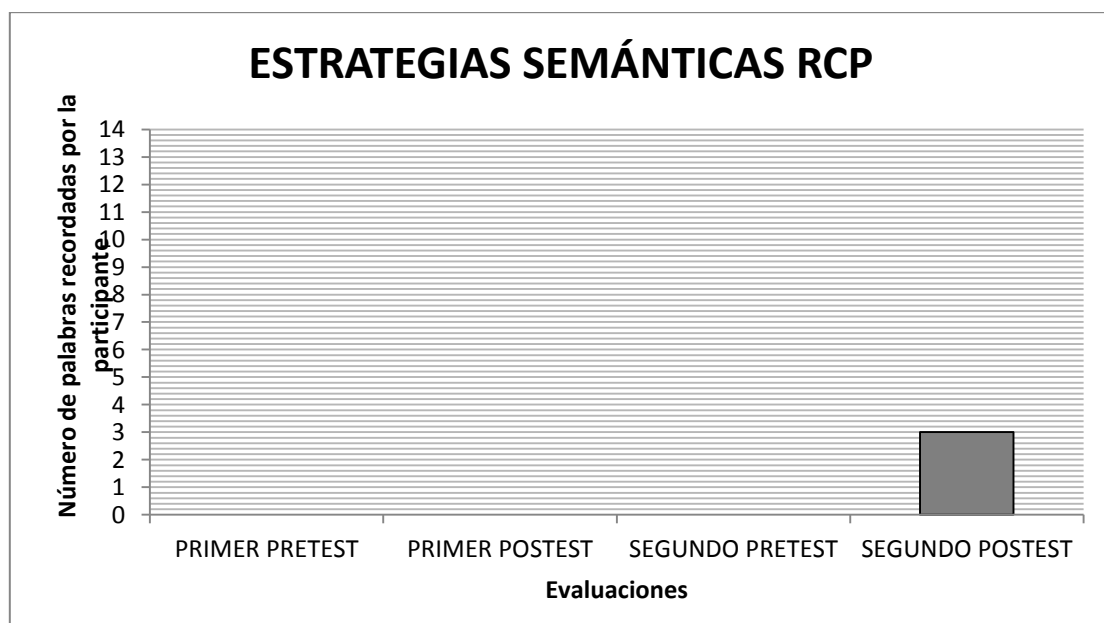


Figura 12: Estrategias semánticas utilizadas en la prueba de recuerdo a corto plazo.

En lo referente a la prueba de **recuerdo a corto plazo con claves semánticas**, en el primer pretest A. no consigue recordar ninguna palabra, mientras que en el posttest es capaz de evocar 3 palabras. Tras los ocho meses sin intervención, A. no es capaz de recordar ninguna palabra. En el segundo pretest, realizado tras la reintroducción del programa, A logra recordar 10 palabras. Por tanto, parece que a lo largo del programa A. se produce una mejoría en su capacidad de recuperar la información en base a claves semánticas. Sin embargo, esta mejoría no se mantiene una vez retirado el programa de intervención, como se pone de manifiesto en el hecho de que en la evaluación realizada en marzo del 2014, la participante es incapaz de recuperar ninguna palabra.

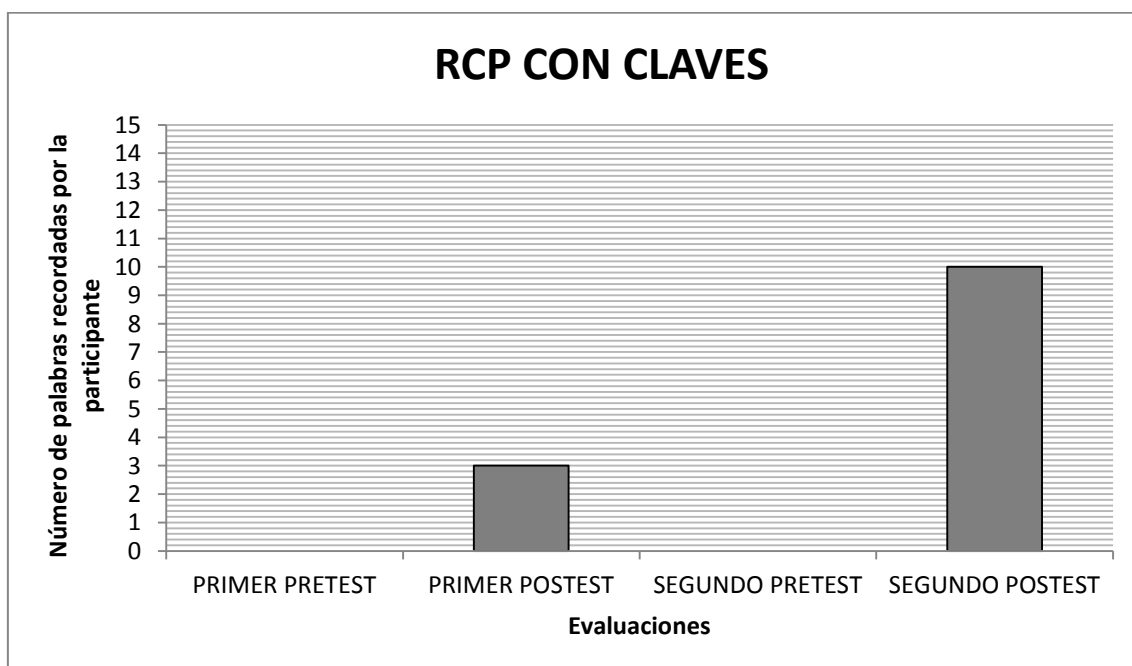


Figura 13: Número de palabras recordadas en la prueba de recuerdo a corto plazo con claves semánticas.

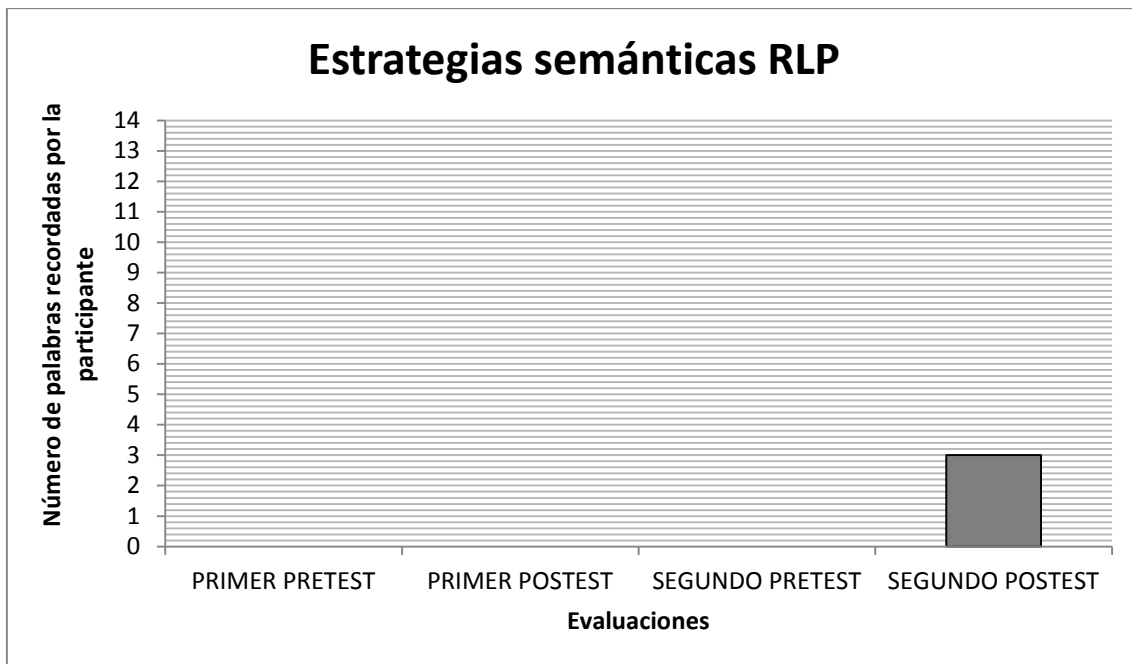
Así mismo, en el **recuerdo libre a largo plazo (RLP)** en el pretest, A. no logra recordar ninguna palabra de las 15 posibles, tal y como se observa en la figura 7. Tampoco en el posttest realizado en julio del 2014 recuerda ninguna palabra. De la

misma forma, en el pretest de marzo del 2014 A. no recuerda ninguna palabra. Sin embargo, en el segundo postest (julio del 2014), A. logra recordar 6 palabras. De nuevo, este cambio parece estar mediado por la adquisición de estrategias semánticas, pues tal y como se observa en la figura 8, la participante no utiliza esta estrategia en ninguna de las tres primeras evaluaciones (ni puede utilizarlas ya que no recuerda ninguna palabra) mientras que la utiliza tres veces en la última, y es cuando su ejecución mejora en seis palabras.



Figura 14: Número de palabras recordadas en el recuerdo libre a largo plazo.

En relación a las **estrategias de recuperación de la información**, como se observa en la figura 8, en las tres primeras evaluaciones A. no hace uso de ninguna estrategia para recuperar la información, mientras que en el segundo postest utiliza tres veces la estrategia semántica. Como se observa en la tabla 9., A. no utiliza en ningún caso la estrategia serial.



*Figura 15: Estrategias utilizadas para recuperar la información.*

Respecto al **recuerdo a largo plazo con claves semánticas**, como se observa en la figura 16, en el primer pretest la participante no logra recuperar ninguna palabra, mientras que tras la intervención es capaz de recordar 2 palabras. En la siguiente aplicación de la prueba, A. logra recuperar 5 palabras y en la cuarta y última aplicación, es capaz de recuperar 9. Por tanto, a lo largo del programa se observa una mejora en la capacidad de recordar la información en base a claves semánticas. Esta capacidad parece haber sido adquirida tras la aplicación del programa de intervención la primera vez y mantenerse e incluso incrementarse a lo largo del tiempo que dura la investigación.

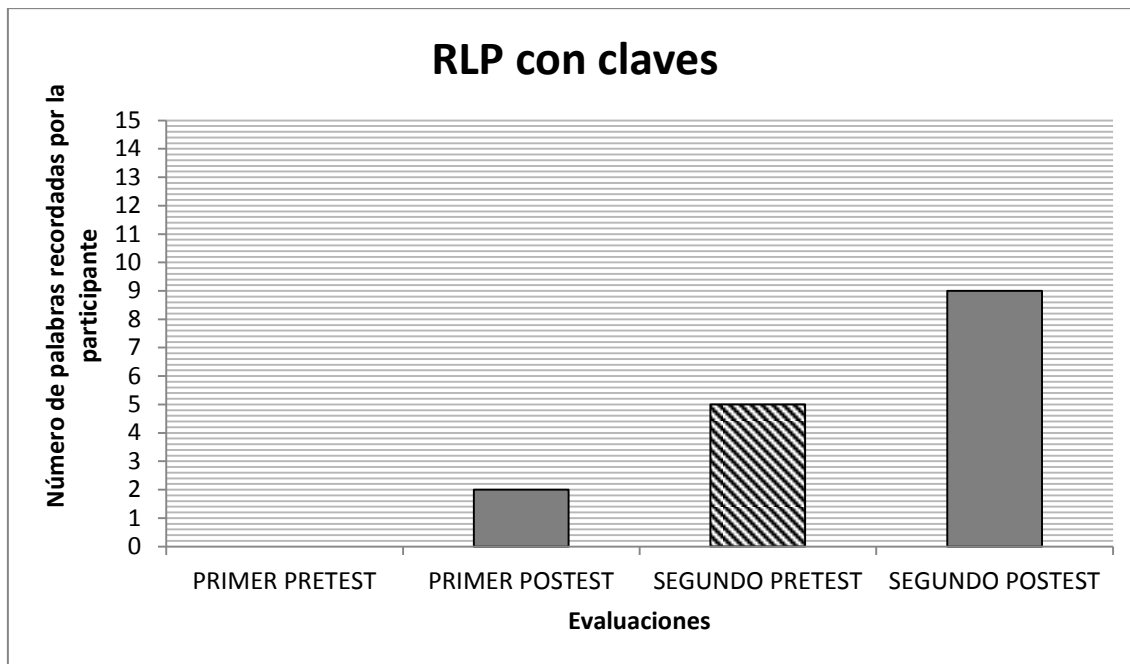


Figura 16: número de estrategias utilizadas en el recuerdo a largo plazo con claves semánticas.

Tabla 9: Resultados obtenidos por la participante en cada una de las evaluaciones

TEST DE APRENDIZAJE VERBAL ESPAÑA COMPLUTENSE INFANTIL				
VARIABLE	ENERO 2013	JULIO 2013	MARZO 2014	JULIO 2014
Primer ensayo	2	3	2	5
Número total	8	14	14	20
Estrategias semánticas (lista A)	2	4	2	6
Estrategias seriales (lista A)	0	0	0	0
RCP	0	1	0	7
Estrategias semánticas RCP	0	0	0	3
Estrategias seriales RCP	0	0	0	0
Recuerdo a CP con claves	0	3	0	10
RLP	0	0	0	6
Estrategias semánticas (RLP)	0	0	0	3
Estrategias seriales (RLP)	0	0	0	0
RLP con claves	0	2	5	9

### **2.3.2. Resultados en las pruebas de funciones ejecutivas**

En este apartado realizaremos un análisis descriptivo de los datos obtenidos por la participante en lo referente al segundo objetivo , entrenar las funciones ejecutivas “frías” mediante un programa de entrenamiento con videojuegos, nos disponemos a realizar un análisis descriptivo de las puntuaciones obtenidas en cada una de las pruebas de funciones ejecutivas analizadas.

#### ***2.3.2.1 Resultados del Análisis descriptivos del Test de los Cinco Dígitos***

En primer lugar, tomamos los datos del Test de los Cinco Dígitos. Como se observa en la figura 23 y en la tabla 10 en la primera aplicación de la prueba (enero del 2013), A. tarda 74 segundos en realizar la parte de la prueba correspondiente a “lectura” (ver figura 17). En la segunda aplicación de la prueba, tras haberle sido realizada la intervención con el programa de intervención en funciones ejecutivas, la participante tarda 63 segundos en realizar la prueba (Tabla 11). Después de 8 meses sin recibir tratamiento ni jugar a la videoconsola, A. tarda 57 segundos en completar la prueba (Tabla 12). Por último, en el segundo posttest en julio del 2014, A. tarda 58 segundos en completar la prueba (Tabla 13). Por tanto, parece que se produce un incremento en la velocidad de procesamiento de la información a lo largo de la intervención, que se mantiene e incluso se incrementa, a pesar de la retirada del programa de intervención. Sin embargo, parece que alcanza una asíntota ya que no se incrementa tras la segunda aplicación del programa.

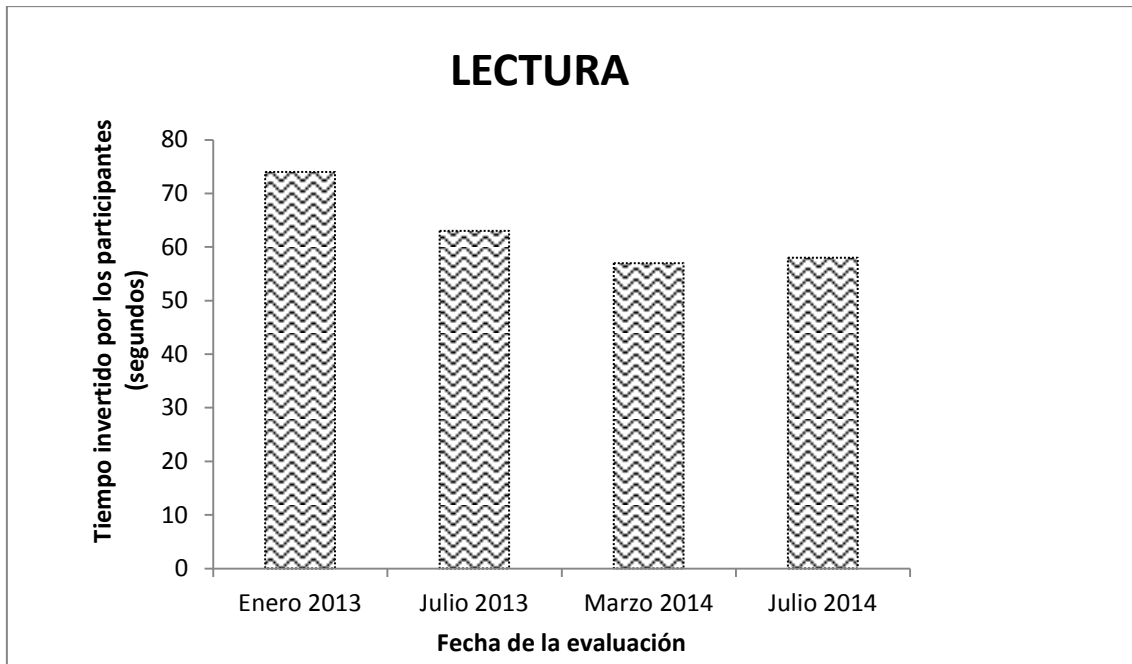


Figura 17: resultados obtenidos en la prueba “lectura” en el Test de los Cinco Dígitos.

Respecto a la prueba de “**conteo**”, en el primer pretest la participante realiza la prueba en un total de 126 segundos. Tras la aplicación del programa, tarda 97 segundos en completar la prueba. En marzo del 2014, tarda 61 segundos y tras la nueva aplicación del programa tarda 65 segundos. Por tanto, parece que, al igual que se observa en la prueba de lectura, la velocidad de procesamiento de la información se incrementa en la participante y este incremento continúa una vez retirado el programa de intervención, hasta alcanzar una asíntota (veáse figura 18).



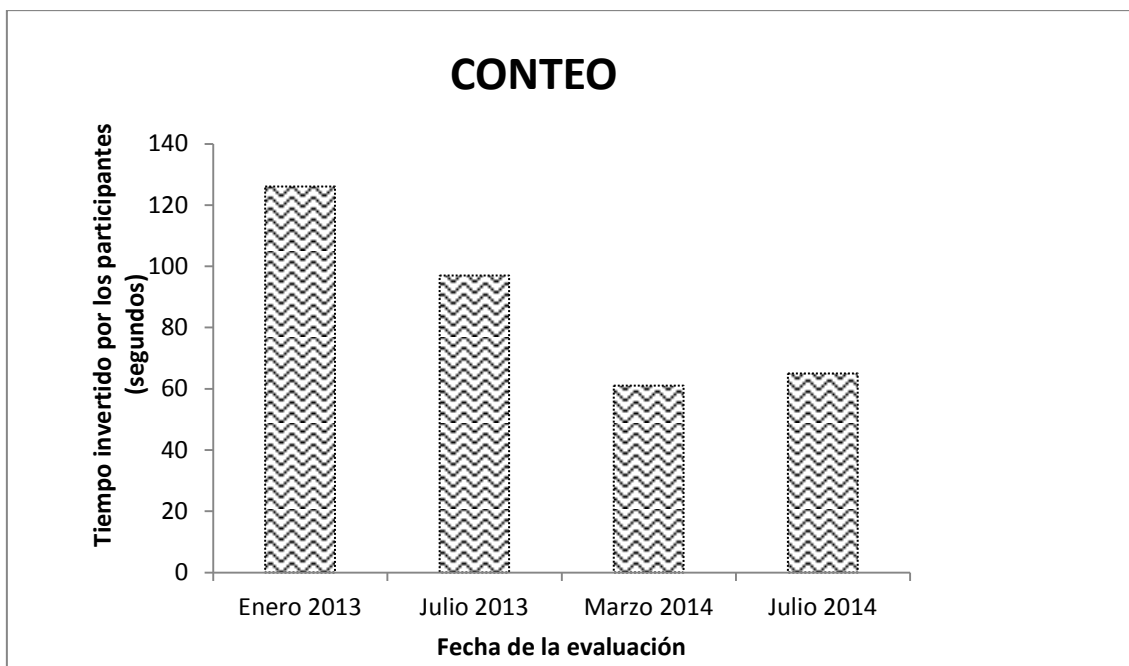


Figura 18: Resultados obtenidos en la prueba “conteo” del Test de los Cinco Dígitos.

En referencia a la prueba de “**elección**”, que mide la capacidad de inhibir una respuesta prepotente, en enero del 2013 A. realiza la prueba en 217 segundos. Tras la aplicación de la primera intervención, A. tarda 153 segundos en realizar la prueba. En el segundo pretest en marzo del 2014, la realización de la prueba le toma a A. 132 segundos y tras la segunda aplicación del programa, A. tarda 117 segundos en completar el test (Figura 19). Por tanto, se produce una mejora tras la aplicación del programa de intervención la primera vez. Parece que A. adquiere las estrategias necesarias para inhibir la información irrelevante (en este caso la lectura del número). Esta mejora continua e incluso se incrementa tras la retirada del programa de intervención. Y después de serle aplicado el programa de intervención la segunda vez, A. vuelve a tardar menos en realizar la prueba. Parece, entonces, que a lo largo del programa A. adquiere las estrategias necesarias para ignorar la lectura del número y contar el número de números.

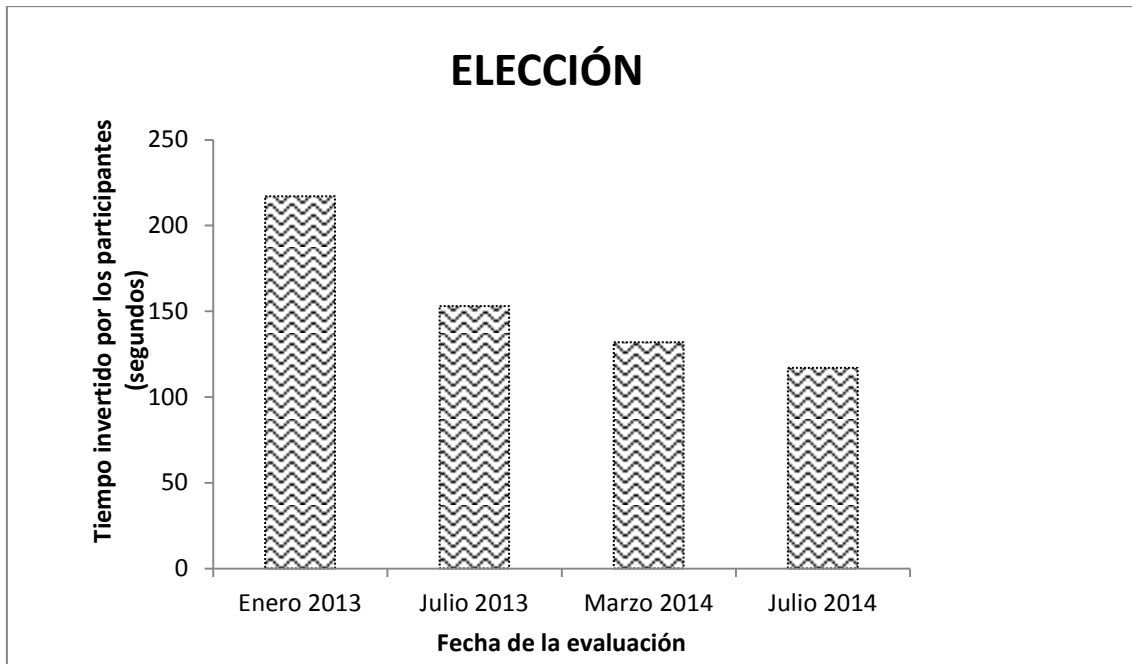


Figura 19: Resultados obtenidos en la prueba “elección” del Test de los Cinco Dígitos.

Respecto a la prueba de “**alternancia**” en el primer pretest en marzo del 2013, A. se toma 140 segundos para completar la prueba. Tras la aplicación del programa, A. tarda 114 segundos. En el segundo pretest, ocho meses después, la participante se toma 120 segundos para completar la prueba. Y por último, tras la segunda intervención con el programa, la participante tarda 112 segundos (Figura 20). Por tanto, en esta prueba que mide la capacidad de cambiar entre tareas, se produce también una mejora tras la aplicación del programa, tanto la primera como la segunda vez.

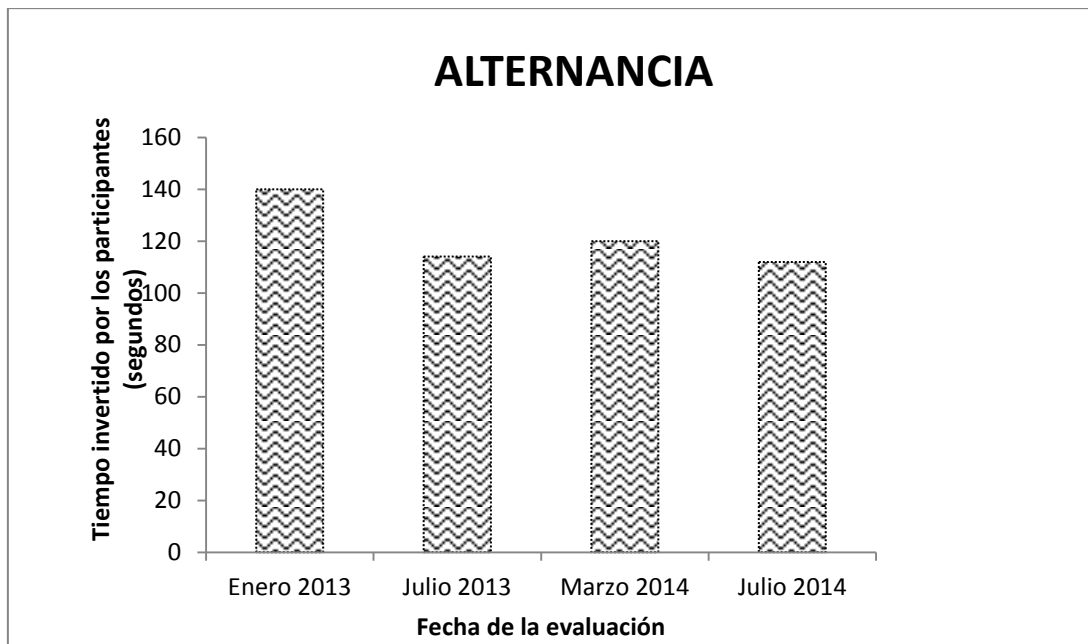


Figura 20: Resultados obtenidos en la prueba “alternancia” del Test de los Cinco Dígitos.

Refiriéndonos ahora a la “**inhibición**”, en el primer pretest A. obtiene una puntuación de 143. Tras la primera intervención, la puntuación baja a 90. En el segundo pretest, realizado ocho meses después, la puntuación de la participante vuelve a bajar a 75 y por último, tras la segunda intervención, A. obtiene una puntuación de 49 (Figura 21).

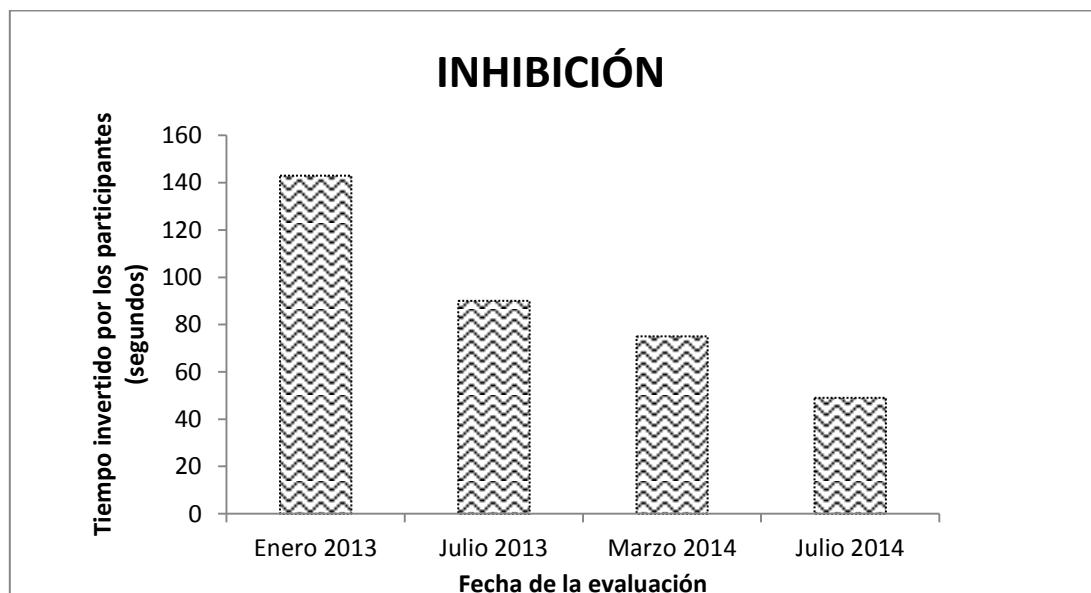


Figura 21: Resultados obtenidos en la prueba “inhibición” del Test de los Cinco Dígitos.

Por último, y refiriéndonos ahora a la “flexibilidad”, en el primer pretest A. obtiene una puntuación de 66. Tras la intervención, la puntuación baja a 51. Ocho meses después, A obtiene una puntuación de 65 y en el último posttest, tras la segunda aplicación del programa, la puntuación de la participante disminuye hasta 44 (Figura 22).

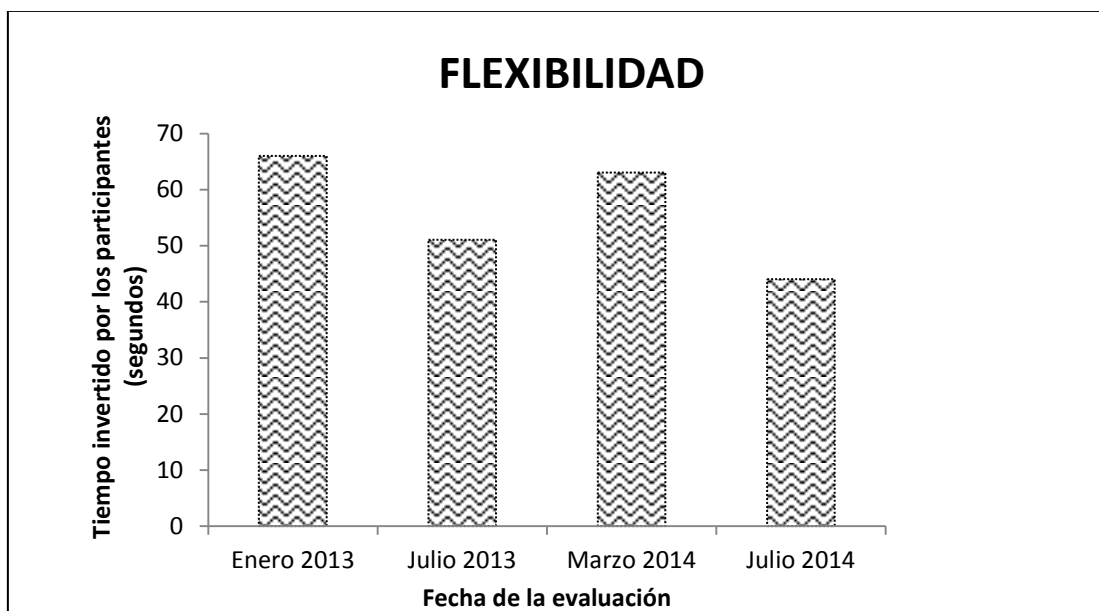


Figura 22: Resultados obtenidos en la prueba “flexibilidad” del Test de los Cinco Dígitos.

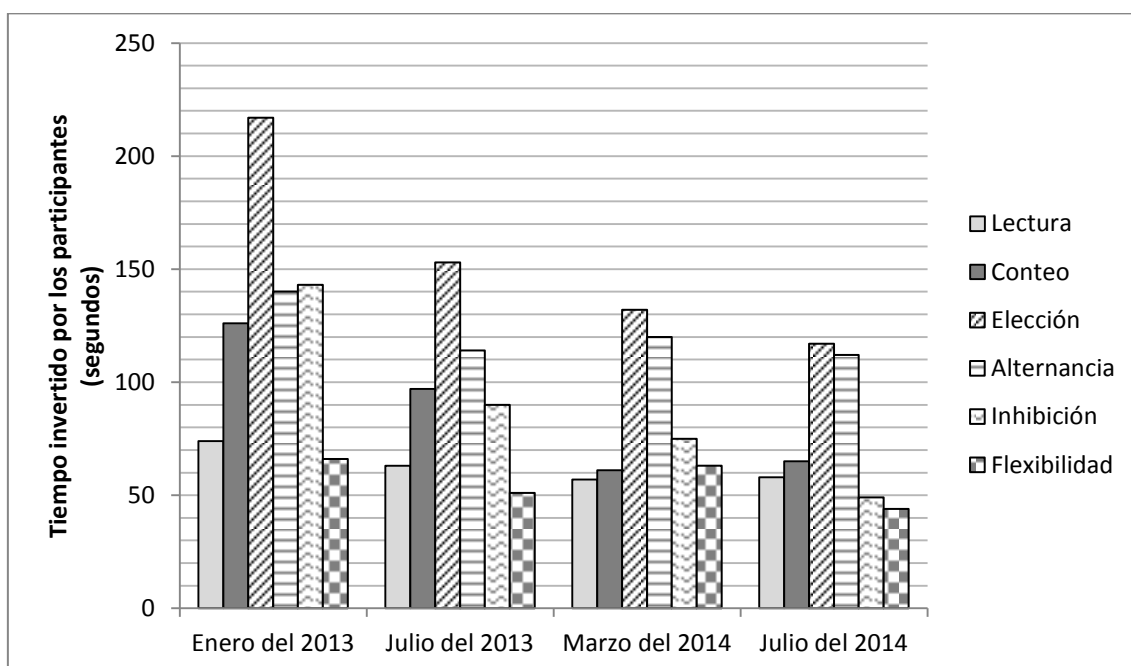


Figura 23: Resultados en el Test de los Cinco Dígitos.

*Tabla 10: Resultados obtenidos por la participante en enero del 2013.*

Puntuación	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
PD	74	126	217	140	143	66
Errores	0	1	4	-		

*Tabla 11: Resultados obtenidos por la participante en julio del 2013.*

Puntuación	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
PD	63	97	153	114	90	51
Errores	0	0	1	1		

*Tabla 12: Resultados obtenidos por la participante en marzo del 2014.*

Puntuación	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
PD	57	61	132	120	75	63
Errores	0	0	0	1		

*Tabla 13: Resultados obtenidos por la participante en julio del 2014.*

Puntuación	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
PD	58	65	117	112	49	44
Errores				1		

### **2.3.2.2. Resultados del Análisis descriptivo de la Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños**

Nos disponemos ahora a realizar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos mediante las pruebas medidas por la batería ENFEN.

En el caso de la **prueba de interferencia** de la Evaluación Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas en Niños (Batería ENFEN), en la primera aplicación de la prueba A. tarda 92 segundos en completar el test, mientras que observamos una reducción del tiempo en el posttest realizado en julio del 2013 cuando A. completa la prueba en 85 segundos. Sin embargo, tras ocho meses sin entrenamiento, la mejoría no se mantiene y la participante tarda 93 segundos en completar la tarea. Tras la reintroducción del programa de intervención, observamos de nuevo una reducción en el tiempo que A. tarda en terminar la tarea, completándola en 86 segundos.

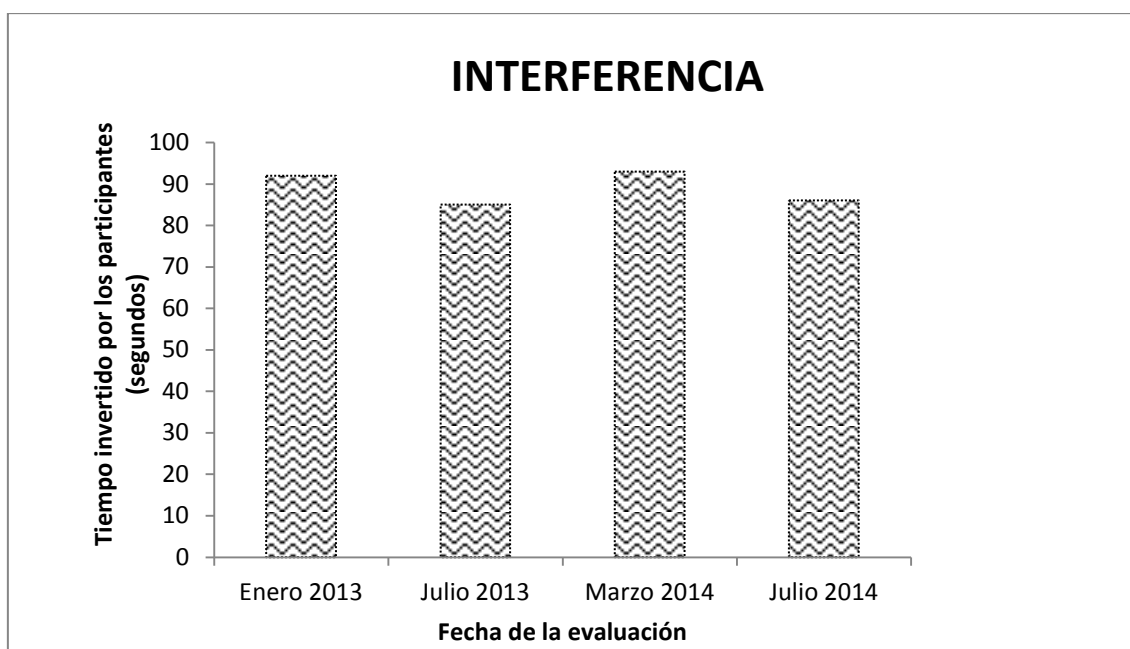


Figura 24. Resultados obtenidos en la prueba de interferencia.

Tabla 14: Resultados obtenidos en la prueba de interferencia.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA DE INTERFERENCIA			
Enero del 2013	Julio del 2013	Marzo del 2014	Julio del 2014
92 segundos	85 segundos	93 segundos	86 segundos

En lo que respecta a las pruebas de fluidez fonológica y semántica, como puede observarse en el gráfico y como cabía esperar, la producción en la prueba de fluidez semántica es mucho mayor que en la prueba de fluidez fonológica.

En lo referente a la prueba de **fluidez fonológica** en el primer postest la participante es capaz de generar 3 palabras y en el primer postest (julio del 2013) la paciente genera solo 2. Tras ocho meses sin intervención, la participante genera 4 palabras y tras la segunda aplicación del programa genera 3. Por tanto, el programa de intervención no parece haber surtido efecto en esta variable.

Respecto a la prueba de **fluidez semántica** en el primer pretest en enero del 2013, A. es capaz de generar 8 palabras mientras que en el postest genera únicamente 5. Después de los ocho meses sin intervención, en marzo del 2014 la participante

vuelve a generar 8 palabras, exactamente las mismas que en el segundo posttest, en julio del 2014. Así, el programa de intervención no parece ejercer efecto sobre esta variable, pues aunque la participante empeora tras la primera intervención en el seguimiento ocho meses después recupera el número de palabras generadas, las cuales mantiene tras la segunda aplicación del programa.

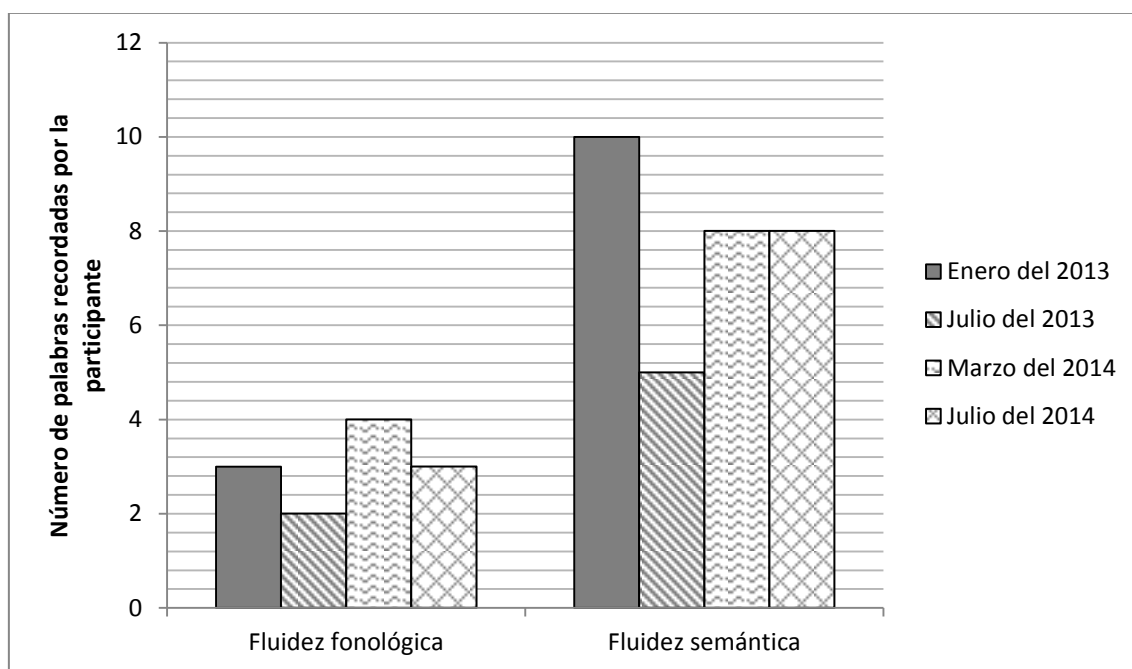


Figura 25: Resultados en las pruebas de fluidez fonológica y semántica.

Tabla 15: Resultados obtenidos en las pruebas de fluidez fonológica y semántica.

<b>RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS DE FLUIDEZ FONOLÓGICA Y SEMÁNTICA.</b>				
	<b>Enero del 2013</b>	<b>Julio del 2013</b>	<b>Marzo del 2014</b>	<b>Julio del 2012</b>
Fluidez fonológica	3	2	4	3
Fluidez semántica	8	5	8	8

Respecto al tercer objetivo de la investigación que incluía estudiar la interacción de la participante con los videojuegos, como ya señalamos anteriormente hicimos uso de una hoja de registro, validada por expertos. A continuación nos

disponemos a describir los resultados obtenidos por la alumna en cada una de las nueve categorías de las que consta la hoja de registro.

### 2.3.3.3. Resultados de los datos obtenidos de hojas de registro

En primer lugar, y tal como puede observarse en la figura la participante ha ido adquiriendo gradualmente autonomía en el uso de la videoconsola. En este sentido, recordamos que la categoría autonomía se refería a aspectos tales como el uso independiente de la videoconsola (por ejemplo, aprender a encenderla). Así, como observamos en la figura 26, al final del programa la paciente ha sido capaz de completar todos los ítems pertenecientes a esta categoría sin apoyo.

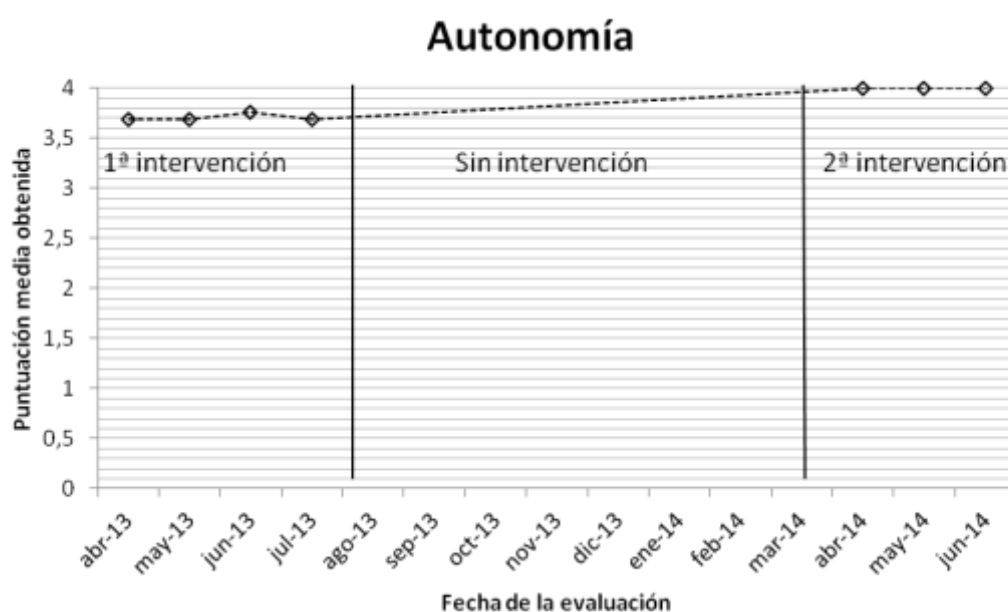


Figura 26: Resultados obtenidos en la categoría "Autonomía" de la hoja de registro.

Respecto a la categoría ejecución, la cual hace referencia a aspectos tales como la realización alcanzada en el videojuego o el manejo del protagonista, con ítems tales como "se pasa una fase" "sabe utilizar dos botones", como observamos en la figura 27 la participante es capaz finalmente de completar todos los ítems que conforman la



categoría, es decir, aprende a jugar al videojuego. Además, el hecho que desde el principio sea capaz de llevar a cabo algunos de los ítems pone de manifiesto que la videoconsola elegida (la NDSi) puede ser una videoconsola adecuada para su uso por personas con discapacidad intelectual de la misma forma que el videojuego, sin necesidad de recurrir a videojuegos específicos para estas personas que separan a las personas con discapacidad intelectual del resto de alumnos.

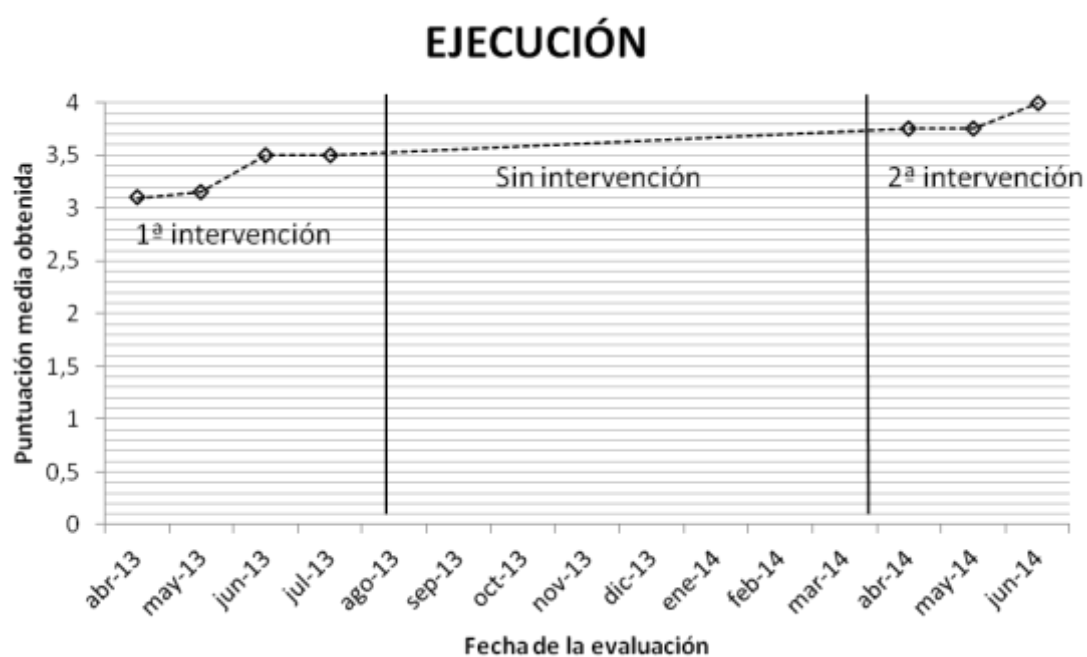


Figura 27: Resultados obtenidos en la categoría "Ejecución" de la hoja de registro.

En lo referente a la categoría atención, se produce un decremento gradual en esta variable. Como puede observarse en la figura 28, la participante obtiene un 4 en todos los ítems al principio de la intervención, mientras que al final de la intervención el sujeto obtiene una media de 3, alta en cualquier caso. Como justificaremos después esto podría deberse a una saciación del reforzador o a que el estímulo es novedoso en un principio, para dejar de serlo luego. Quizás, cambiando de juego, podría evitarse este decremento en esta categoría.

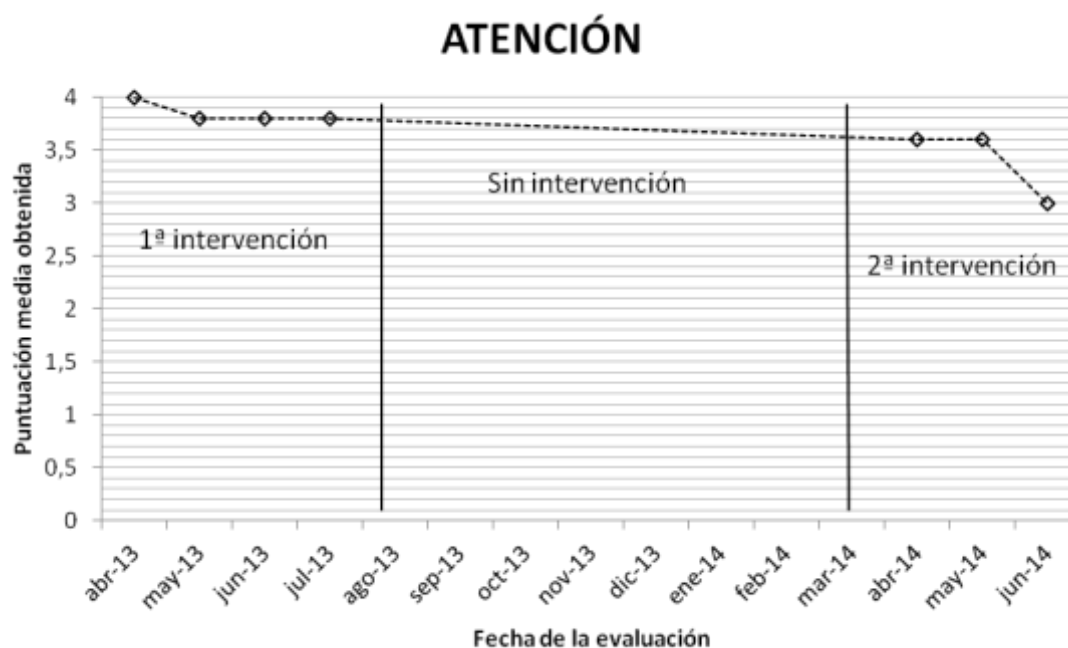


Figura 28: Resultados obtenidos en la categoría "Atención" de la hoja de registro.

Respecto a la memoria, como puede observarse en la figura 29, entre el principio de la intervención y el final de la segunda intervención se observa una mejoría en esta categoría. Sin embargo, como se observa en dicho gráfico, el mayor incremento ocurre entre los meses de mayo y junio del año 2013. Después durante el tiempo sin intervención se produce gradualmente una pérdida de estas habilidades y finalmente, tras la segunda intervención, la alumna alcanza el máximo nivel posible, poniendo de manifiesto una completa autonomía para utilizar la videoconsola.

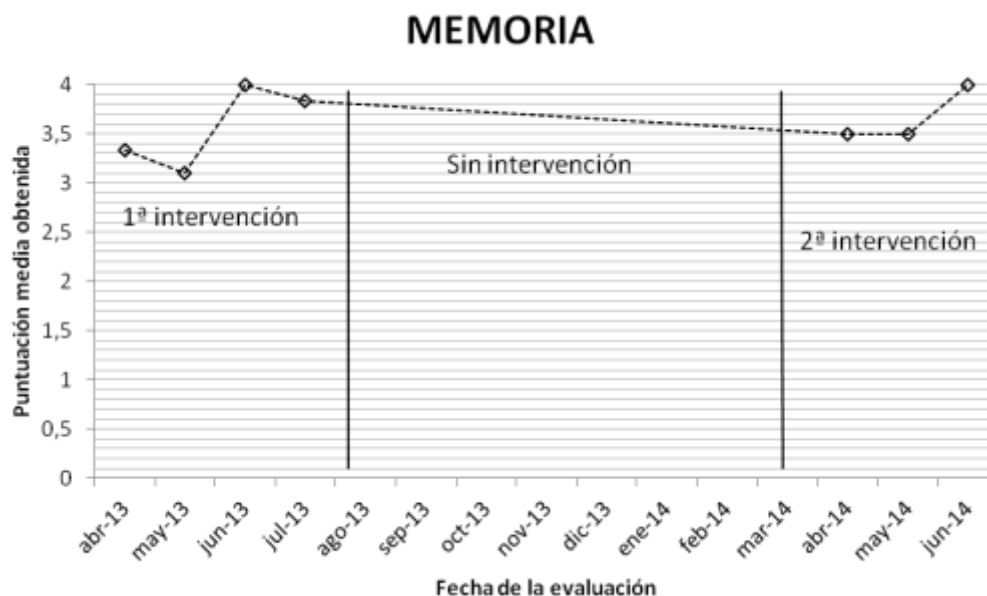


Figura 29: Resultados obtenidos en la categoría “Memoria” de la hoja de registro.

En relación a la secuenciación y planificación, como se observa en la figura 30 la alumna alcanza entre abril y julio del 2013 las habilidades necesarias para la secuenciación de las actividades, y este nivel máximo continúa al final de la segunda intervención en julio del 2014. Recordemos que en esta categoría se incluían ítems referentes a la capacidad de llevar a cabo las acciones necesarias para poner el juego en funcionamiento, lo cual requería de una secuenciación de las actividades.



Figura 30: Resultados obtenidos en la categoría “Secuenciación y planificación” de la hoja de registro.

En referencia a la resolución de problemas, como se observa en la figura 31, la participante comienza con un nivel alto en esta habilidad, decae luego para remontar y alcanzar el máximo posible en el mes de junio de 2013. Después en los meses sin intervención, la paciente pierde las habilidades adquiridas que se recuperan rápidamente al reintroducir el programa en marzo del 2014.



Figura 31: Resultados obtenidos en la categoría "Resolución de problemas" de la hoja de registro.

En referencia a las autoinstrucciones, en un principio la alumna alcanza el máximo nivel en esta categoría, es decir, habla consigo misma mientras está jugando para darse ánimos, para decirse lo que tiene que hacer, repite en voz alta las instrucciones que se le dan y cuando juega otro le va dando instrucciones sobre lo que tiene que hacer. Sin embargo, después del segundo programa de intervención se produce un decremento en las mismas, lo cual, como justificaremos después podría ser atribuido a un proceso de interiorización de las actividades a realizar, de manera que ahora la participante utiliza el habla interna para darse instrucciones (figura 32).

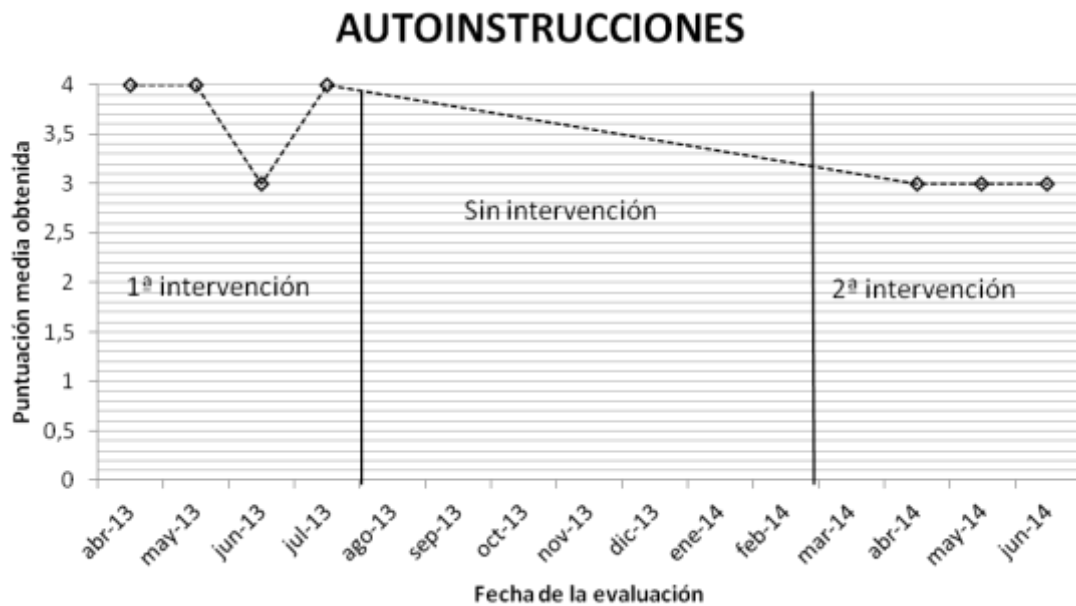


Figura 32: Resultados obtenidos en la categoría "Autoinstrucciones" de la hoja de registro.

En lo que respecta a la motivación y a las emociones, como se observa en la figura 33 en un principio la paciente se encuentra relativamente motivada hacia la intervención y a medida que el programa progresa, también lo hace la motivación y las emociones asociadas. Al final de la primera aplicación del programa de intervención en julio del 2013 la paciente obtiene una puntuación máxima en motivación y emociones. Tras ocho meses sin intervención, al principio de la segunda aplicación del programa en marzo del 2013 se observa un decremento en esta medida pero ésta se incrementa de nuevo gradualmente hasta alcanzar la asíntota en julio del 2014.



Figura 33: Resultados obtenidos en la categoría “Motivación y emociones” de la hoja de registro.

Por último y en lo referente a la socialización, como se observa en la figura 34, se produce un incremento gradual en esta función a lo largo de las dos aplicaciones del programa de intervención.



Figura 34: Resultados obtenidos en la categoría “Socialización” de la hoja de registro.

#### **2.4. Discusión de resultados**

En primer lugar, y respecto a los objetivos planteados, consideramos que el programa ha tenido efecto sobre la memoria verbal de la participante. Respecto al primer objetivo y a la memoria auditiva inmediata, observamos como la paciente parece haber mejorado tras la primera aplicación del programa y especialmente, tras la segunda. Observamos que también el número total de palabras recordadas ha aumentado tras la primera aplicación del programa y se ha mantenido en el seguimiento ocho meses después, e incluso se ha incrementado tras la segunda aplicación del programa.

Ante estos datos obtenidos consideramos que una de las hipótesis posibles sería que el programa de intervención haya reforzado el uso por parte de la paciente de las estrategias semánticas de codificación de la información, pues en el primer pretest la participante utiliza esta estrategia dos veces y sin embargo, utiliza esta misma estrategia cuatro veces tras la primera aplicación del programa de intervención.

En el seguimiento, la paciente vuelve a utilizar dicha estrategia solo dos veces mientras que tras la segunda aplicación del programa hace uso de ella en seis ocasiones. En cuanto a la memoria a corto plazo (MCP) la mejoría se produce especialmente tras la segunda aplicación cuando la paciente es capaz de recordar 7 de las 15 palabras posibles. De nuevo, este salto parece deberse al uso por parte de A. de las estrategias semánticas, en este caso, de recuperación de la información, ya que en las tres primeras evaluaciones A. no recuerda ninguna palabra, ni utiliza ninguna estrategia, sin embargo, en la última evaluación es capaz de recordar siete y utiliza tres veces las estrategias semánticas.

El recuerdo a corto plazo con claves semánticas también parece haberse visto beneficiado observándose una mejoría en la capacidad de A. de recuperar la información en base a claves semánticas.

Respecto al recuerdo a largo plazo, en el recuerdo libre, observamos como en las tres primeras evaluaciones, A. no consigue recordar ninguna palabra. Pero, en la última evaluación, la alumna es ya capaz de recuperar 6. De nuevo, esta mejoría coincide con el uso de estrategias semánticas para recuperar la información almacenada.

Respecto al recuerdo a largo plazo con claves semánticas, a lo largo de la intervención se observa una mejora en la habilidad de recordar la información en base a claves semánticas. Como señalamos anteriormente, esta capacidad parece haber sido adquirida a lo largo de la aplicación del primer programa de intervención, manteniéndose en el seguimiento e incluso incrementándose a lo largo del tiempo que dura la investigación. Por tanto, dentro de las limitaciones de un estudio de caso único, podemos afirmar que las dos aplicaciones del programa de intervención han tenido un efecto positivo sobre la memoria de la participante, que parece haber adquirido nuevas estrategias de codificación y recuperación de la información.

Los resultados coinciden con los hallados por Caglio et al. (2009) quienes encontraron una mejora en la memoria verbal tras someter a un paciente joven con daño cerebral a un programa de intervención mediante videojuegos. De la misma forma, coinciden con los resultados de Agarwal y Singh (2013) quienes hallaron que tras el entrenamiento con un videojuego de acción, dos niños con discapacidad intelectual eran capaces de recordar más palabras. Sin embargo, son contradictorios con los resultados de Lorant Royers et al. (2010), quienes, haciendo uso del mismo



videojuego que el utilizado en esta investigación, encontraron solo una débil mejora en la memoria de los participantes. Sin embargo, en este estudio lo que se midió fue la memoria visuoespacial y no la memoria verbal. Además, VanDebenter y White (2002) hallaron que los niños jugadores de videojuegos presentaban una memoria superior.

Por otra parte, y refiriéndonos ahora a los resultados obtenidos en el Test de los Cinco Dígitos, encontramos que tanto la velocidad de procesamiento de la información como el procesamiento controlado se ve mejorado tras la aplicación de las dos intervenciones. Es más, continúa mejorando en el tiempo sin intervención. Podríamos pensar entonces que durante el programa de intervención la participante ha aprendido a inhibir la información irrelevante y a alternar entre dos tareas más eficientemente. En este sentido, nuestros resultados van también la misma línea que los hallados por Mackey, Hill, Stone y Bunge (2011), quienes en un estudio en el que utilizaron juegos computarizados y no computarizados en niños con desventaja económica, encontraron que el grupo de niños entrenados con juegos que enfatizaban respuestas rápidas a los estímulos, mejoraron en velocidad de procesamiento de la información. Así, hay que tener en cuenta que el videojuego utilizado en esta investigación también requiere de respuestas rápidas por parte del sujeto y al igual que Mackey et al. (2011) nosotros también hemos hecho uso de actividades de lápiz y papel además del juego con el videojuego.

En referencia ahora a los resultados obtenidos en la prueba de interferencia de la batería ENFEN (Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños), los resultados indican una mejoría en la capacidad de inhibir información automatizada (en este caso, la lectura de la palabra) y en su lugar de llevar a cabo una acción diferente, en este caso, nombrar el color de la tinta. Sin embargo y a diferencia

de los resultados obtenidos en la prueba anterior, aunque la paciente mejora tras el programa de intervención, en el seguimiento ocho meses después muestra un peor rendimiento en esta medida, que vuelve a mejorar tras la reaplicación del programa de intervención. Por tanto, es una mejoría que no se mantiene en el tiempo. Quizás el programa sea demasiado corto para causar una estabilidad en la mejoría y se necesite un mayor número de horas jugando al videojuego para que la mejoría se mantenga en el tiempo.

En lo que respecta a las pruebas de fluidez fonológica y semántica, como cabía esperar, la generatividad es mucho mayor en la prueba de fluidez semántica que en la prueba de fluidez fonológica y con respecto a la doble aplicación del programa creemos que el programa no ha tenido efecto sobre esta variable. No hemos tampoco encontrado trabajos donde esta variable haya sido estudiada en programas de intervención con videojuegos.

Respecto al tercer objetivo, la participante aprendió a jugar al videojuego con ayuda y mejoró su ejecución paulatinamente en el videojuego. Esto pone de manifiesto como con los apoyos necesarios la participante ha aprendido a jugar a los videojuegos comerciales. También Standen, Karsandas, Anderton, Battersby y Brown (2009) consiguieron que 8 adultos con discapacidad intelectual severa aprendieran a jugar a un videojuego simple, sin embargo, en este caso, el videojuego había sido diseñado específicamente para personas con discapacidad intelectual. Creemos como Brown (2008) que es preferible que las personas con discapacidad intelectual aprendan a hacer uso de las tecnologías existentes que crear caras tecnologías que únicamente separan a estas personas.

Respecto a los aspectos emocionales, la participante se sintió motivada hacia los videojuegos y éstos fueron generadores de emociones. De hecho, la motivación creció conforme el programa fue avanzando.

En cualquier caso, la motivación se mantuvo alta durante toda la intervención. Como ya se ha comentado en la fundamentación teórica una explicación a este hecho es que los videojuegos son intrínsecamente motivantes y esta es una ventaja que posee este tipo de programas frente a programas más tradicionales. Como nos recuerda Etxeberria Valerdi (2008) los videojuegos poseen dentro de sí mismo una gran cantidad de reforzadores como el carácter lúdico de los aprendizajes o el feedback inmediato y constante.

Con respecto a otro de los objetivos de la investigación, el estudio de la relación de la participante con los videojuegos mediante una hoja de registro, en la categoría “atención”, se produce un decremento paulatino en esta variable. Al comenzar el programa A. obtiene en la variable atención la máxima puntuación posible, es decir, 4, pero al final del programa la atención decae hasta una puntuación de 3. Como comentamos anteriormente esto podría deberse a la saciación del reforzador o a que en un principio la participante se encuentra ante un estímulo novedoso y tiene que poner en él todos los recursos atencionales, para automatizar después algunas de las actividades. En lo que respecta a la categoría “memoria” se produce una mejoría en esta función entre el primer pretest y el segundo posttest. Sin embargo, el incremento no es gradual sino que ocurre principalmente en los meses de mayo y junio del 2013. Después, durante el tiempo sin intervención la paciente parece que se “olvida” para recuperar después las habilidades a un nivel mayor que el previo. En referencia a la “secuenciación y planificación” observamos que la alumna alcanza entre abril y julio

del 2013 las habilidades necesarias para realizar de una manera adecuada la secuenciación de la actividad de poner el juego en marcha sin ayuda, poniendo de manifiesto de nuevo una completa autonomía en el manejo de la videoconsola. En este sentido, nos parece importante señalar que la videoconsola elegida para la investigación, la Nintendo DSi, es una consola de sencillo manejo aunque muy utilizada por los niños pero dista mucho de otras mucho más complejas.

En relación ahora a la resolución de problemas, ésta mejora a lo largo de la intervención alcanzando el máximo de puntuación en los dos postest, aunque con una pérdida de habilidades entre los mismos. Por tanto, parece que esta variable mejora pero no se mantiene a lo largo del tiempo, quizás porque el programa es demasiado corto o quizás porque durante el tiempo sin intervención no se ejercitan estas habilidades intrínsecas a los videojuegos. Refiriéndonos ahora a la variable “autoinstrucciones”, como señalamos en la sección de resultados 3.3.3., la alumna obtiene en un principio el máximo nivel. Sin embargo, tras la segunda aplicación del programa se produce un decremento en la puntuación alcanzada. Esto podría deberse a una interiorización de las instrucciones, que ahora se da la paciente a sí misma en forma de habla interna. Por último y en referencia a la variable “socialización” se produce un incremento de las puntuaciones en la misma a lo largo del programa. En este sentido, son muchos los autores como por ejemplo Carrillo y Vilzchez (2008) o Alfageme y Serrano (2010) que defienden el valor socializador de los videojuegos e incluso llega a afirmarse que a partir de estos dispositivos se generan nuevas formas de socialización (Del Moral, 1998, citado por Alfageme y Serrano, 2010).

## 2.5.Conclusiones

Como conclusión podemos afirmar, dentro de las limitaciones de un estudio de caso único que no nos permite extrapolar los resultados a todas las personas con Síndrome de Down, que el programa de intervención ha resultado efectivo en la mejora de la memoria verbal a corto y largo plazo, en algunas de las funciones ejecutivas “frías “ estudiadas (con la excepción de la fluidez verbal) y que la participante ha aprendido a jugar con el videojuego y ha adquirido autonomía en el uso de la videoconsola. Además, el estudio de la relación de la participante con los videojuegos ha puesto de manifiesto, como al menos para la participante la intervención además de efectiva ha sido motivadora. Por tanto y como conclusión, creemos que se debe seguir avanzando en esta línea de investigación, tan poco explorada todavía, y evaluar los efectos a corto y largo plazo de la intervención con videojuegos en personas con discapacidad intelectual.

-.

-

### **3. Estudio 2**

#### **3.1. Objetivos**

1. Desarrollar la memoria a corto y largo plazo de los niños con necesidades educativas especiales en el aula a través de los videojuegos.
2. Desarrollar las funciones ejecutivas frías de los participantes en el aula utilizando los videojuegos.

#### **3.2. Hipótesis**

1. El programa de intervención PROVIDLOURDES tendrá un impacto positivo en la memoria a corto y largo plazo y en las estrategias de aprendizaje de los participantes.
2. El programa de intervención PROVIDLOURDES influirá positivamente en las funciones ejecutivas frías de los participantes.

#### **3.3. Método**

##### **3.3.1. Diseño**

Como se ha señalado anteriormente, se trata de un diseño cuasiexperimental con pretest y posttest y grupo de control no equivalente. En este tipo de diseño la asignación de los sujetos a los tratamientos es intencional, por lo que no puede presuponerse una equivalencia inicial entre los grupos. En este sentido, en la discusión de resultados, tomaremos en consideración las diferentes amenazas que pueden darse a la validez interna de este diseño, tal y como han sido expuestas por García (2001), refiriendo las aportaciones de Cook y Campbell (1978).

##### **3.3.2. Muestra**

La muestra está formada por 9 alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, 5 pertenecen al grupo experimental, es decir, han recibido un programa de

intervención mediante videojuegos (grupo PT videojuegos) y 4 a un grupo de control activo, es decir, han recibido un programa de intervención mediante pedagogía terapéutica tradicional (grupo PT tradicional).

A causa de que la intervención fue realizada en un único colegio y a la diversidad de niños y niñas que acuden a las aulas de pedagogía terapéutica, como se observa en las tablas 16 y 17, la muestra de nuestro estudio es heterogénea. Sin embargo, como se ha señalado anteriormente la obtención de participantes con un perfil cognitivo homogéneo es extremadamente complicado y más aún, cuando la muestra está constituida por participantes con necesidades específicas de apoyo educativo y en un ámbito como las funciones ejecutivas.

Es importante destacar que la diferencia de edad de los participantes se va a ver compensada en muchas pruebas por la inclusión en el grupo experimental de 3 alumnos con discapacidad intelectual. Como se ha señalado en la fundamentación teórica (en el apartado de introducción al capítulo 2), la inteligencia correlaciona con medidas de memoria y de funciones ejecutivas.

Queremos resaltar que para seguir los criterios diagnósticos del DSM-V, hemos eliminado las sub-categorías diagnósticas de los niños con Trastornos del Espectro Autista. Según los criterios diagnósticos del DSM-IV-TR el participante PSMB, había sido categorizado como “Síndrome de Asperger” y el participante G., como “Trastorno Generalizado del Desarrollo/No especificado”.

Las principales características de la muestra son las mostradas en la tabla 16.

*Tabla 16: Principales características de la muestra del grupo PT videojuegos*

NOMBRE	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO
AOGS	Masculino	12	Déficit cognitivo
AFV	Masculino	12	Síndrome de Down
SDL	Masculino	10	TDAH
PSMB	Masculino	12	TEA
JMRM	Masculino	10	Déficit cognitivo y social.

*Tabla 17: Principales características de la muestra del grupo PT tradicional*

NOMBRE	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO
B.	Masculino	8	TEA
S.	Masculino	9	TDAH
P.	Masculino	9	TDAH
G.	Masculino	8	TEA

### 3.3.3. Instrumentos de evaluación neuropsicológica

Para la evaluación de la memoria a corto plazo y a largo plazo de los participantes utilizamos el Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil. Esta prueba ya ha sido explicada en los instrumentos de medida. Es importante destacar que esta prueba no pudo ser aplicada a uno de los miembros del grupo experimental, concretamente, AFV, ya que no comprendía el mecanismo del test.

Por otra parte, para la evaluación de las funciones ejecutivas frías, utilizamos el Test de los Cinco Dígitos (tal y como ha quedado explicado en el apartado de instrumentos de medición de esta fundamentación empírica) y las pruebas de interferencia, senderos y fluidez verbal de la Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños, también explicadas en dicho apartado.

### 3.3.4. Procedimiento

En primer lugar, fue realizada una evaluación en enero del 2014 (pretest). Tras la misma se aplicó el programa de intervención al grupo PT videojuegos que consistió



en unos minutos de juego con el videojuego *Brain Assist* de la NDSi y unos minutos de juego con el videojuego elegido libremente por los sujetos (ver anexo para más información sobre el programa de intervención). Por su parte, el grupo de PT tradicional recibió un programa de pedagogía terapéutica tradicional.

Las sesiones de práctica con videojuegos tuvieron lugar tres veces a la semana, con una duración aproximada de 25 minutos.

El posttest se realizó en el mes de junio del 2014.

### **3.3. Resultados**

En primer lugar vamos a realizar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en relación a la memoria evaluada mediante la siguiente prueba:

#### **3.3.1. Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil**

En primer lugar vamos a describir los resultados obtenidos por el grupo experimental en el pretest y en posttest y en último lugar, los resultados obtenidos por el grupo de PT tradicional.

Como puede observarse en la figura 35 en el **primer ensayo de la lista de aprendizaje** el grupo de PT videojuegos obtiene una media de 3,5 en el pretest y de 5,5 en el posttest, lo que supone un incremento de 2 puntos entre las dos medidas. Por su parte, como se observa en el gráfico 2., el grupo de PT tradicional obtiene una media de 3,75 en el pretest y en el posttest de 5,25, lo que supone un incremento de 1,5 puntos en esta medida.

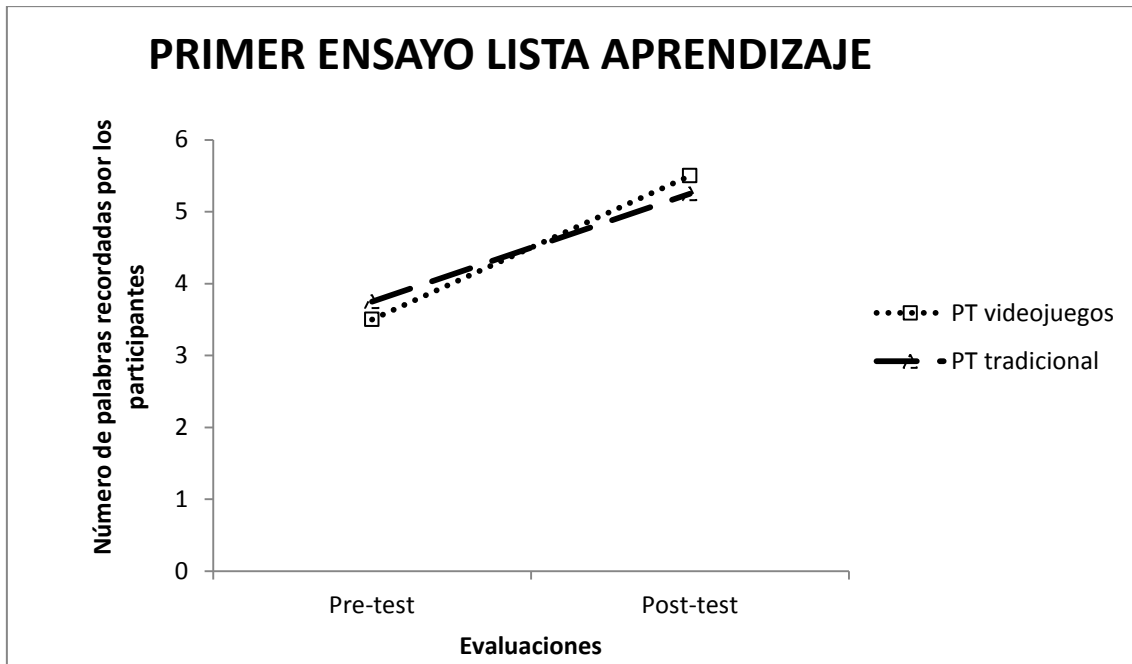


Figura 35: Resultados obtenidos en el primer ensayo de la lista de aprendizaje.

Respecto al **número total de palabras recordadas**, como se observa en la figura 36 el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 30,5 y en el posttest de 35. Por lo tanto, hay un incremento de 4,5 puntos en esta medida. Por su parte el grupo PT tradicional obtiene una media en el pretest de 29 y en el posttest de 30,75 lo que supone un incremento de 1,75 puntos en esta medida.

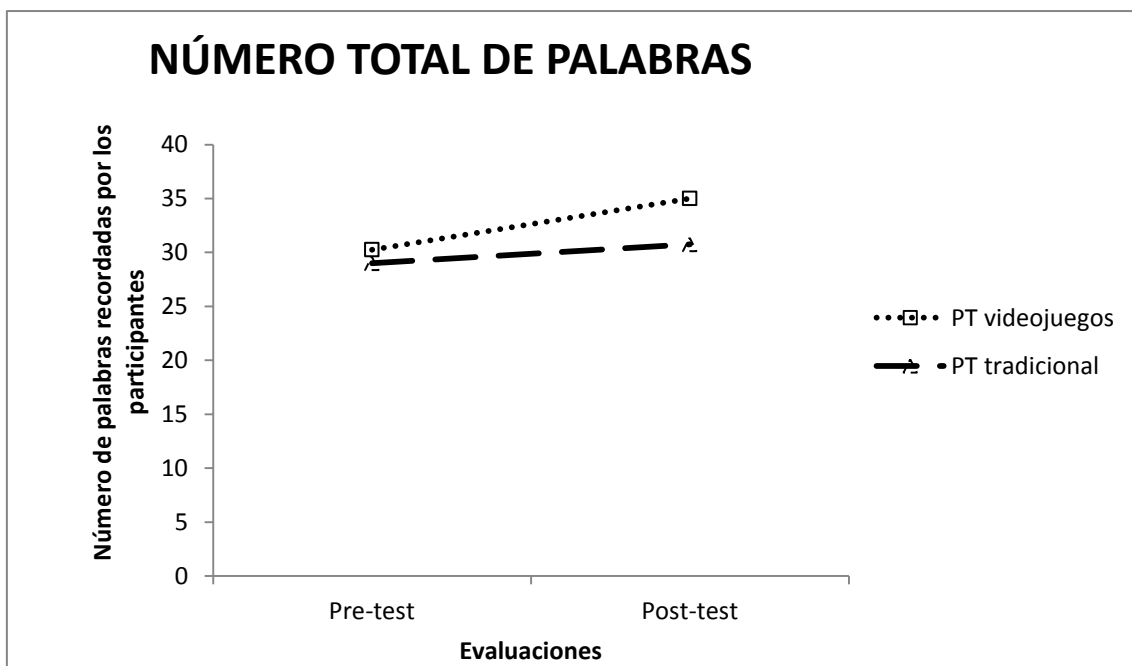


Figura 36: Resultados obtenidos en el ensayo número total de palabras recordadas.

Respecto a las **estrategias semánticas** utilizadas en el aprendizaje de la lista A de palabras, el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 5,5 y en el postest una media de 10,25, lo que supone un incremento de 4,75 puntos en esta medida. Por su parte el grupo PT tradicional, obtiene en el pretest una media de 5 y en el postest de 5,25, lo que supone un incremento de 0,25 puntos en esta medida (figura 37).

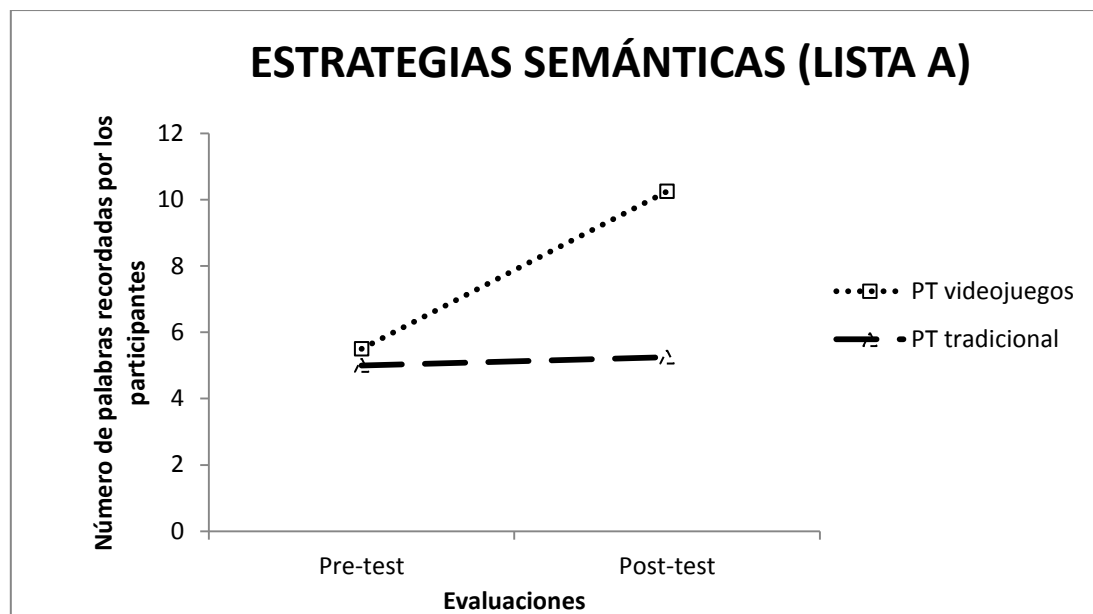


Figura 37: Estrategias semánticas utilizadas en el aprendizaje de la lista de palabras.

En lo referente a las **estrategias seriales** en el aprendizaje de la lista A el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 3,25 y en el postest una media de 0,25, lo que supone un decremento en esta variable de 3 puntos. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 3,5 y en el postest una media de 2,25 lo que supone un decremento en esta variable de 1,25 puntos (Figura 38).

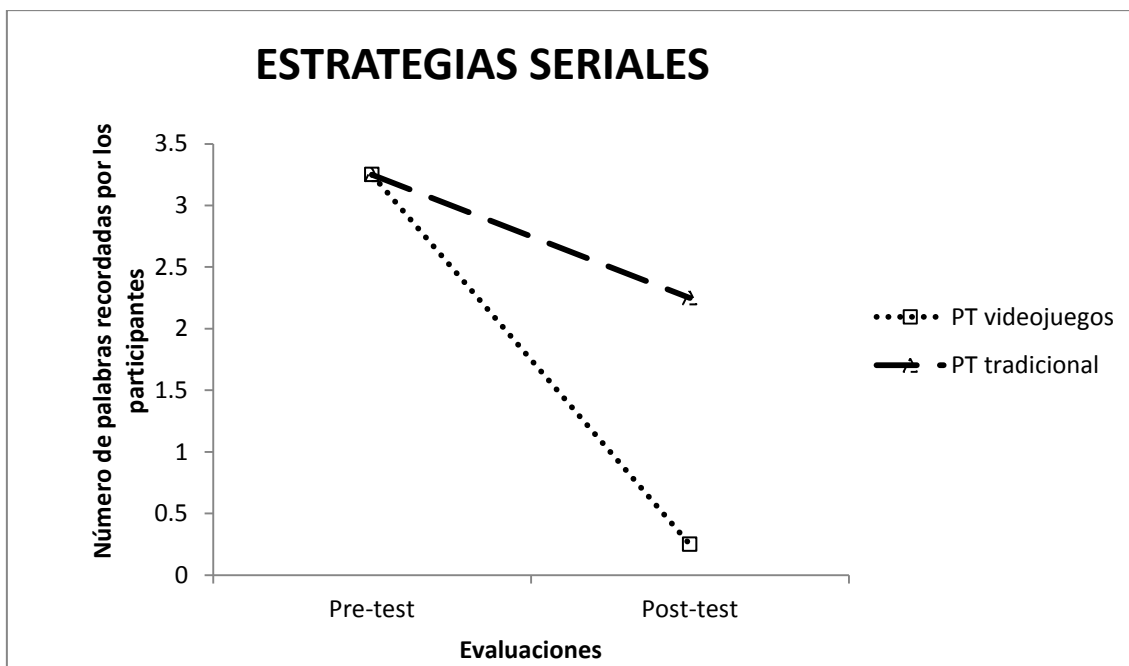


Figura 38: Estrategias seriales utilizadas en el aprendizaje de la lista de palabras.

En lo referente al **recuerdo libre a corto plazo** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 5 y en el postest una media de 8, lo que supone un incremento en esta variable de 3 puntos. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 6 y en el postest una media de 5.75, lo que supone un decremento en esta variable de 0,25 (figura 39).

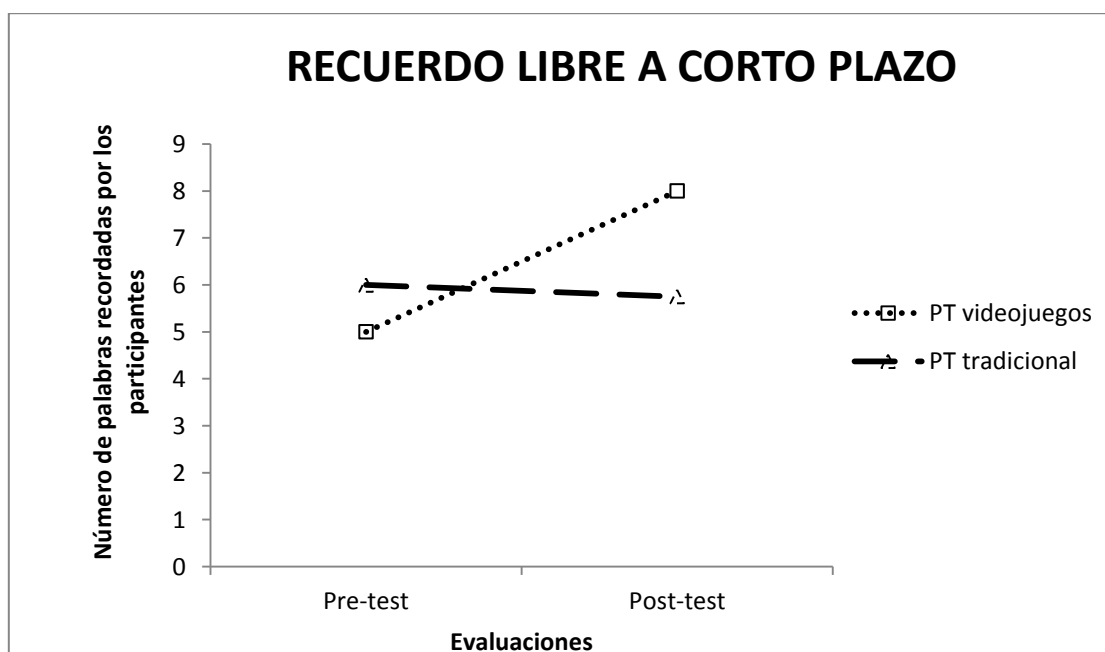


Figura 39: Resultados obtenidos en el ensayo de recuerdo libre a corto plazo.

En lo referente a las **estrategias semánticas** utilizadas en el **recuerdo libre a corto plazo** el grupo PT videojuegos obtiene una media de 1 en el pretest y en el posttest una media de 3. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 1,25 y en el posttest vuelve a obtener una media de 1,25 (Figura 40).

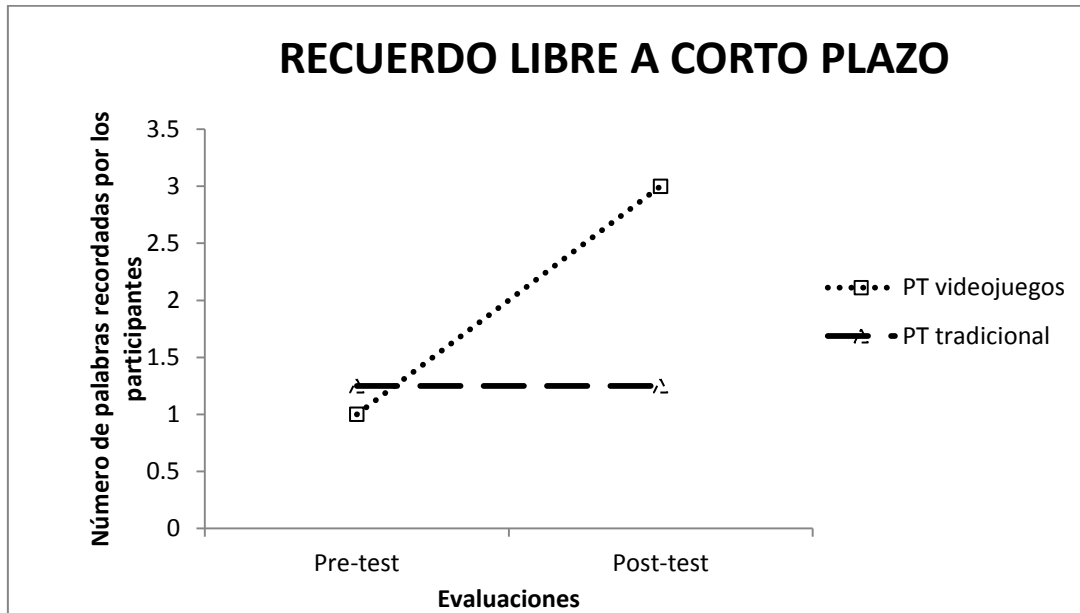


Figura 40: Resultados obtenidos en el ensayo de recuerdo libre a corto plazo.

Respecto a las **estrategias seriales** utilizadas en el **recuerdo libre a corto plazo** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 0,25 y en el posttest vuelve a obtener una media de 0,25. En lo referente al grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 1 y en el posttest una media de 0,25 (figura 41).

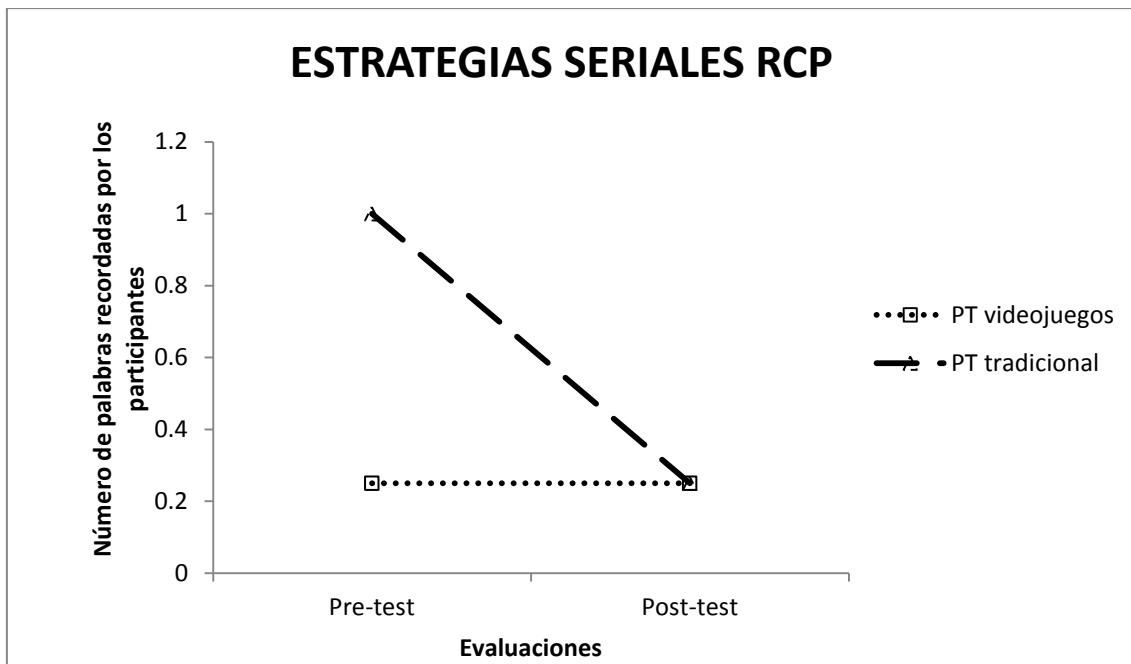


Figura 41: Resultados obtenidas en las estrategias seriales utilizadas en el recuerdo a corto plazo.

En lo referente al **recuerdo a corto plazo con claves** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 6 y en el postest una media de 8,75. Respecto al grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 5,5 y en el postest vuelve a obtener una media de 5,5 (figura 42).

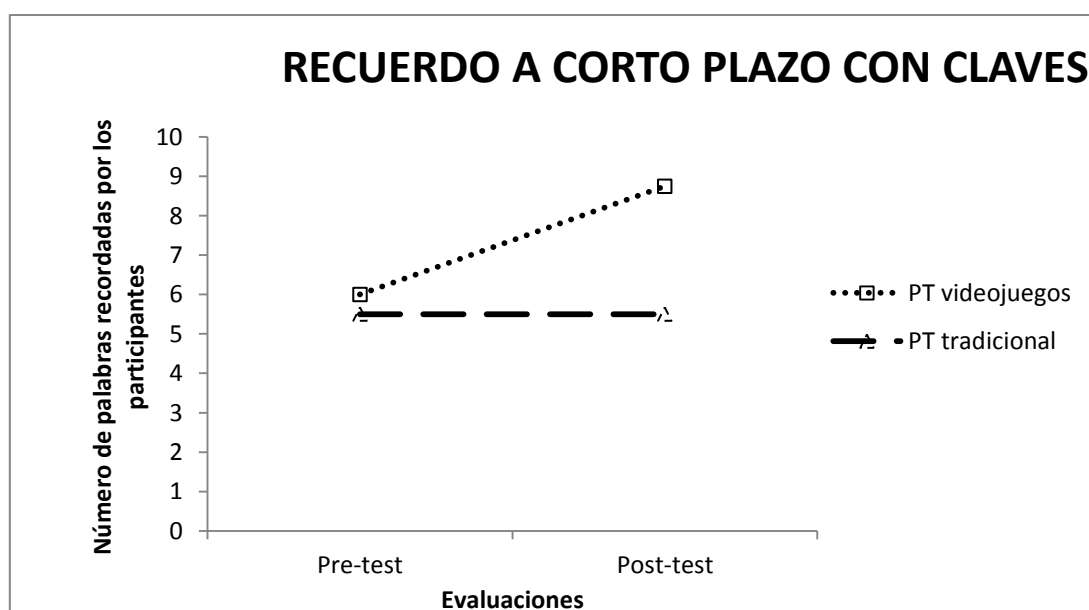


Figura 42: Resultados obtenidos en el ensayo de recuerdo a corto plazo con claves.

En lo que respecta al **recuerdo libre a largo plazo** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 2,25 y en el posttest una media de 7,75. En lo referente al grupo PT tradicional, obtiene en el pretest una media de 6,25 y en el posttest una media de 5,25 (figura 43).

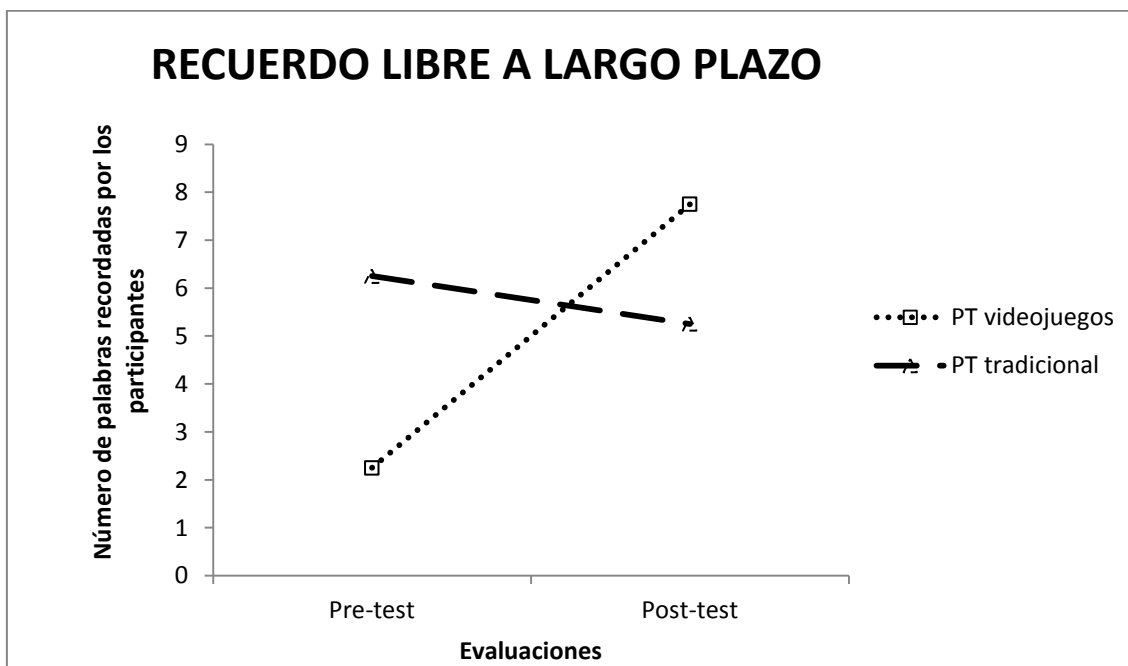


Figura 43: Resultados obtenidos en el ensayo recuerdo libre a largo plazo.

En lo referente al uso de **estrategias semánticas** en el **recuerdo libre a largo plazo** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 0, es decir, ninguno de los alumnos utiliza esta estrategia. En el posttest, el grupo PT videojuegos obtiene una media de 3. Respecto al grupo PT tradicional éste obtiene en el pretest una media de 2,25 y en el posttest una media de 1 (figura 44).

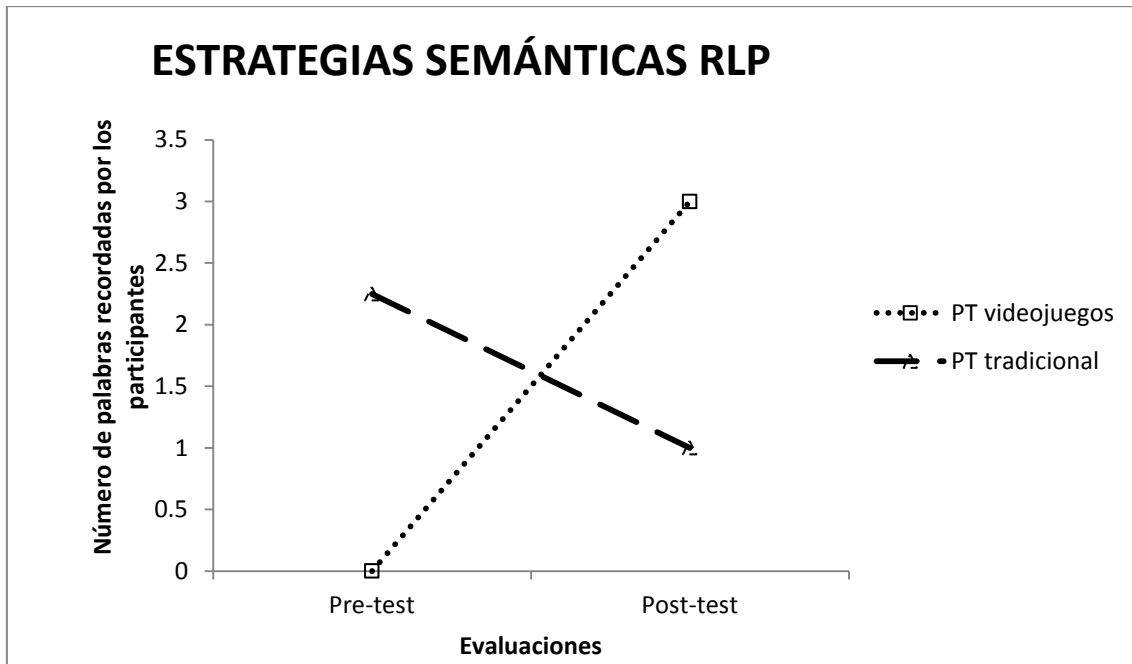


Figura 44: Resultados obtenidos en las estrategias semánticas en el recuerdo a largo plazo.

En lo referente a la utilización de las **estrategias seriales** en el **recuerdo libre a largo plazo** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 0,5 y en el postest una media de 0, es decir, ninguno de los alumnos utiliza esta estrategia. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 0,75 y en el postest una media de 0,25 (figura 45).

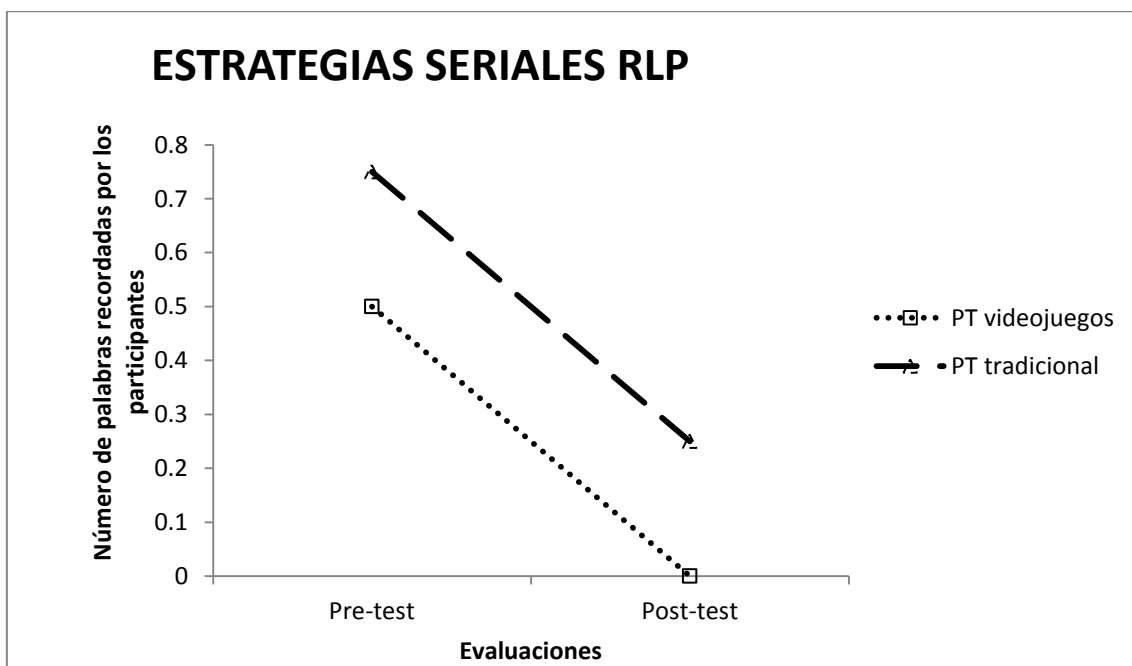


Figura 45: Resultados obtenidos en las estrategias seriales en el recuerdo a largo plazo.



Refiriéndonos ahora al **recuerdo libre a largo plazo con claves** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 5,5 y en el postest una media de 8. Respecto al grupo PT tradicional éste obtiene en el pretest una media de 6,5 y en el postest una media de 5,75 (figura 46).

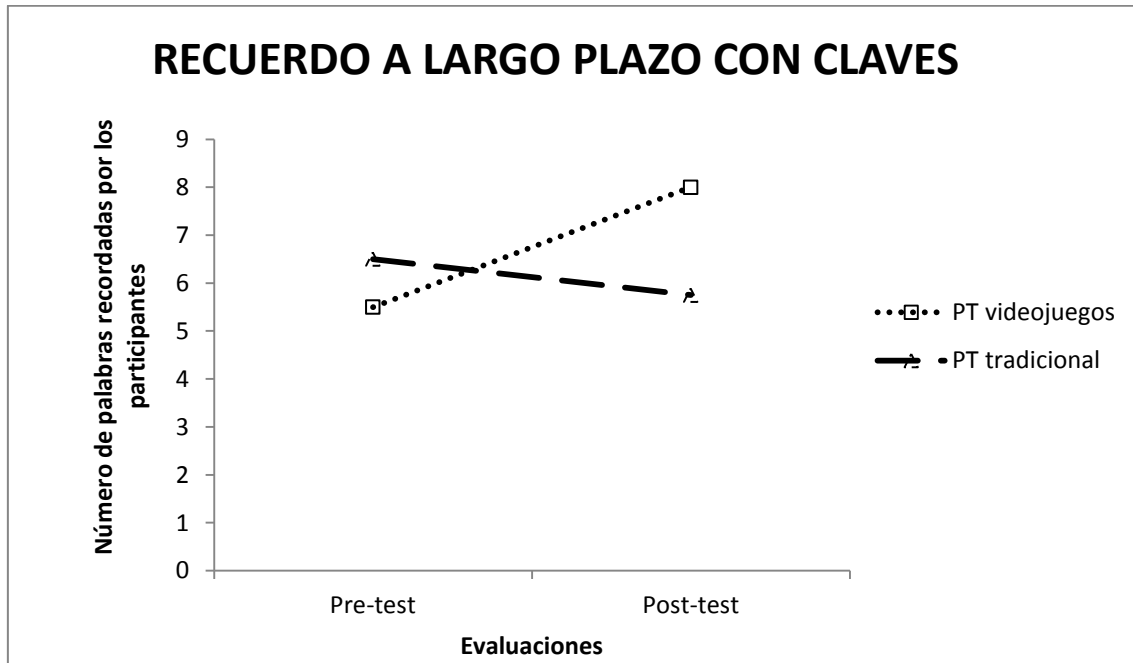


Figura 46: Resultados obtenidos en el ensayo de recuerdo a largo plazo con claves.

Respecto a las **intrusiones en el recuerdo libre y recuerdo con claves** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 8 y en el postest una media de 7. Por otra parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 4 y en el postest una media de 4 (figura 47).

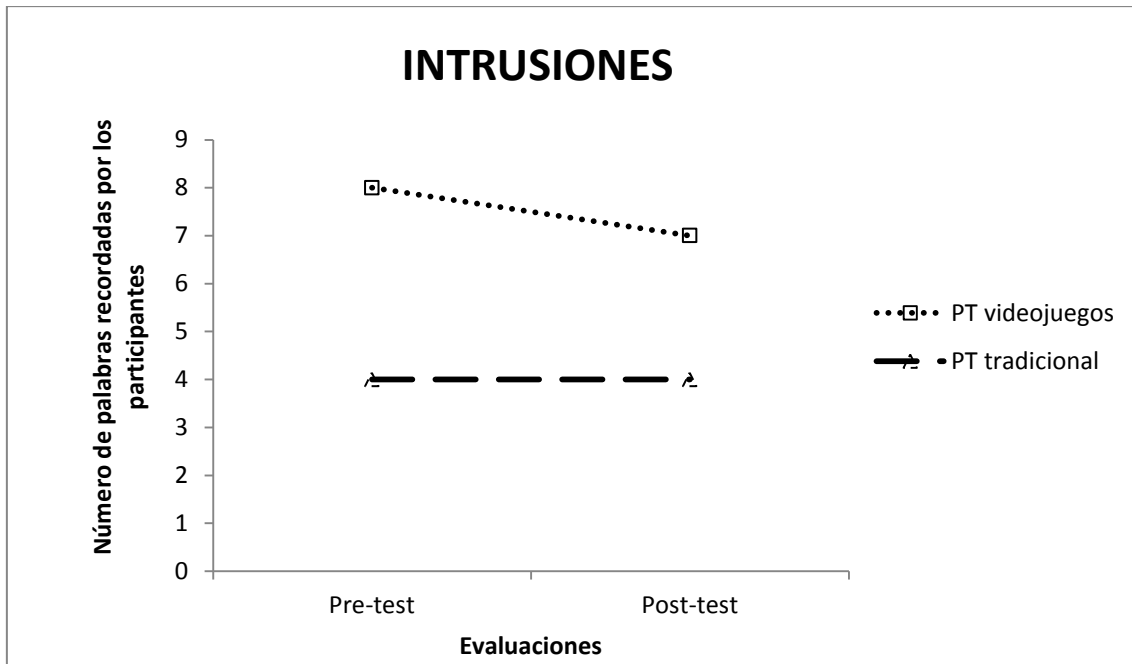


Figura 47: Resultados obtenidos en el ensayo intrusiones.

Por último y en referencia a las **perseveraciones**, el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 5.5 y en el postest una media de 2,75. Respecto al grupo PT tradicional éste obtiene en el pretest una media de 2 y en el postest una media de 1,25 (figura 48).

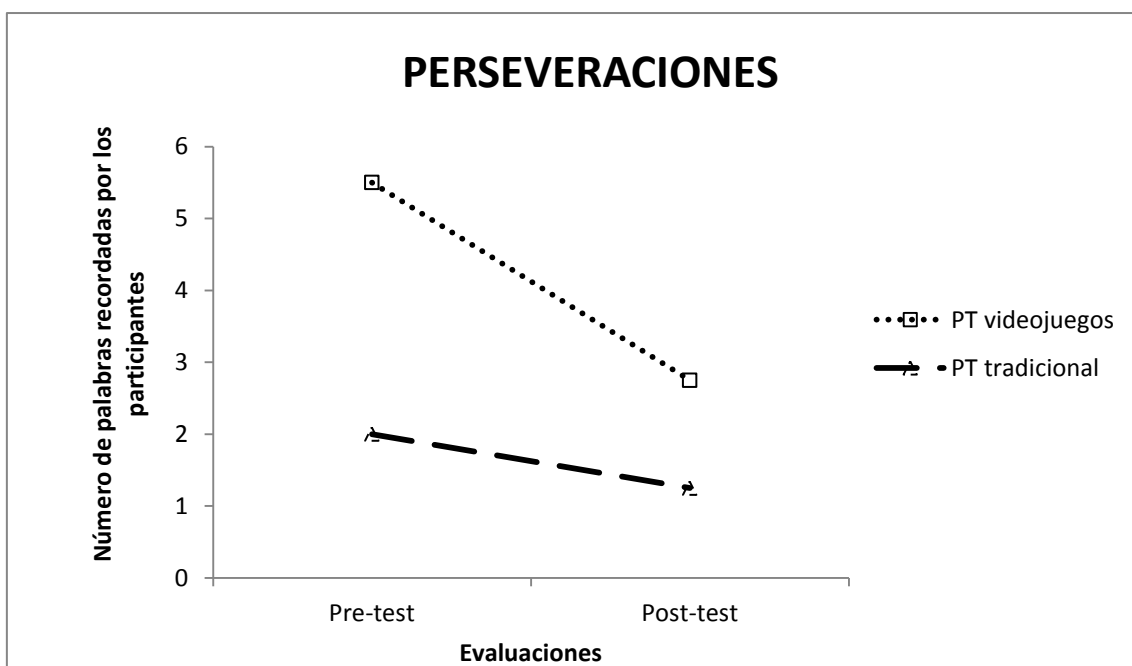


Figura 48: Resultados obtenidos en el ensayo perseveraciones.

*Tabla 18: Estadísticos descriptivos obtenidos por el grupo experimental.*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS GRUPO EXPERIMENTAL.			
VARIABLE	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA
Primer ensayo pre-test	4	3,5000	2,64575
Primer ensayo post-test	4	5,5000	1,91485
Número total de palabras pre-test	4	30,5000	3,87298
Número total de palabras post-test	4	35,0000	8,75595
Estrategias semánticas lista A pre-test	4	5,5000	3,41565
Estrategias semánticas lista A post-test	4	10,2500	3,59398
Estrategias seriales lista A pre-test	4	3,2500	2,62996
Estrategias seriales lista A post-test	4	,2500	,50000
Recuerdo a corto plazo pre-test	4	2,2500	1,89297
Recuerdo a corto plazo post-test	4	7,5000	2,88675
Estrategias semánticas recuerdo a corto plazo pre-test	4	1,0000	,81650
Estrategias semánticas recuerdo a corto plazo post-test	4	3,0000	2,44949
Estrategias seriales recuerdo a corto plazo pre-test	4	,2500	,50000
Estrategias seriales recuerdo a corto plazo post-test	4	,2500	,50000
Recuerdo a corto plazo con claves pre-test	4	6,0000	2,16025
Recuerdo a corto plazo con claves post-test	4	8,7500	2,06155
Recuerdo a largo plazo pre-test	4	2,2500	3,86221
Recuerdo a largo plazo post-test	4	7,7500	1,25831
Estrategias semánticas recuerdo a largo plazo pre-test	4	,0000	,00000
Estrategias semánticas recuerdo a largo plazo post-test	4	3,0000	1,41421
Estrategias seriales recuerdo a largo plazo pre-test	4	,5000	1,00000
Estrategias seriales recuerdo a largo plazo post-test	4	,0000	,00000
Recuerdo a largo plazo con claves pre-test	4	5,5000	4,20317
Recuerdo a largo plazo con claves post-test	4	8,0000	1,63299
Intrusiones pre-test	4	8,0000	7,25718
Intrusiones post-test	4	7,0000	4,08248
Perseveraciones pre-test	4	5,5000	5,25991
Perseveraciones post-test	4	2,7500	3,77492

*Tabla 19: Estadísticos descriptivos obtenidos por el grupo PT tradicional.*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS GRUPO DE CONTROL			
VARIABLE	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA
Primer ensayo pre-test	4	3,7500	2,06155
Primer ensayo post-test	4	5,2500	,95743
Número total de palabras pre-test	4	29,0000	11,34313
Número total de palabras post-test	4	30,7500	14,52297
Estrategias semánticas lista A pre-test	4	5,0000	4,24264
Estrategias semánticas lista A post-test	4	5,2500	3,77492
Estrategias seriales lista A pre-test	4	3,5000	2,88675
Estrategias seriales lista A post-test	4	2,2500	1,50000
Recuerdo a corto plazo pre-test	4	6,0000	4,24264
Recuerdo a corto plazo post-test	4	5,7500	4,78714
Estrategias semánticas recuerdo a corto plazo pre-test	4	1,2500	,95743
Estrategias semánticas recuerdo a corto plazo post-test	4	1,2500	,95743
Estrategias seriales recuerdo a corto plazo pre-test	4	1,0000	1,15470
Estrategias seriales recuerdo a corto plazo post-test	4	,2500	,50000
Recuerdo a corto plazo con claves pre-test	4	5,5000	2,38048
Recuerdo a corto plazo con claves post-test	4	5,5000	4,12311
Recuerdo a largo plazo pre-test	4	6,2500	5,56028
Recuerdo a largo plazo post-test	4	5,2500	6,39661
Estrategias semánticas recuerdo a largo plazo pre-test	4	2,2500	2,62996
Estrategias semánticas recuerdo a largo plazo post-test	4	1,0000	1,15470
Estrategias seriales recuerdo a largo plazo pre-test	4	,7500	,95743
Estrategias seriales recuerdo a largo plazo post-test	4	,2500	,50000
Recuerdo a largo plazo con claves pre-test	4	6,5000	3,00000
Recuerdo a largo plazo con claves post-test	4	5,7500	4,42531
Intrusiones pre-test	4	4,0000	2,94392
Intrusiones post-test	4	4,0000	4,83046
Perseveraciones pre-test	4	,5000	,57735
Perseveraciones post-test	4	1,2500	1,89297

### 3.3.2. Test de los Cinco Dígitos

A continuación vamos a realizar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos por el grupo PT videojuegos y PT tradicional en el Test de los Cinco Dígitos.

Respecto a **lectura** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 58 y en el postest una media de 51. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 41,175 y en el postest una media de 36,75 (figura 49).

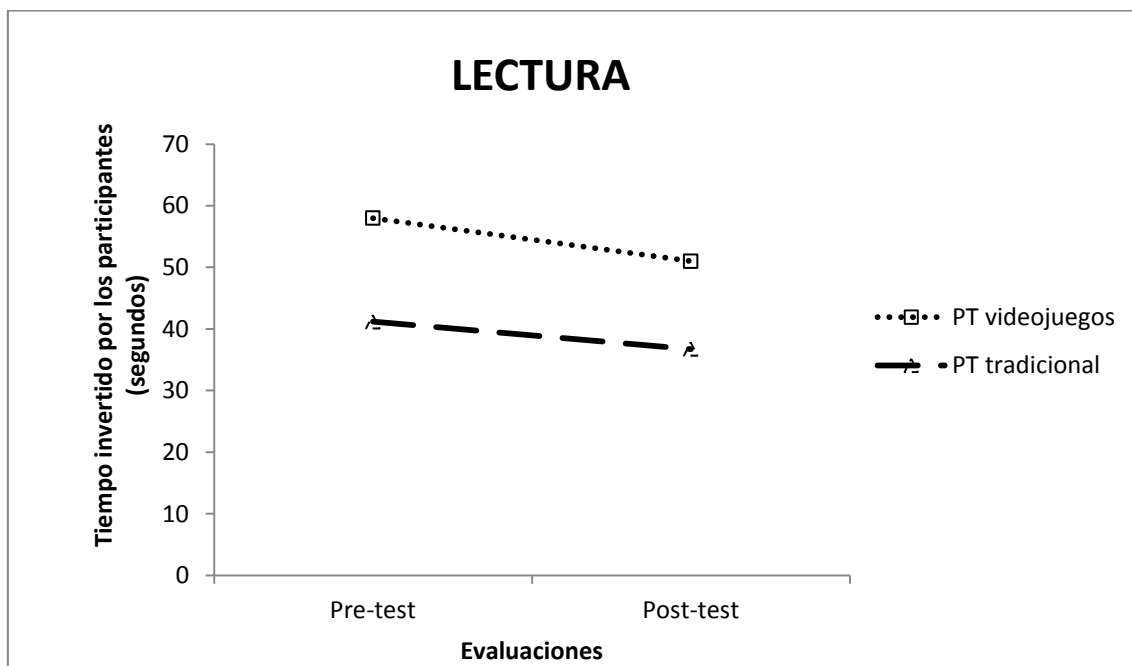


Figura 49: Resultados obtenidos en la prueba de lectura.

En lo referente a **conteo** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 56,2 y en el postest una media de 56. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 85,75 y en el postest una media de 58,75 (figura 50).

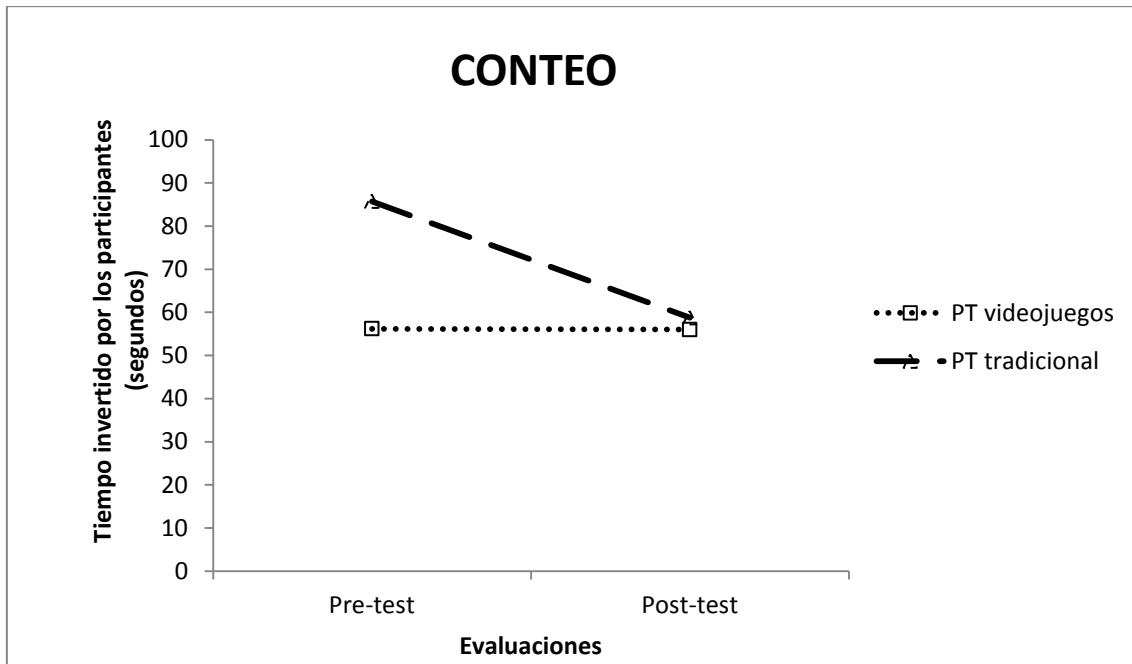


Figura 50: Resultados obtenidos en la prueba de conteo

En lo referente a la prueba de **elección** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 102 y en el posttest vuelve a obtener una media de 102. En referencia al grupo PT tradicional, éste obtiene en el pretest una media de 120 y en el posttest una media de 86 (figura 51).

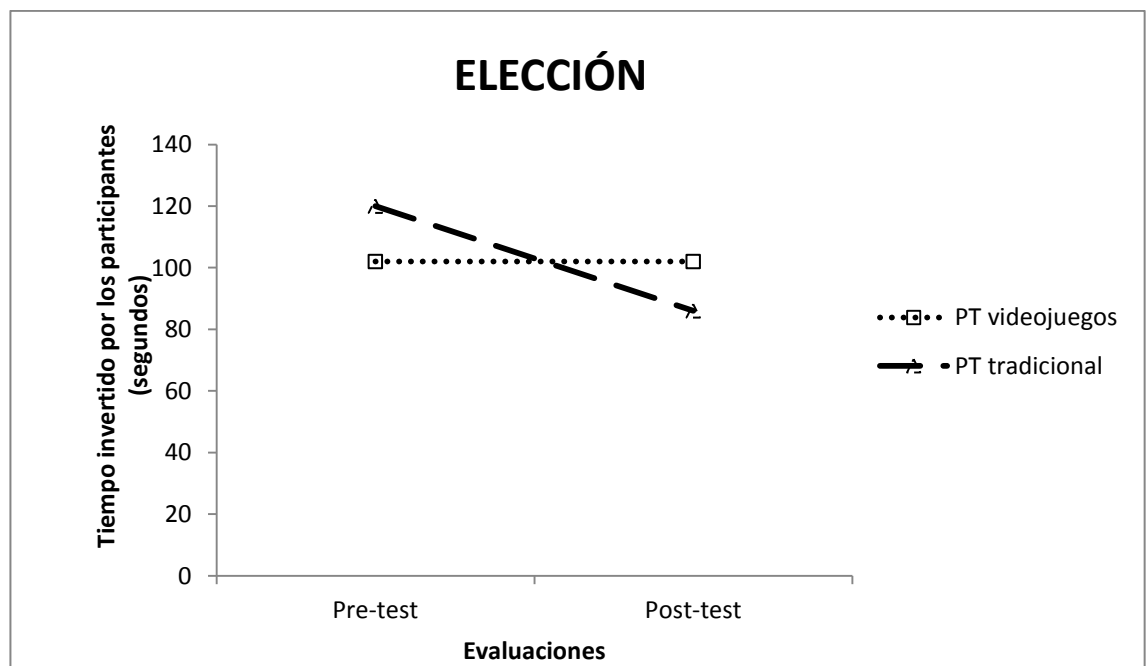


Figura 51: Resultados obtenidos en la prueba de elección.

Respecto a la prueba de **alternancia** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 160 y en el postest una media de 155.8. Por otra parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 178.5 y en el postest una media de 127 (figura 52).

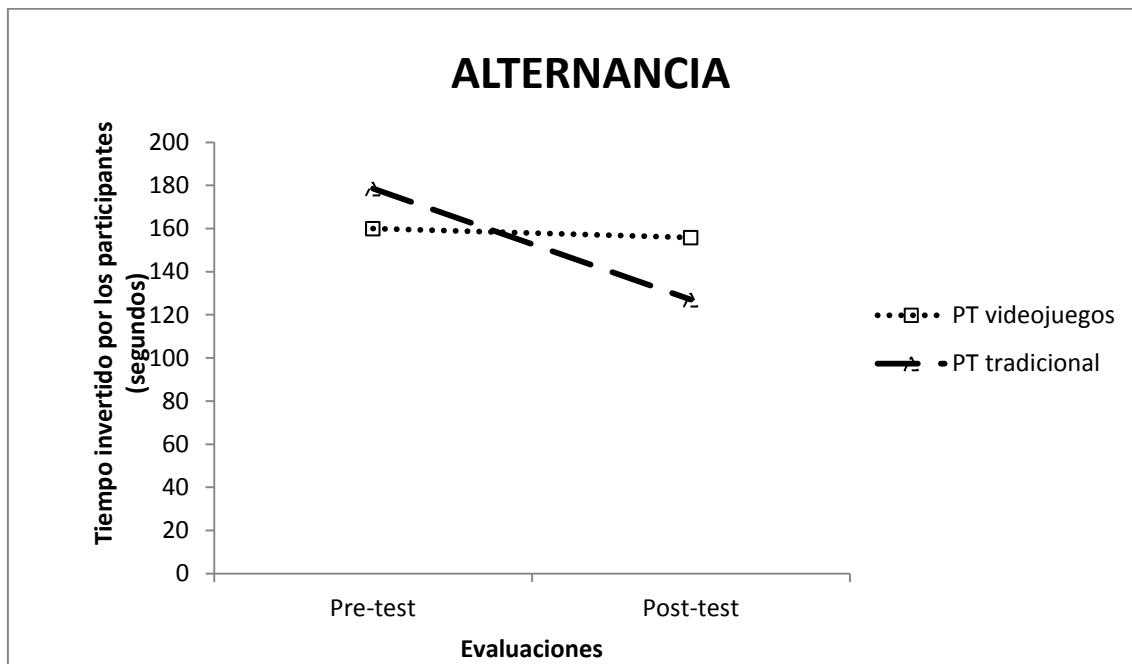


Figura 52: Resultados obtenidos en la prueba de alternancia.

En lo referente a la **inhibición** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 44 y en el postest una media de 51. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 82.75 y en el postest una media de 49,25 (figura 53).

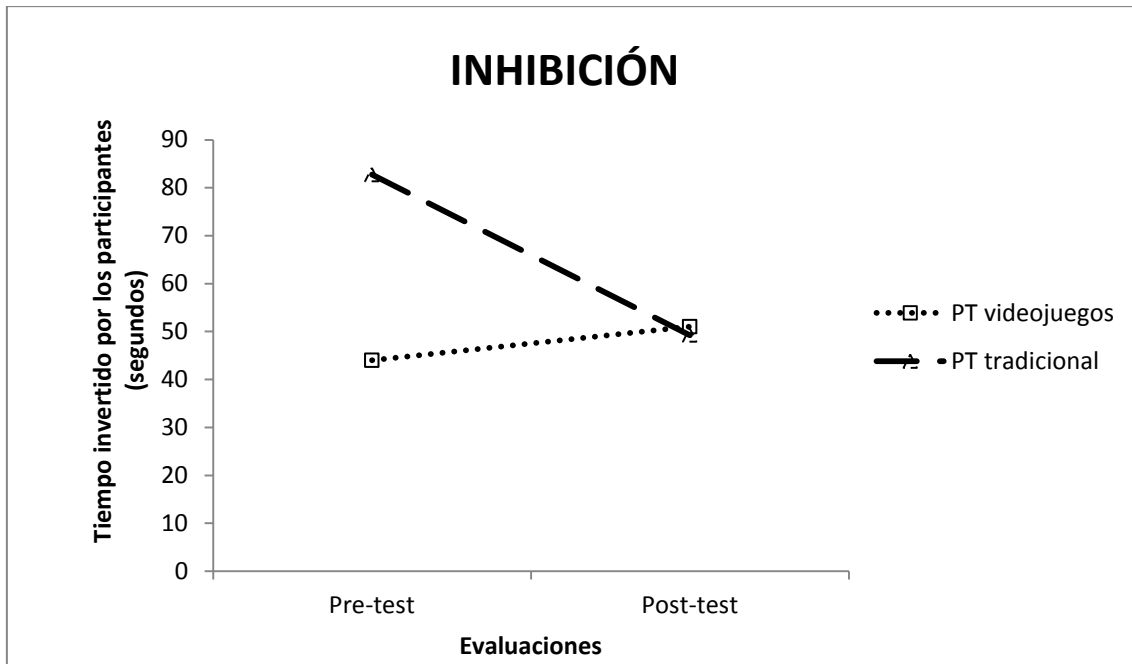


Figura 53: Resultados obtenidos en la prueba de inhibición.

Por último y en referencia a la **flexibilidad** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 100.2 y en el postest vuelve a obtener una media de 100.2. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 136,75 y en el postest una media de 90.25 (figura 54).

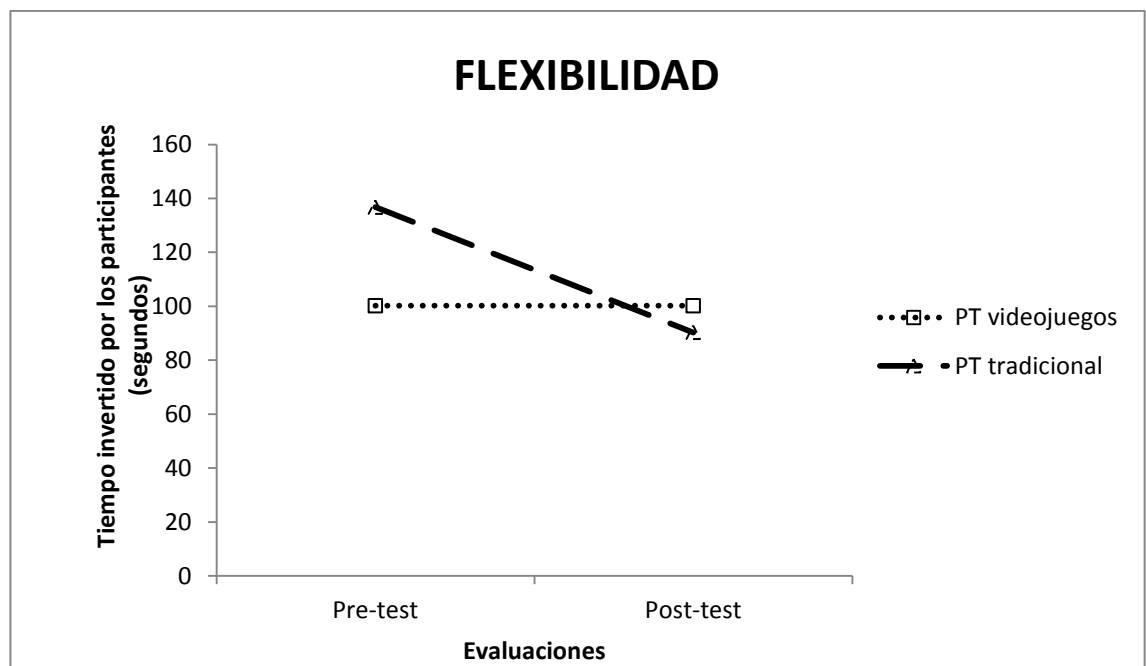


Figura 54: Resultados obtenidos en la prueba de flexibilidad.



Tabla 20: Estadísticos descriptivos en el grupo experimental en el Test de los Cinco Dígitos.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
LECTURAPRETEST	5	26,00	86,00	58,0000	26,98148
LECTURAPOSTEST	5	25,00	72,00	51,0000	20,96426
CONTEOPRETEST	5	41,00	68,00	56,2000	12,41773
CONTEOPOSTEST	5	34,00	75,00	56,0000	18,26198
ELECCIONPRETEST	5	68,00	125,00	102,0000	26,44806
ELECCIONPOSTEST	5	51,00	163,00	102,0000	53,37602
ALTERNANCIAPRETEST	5	78,00	249,00	160,0000	79,01582
ALTERNANCIAPOSTEST	5	52,00	263,00	155,8000	95,88900
INHIBICIÓNPRETEST	5	38,00	62,00	44,0000	10,17349
INHIBICIÓNPOSTEST	5	5,00	91,00	51,0000	36,20083
FLEXIBILIDADPRETEST	5	52,00	154,00	100,2000	50,46979
FLEXIBILIDADPOSTEST	5	27,00	181,00	100,2000	69,71155
N válido (según lista)	5				

Tabla 21: Estadísticos descriptivos en el Test de los Cinco Dígitos en el grupo de control.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
LECTURAPRETEST	4	32,00	50,00	41,7500	9,60469
LECTURAPOSTEST	4	26,00	49,00	36,7500	10,27538
CONTEOPRETEST	4	44,00	180,00	85,7500	64,07483
CONTEOPOSTEST	4	46,00	76,00	58,7500	13,93736
ELECCIÓNPRETEST	4	70,00	184,00	120,0000	54,38137
ELECCIÓNPOSTEST	4	63,00	123,00	86,0000	25,91010
ALTERNANCIAPRETEST	4	88,00	323,00	178,5000	113,42104
ALTERNANCIAPOSTEST	4	84,00	178,00	127,0000	45,32843
INHIBICIÓNPRETEST	4	48,00	134,00	82,7500	40,39286
INHIBICIÓNPOSTEST	4	37,00	74,00	49,2500	16,82013
FLEXIBILIDADPRETEST	4	53,00	273,00	136,7500	104,71668
FLEXIBILIDADPOSTEST	4	58,00	129,00	90,2500	35,18878
N válido (según lista)	4				

### 3.3.3. Batería ENFEN (Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños)

Nos disponemos ahora a realizar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en las distintas pruebas de la batería ENFEN.

#### Fluidez verbal

En referencia a la **fluidez fonológica** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 4,8 y en el posttest una media de 7. Respecto al grupo PT

tradicional éste obtiene en el pretest una media de 2,5 y en el postest una media de 4,25 (figura 55).

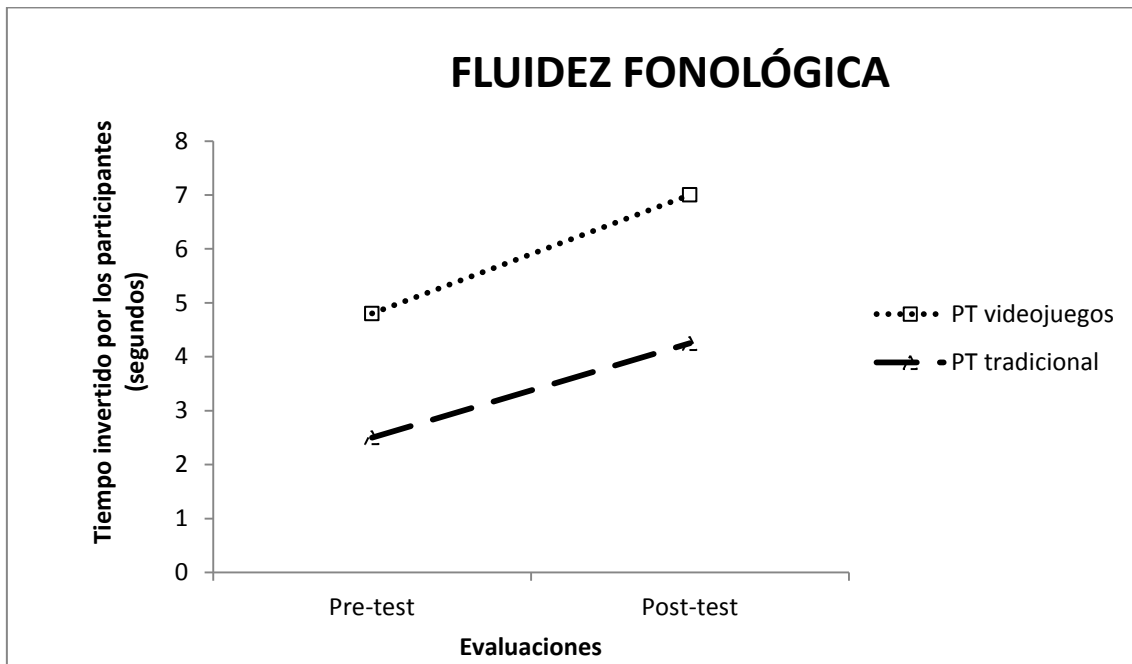


Figura 55: Resultados obtenidos en la prueba de fluidez fonológica.

Respecto a la **fluidez semántica** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 9 y en el postest una media de 13. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 8,25 y en el postest una media de 9 (figura 56).

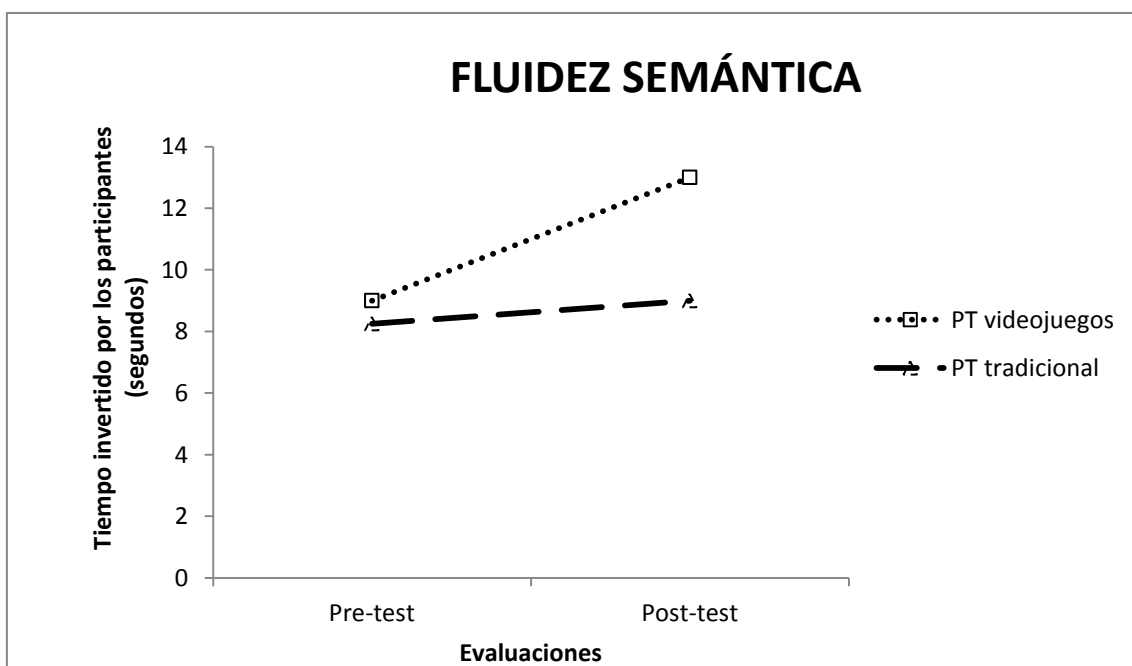


Figura 56: Resultados obtenidos en la prueba de fluidez semántica.

### Senderos

En referencia a la prueba de **sendero gris** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 197.8 y en el postest una media de 121.2. Por su parte, el grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 171.75 y en el postest una media de 167.5 (figura 57).

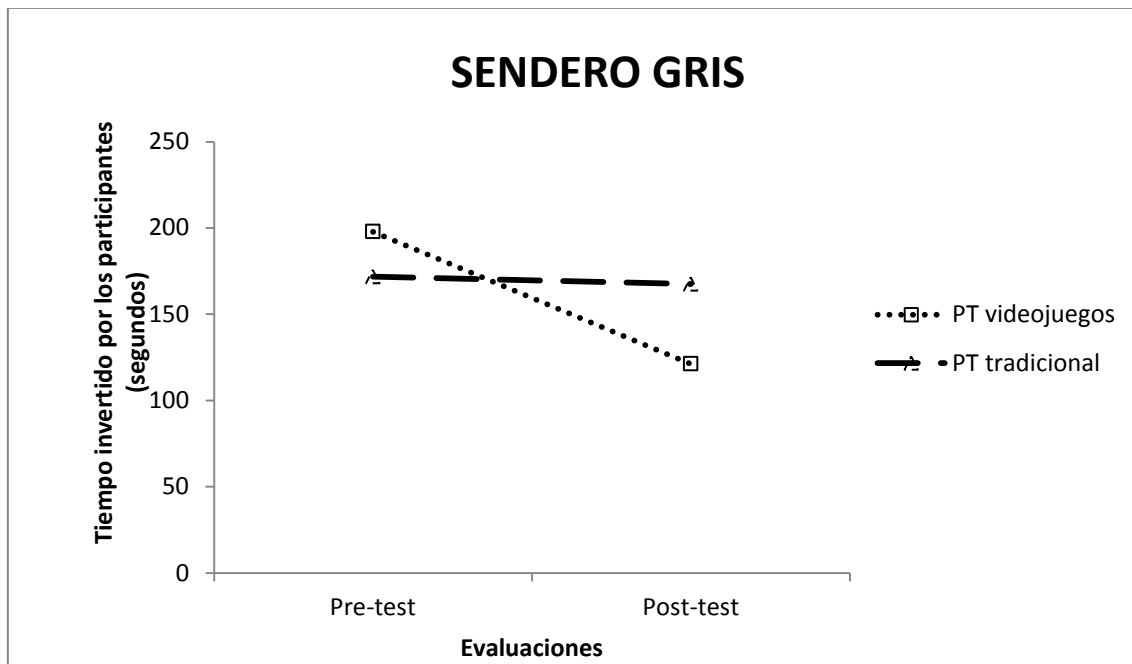


Figura 57: Resultados obtenidos en la prueba de sendero gris.

En lo referente a la prueba de **sendero a color**, hay que tener en cuenta que en el grupo PT videojuegos hay un alumno menos porque AFV no pudo completar la prueba. En esta prueba el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 241 y en el postest una media de 160. Respecto al grupo PT tradicional obtiene en el pretest una media de 312,75 y en el postest una media de 363,5 (figura 58).

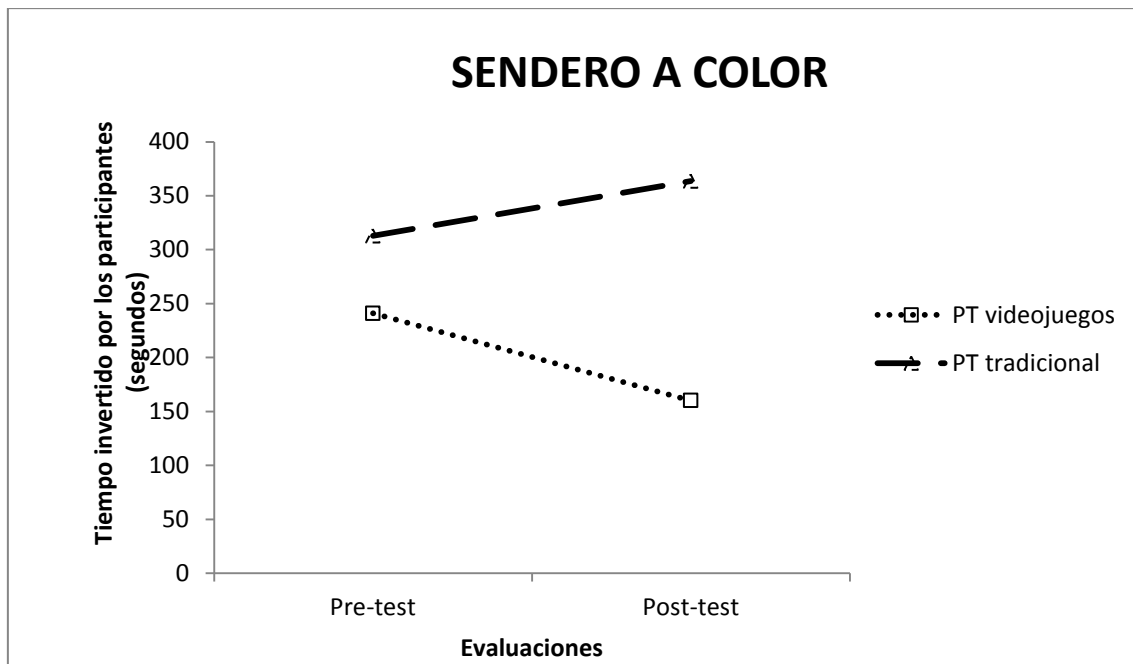


Figura 58: Resultados obtenidos en la prueba de sendero a color.

### Interferencia

En referencia a la prueba de **interferencia** el grupo PT videojuegos obtiene en el pretest una media de 83 y en el postest una media de 86,2. Respecto al grupo PT tradicional éste obtiene en el pretest una media de 90,25 y en el postest una media de 91,5 (figura 59).

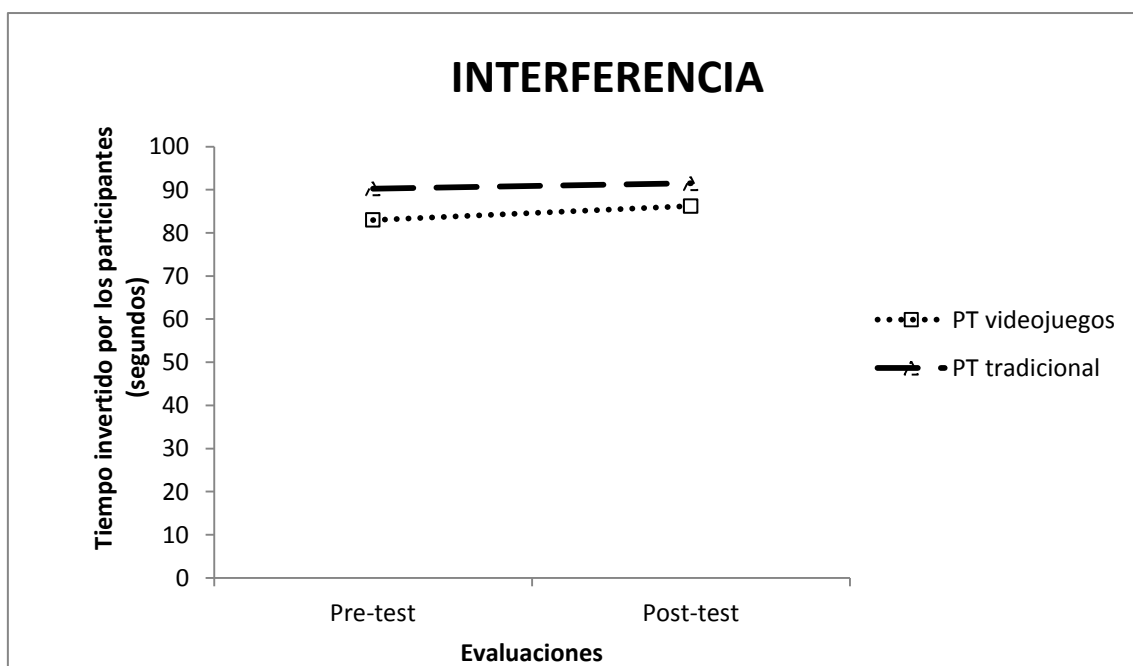


Figura 59: Resultados obtenidos en la prueba de interferencia.

### **Análisis inferencial**

Una vez realizado el análisis descriptivo nos disponemos a realizar el análisis inferencial de los resultados obtenidos. Este análisis se ha realizado mediante el paquete estadístico SPSS, versión 21.

### **Hipótesis 1**

En referencia a los resultados obtenidos en relación a la primera hipótesis, que afirmaba que el programa de intervención PROVIDLOURDES tendría un impacto positivo sobre la memoria a corto y largo plazo de los participantes nos disponemos a realizar los análisis pertinentes.

#### **3.3.4. Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil**

Para comprobar si hay diferencias significativas entre el pretest y el posttest del grupo PT videojuegos vamos a utilizar el estadístico T de Wilcoxon. Los análisis los realizaremos con el paquete estadístico SPSS versión 21.

En primer lugar, vamos a comprobar si existen diferencias significativas entre el pretest y el posttest en el Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil (TAVECI).

Tabla 22: Test de Willcoxon para muestras emparejadas en el grupo PT videojuegos.

TEST DE APRENDIZAJE VERBAL ESPAÑA COMPLUTENSE INFANTIL	
Variable	Significación
Primer ensayo	0,194
Número total de palabras	0,273
Estrategias semánticas lista A	0,144
Estrategias seriales lista A	0,066
Recuerdo libre a Corto Plazo(RCP)	0,068
Estrategias semánticas RCP	0,109
Estrategias seriales RCP	1,000
Recuerdo a Corto Plazo con Claves	0,068
Recuerdo Libre a Largo Plazo (RLP)	0,109
Estrategias semánticas RLP	0,066
Estrategias seriales RLP	0,317
RLP con claves	0,141
Intrusiones	1,000
Perseveraciones	0,066

Como puede comprobarse en la tabla 22 si bien no existen diferencias significativas entre el pretest y el posttest del grupo PT videojuegos, existen 5 variables en el límite de la significación. En concreto, las estrategias seriales lista A., el recuerdo libre a corto plazo, el recuerdo a corto plazo con claves, las estrategias semánticas en el recuerdo libre a largo plazo y las perseveraciones. Por tanto, en sentido estricto, no nos es posible concluir diferencias significativas entre el pretest y el posttest en las variables de memoria, si bien tanto el análisis descriptivo como las variables en el límite de la significación, apuntan a un efecto del programa de intervención sobre estas variables.

Respecto al grupo PT tradicional, los resultados arrojados por la prueba T de Wilcoxon no ofrecen diferencias significativas en ninguna de las variables, tal y como queda reflejado en la tabla 23. Además, el análisis descriptivo no nos hace pensar que haya podido haber una influencia del programa de intervención sobre las variables de memoria en este grupo.

Tabla 23: Test de Wilcoxon para muestras emparejadas en el grupo PT tradicional.

TEST DE APRENDIZAJE VERBAL ESPAÑA COMPLUTENSE INFANTIL	
Variable	Significación
Primer ensayo	0,109
Número total de palabras	0,581
Estrategias semánticas lista A	1,000
Estrategias seriales lista A	0,705
Recuerdo libre a Corto Plazo(RCP)	0,655
Estrategias semánticas RCP	1,000
Estrategias seriales RCP	0,180
Recuerdo a Corto Plazo con Claves	1,000
Recuerdo Libre a Largo Plazo (RLP)	0,317
Estrategias semánticas RLP	0,180
Estrategias seriales RLP	0,317
RLP con claves	0,276
Intrusiones	0,715
Perseveraciones	0,317

Para comprobar si existen diferencias significativas entre los dos grupos hemos hecho uso de la U de Mann-Withney para muestras independientes y encontramos que existen diferencias significativas en las estrategias seriales en el aprendizaje de la lista A.

Tabla 24: Prueba de Mann-Withney para muestras independientes.

TEST DE APRENDIZAJE VERBAL ESPAÑA COMPLUTENSE INFANTIL		
Variable	Zeta	Significación
Primer ensayo	0,000	1,000
Número total de palabras	-0,886	0,386
Estrategias semánticas lista A	-1,732	0,083
Estrategias seriales lista A	-2,134	0,034*
Recuerdo libre a Corto Plazo(RCP)	-0,735	0,462
Estrategias semánticas RCP	-1,323	0,186
Estrategias seriales RCP	0,000	1,000
Recuerdo a Corto Plazo con Claves	-1,230	0,219
Recuerdo Libre a Largo Plazo (RLP)	-0,595	0,552
Estrategias semánticas RLP	-1,764	0,078
Estrategias seriales RLP	-1,000	0,317
RLP con claves	-0,438	0,661
Intrusiones	-1,169	0,243
Perseveraciones	-0,308	0,758

## **Hipótesis 2**

Respecto a la influencia del programa de intervención sobre las funciones ejecutivas “frías” obtenemos los siguientes resultados en el grupo PT videojuegos.

### **3.3.5. Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños**

En primer lugar y refiriéndonos a las pruebas evaluadas por la batería ENFEN en el grupo PT videojuegos, la prueba T de Wilcoxon arroja diferencias significativas en las pruebas de fluidez semántica y sendero gris. Además, la prueba fluidez fonológica se encuentra en el límite de la significación.

*Tabla 25: Test de Wilcoxon para muestras emparejadas en el grupo PT videojuegos*

<b>EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Significación</b>
Fluidez fonológica	0,066
Fluidez semántica	0,043*
Sendero gris	0,043*
Sendero a color	0,144
Interferencia	0,498

Respecto al grupo PT tradicional, los resultados no arrojan diferencias significativas entre el pretest y el postest en ninguna de las variables.

*Tabla 26. Test de Wilcoxon para muestras emparejadas en el grupo PT tradicional.*

<b>EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Significación</b>
Fluidez fonológica	0,109
Fluidez semántica	0,276
Sendero gris	0,715
Sendero a color	0,109
Interferencia	1,000

Para comprobar si existen diferencias significativas entre los dos grupos en las pruebas medidas por la batería ENFEN, hemos hecho uso de la prueba de Mann



Withney para muestras independientes. Como puede observarse en la tabla 6, existen diferencias significativas en la prueba sendero a color.

*Tabla 27: U de Mann-Withney para muestras independientes.*

<b>BATERÍA ENFEN</b>		
<b>PRUEBA</b>	<b>ZETA</b>	<b>SIGNIFICACIÓN</b>
Fluidez fonológica	-1,376	0,169
Fluidez semántica	-0,735	0,462
Sendero gris	-0,735	0,462
Sendero a color	-2,309	0,021*
Interferencia	-0,861	0,389

En segundo lugar y en lo que respecta al Test de los Cinco Dígitos (TDT) los resultados no nos permiten afirmar que el programa de intervención con videojuegos haya tenido efecto sobre estas variables.

*Tabla 28: Test de Wilcoxon para muestras emparejadas en el grupo PT videojuegos.*

<b>TEST DE LOS CINCO DÍGITOS</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Significación</b>
Lectura	0,136
Conteo	0,891
Elección	0,886
Alternancia	0,500
Inhibición	0,686
Flexibilidad	0,893

En lo que respecta al grupo PT tradicional, tampoco ninguna de las variables es significativa, si bien la “lectura” y la “inhibición” se encuentran en el límite de la significación.

*Tabla 29: Test de Wilcoxon para muestras emparejadas en el grupo PT tradicional.*

<b>TEST DE LOS CINCO DÍGITOS</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Significación</b>
Lectura	0,068 0,581
Conteo	0,461
Elección	0,144
Alternancia	0,273
Inhibición	0,068
Flexibilidad	0,465

Por último y para comprobar si existen diferencias significativas entre los dos grupos en el Test de los Cinco Dígitos, hemos utilizado la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes. Como puede observarse en la tabla 9, ninguna de las pruebas arrojó resultados significativos.

*Tabla 30: Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.*

TEST DE LOS CINCO DÍGITOS		
Prueba	ZETA	SIGNIFICACIÓN
Lectura	-0,865	0,387
Conteo	-0,494	0,621
Elección	-0,245	0,806
Alternancia	-0,490	0,624
Inhibición	-0,245	0,806
Flexibilidad	-1,000	1,000

### 3.4. Discusión de resultados

En primer lugar y respecto a la primera de las hipótesis, que recordamos era el programa de intervención PROVIDLOURDES tendría un impacto positivo sobre la memoria a corto y largo plazo de los participantes. En términos estrictos nos hemos visto obligados a aceptar la hipótesis nula. Si bien es cierto, que varias de las variables se encuentran al límite de la significación, concretamente en el grupo que hemos denominado PT videojuegos (grupo experimental) y que con una muestra tan pequeña como la presente en esta investigación, era estadísticamente complicado hallar resultados significativos, por esto mismo, podríamos afirmar que la tendencia de los datos apunta a la significación. Por su parte, la estadística descriptiva (y la inferencial con las variables al límite de la significación) nos muestra que los participantes del grupo experimental han mejorado en varias áreas, en concreto, en el recuerdo libre a corto plazo, en el recuerdo a corto plazo con claves, en las estrategias semánticas en el recuerdo libre a largo plazo y que han cometido también un menor número de perseveraciones.

Respecto a las estrategias seriales en el aprendizaje de la lista A, entre el pretest y el postest se ha producido una disminución de las mismas, lo que es lógico si tenemos en cuenta el incremento en la utilización de estrategias semánticas y dada la naturaleza del test, el incremento de unas supone el decremento de las otras. En referencia al grupo PT tradicional, ninguna de las variables estudiadas ha resultado significativa ni se ha acercado tampoco al límite de la significación.

Sin embargo, la prueba U de Mann-Whitney arroja diferencias significativas en el postest en los dos grupos en las estrategias seriales utilizadas en el aprendizaje de la lista A. Como puede observarse en la figura 38, los dos grupos parten de una puntuación parecida en el pretest y ambos grupos utilizan un menor número de estrategias seriales en el postest. Pero, el decremento en el uso de estas estrategias es mayor en el grupo experimental que en el grupo de control. Sin embargo, la lista de aprendizaje de 15 palabras (lista A) del Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil está diseñada de manera que las estrategias seriales y semánticas no pueden ser utilizadas de forma simultánea. Ante dos palabras recordadas por el sujeto se anota o bien el uso de una estrategia serial, en el caso de que las dos palabras evocadas estén colocadas en la lista de palabras en orden sucesivo, o bien una estrategia semántica, si las dos palabras recordadas por el niño o la niña están relacionadas semánticamente. Si ahora nos fijamos en la figura 37 los dos grupos parten también de una situación parecida en el número de estrategias semánticas utilizadas en el aprendizaje de la lista A. Sin embargo, el grupo experimental utiliza como media 5,5 estrategias semánticas en el pretest y 10,25 en postest, mientras que el grupo de control se mantiene estable en esta medida (con un incremento de solo 0,25 en la media de estrategias semánticas). Por tanto, el grupo de

control utiliza menos estrategias seriales en el posttest que en el pretest y además no utiliza más estrategias semánticas test-retest. Por su parte el grupo experimental, utiliza menos estrategias seriales en el posttest que en el pretest, pero en su lugar utiliza un mayor número de estrategias semánticas, situándose esta variable en el límite de la significación estadística.

Respecto a los resultados obtenidos en comparación con otras investigaciones, algunos estudios como los de VanDebenter y White (2002) hallaron que los niños jugadores de videojuegos presentaban una memoria superior, si bien es cierto que se trataba de niños que jugaban habitualmente con los mismos y no de un entrenamiento mediante videojuegos. También Ferguson, Cruz y Rueda (2007) en su investigación encontraron que los videojuegos predecían una mejora en memoria visual. En este sentido, hay que tener en cuenta que la prueba utilizada en nuestro trabajo, el Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil es un test de aprendizaje verbal, no visual, y que los videojuegos (aunque actualmente existen de todo tipo, con estímulos verbales y kinestésicos) utilizan predominantemente las habilidades visoespaciales para su manejo. Sin embargo, era posible, como de hecho parece haber sucedido en el estudio 1, que contrariamente a lo encontrado por autores como Own et al. (2010), quienes hallaron una mejora de la memoria tras un entrenamiento específico con videojuegos de memoria pero ningún efecto de transferencia, ésta pudiera producirse. Creemos que con una muestra tan heterogénea y de tan escaso tamaño, y con resultados al límite de la significación, no podemos negar la posibilidad de que los videojuegos pudieran servir para mejorar la memoria verbal de los participantes con necesidades específicas de apoyo educativo. En este aspecto, queremos subrayar que no hemos encontrado investigaciones al respecto que apoyen nuestros resultados.

Respecto a la segunda de las hipótesis, que afirmaba que los videojuegos servirían para mejorar las funciones ejecutivas frías de los participantes del grupo experimental, ésta se confirma parcialmente. En este sentido, hay que tener en cuenta que son varias las funciones ejecutivas existentes (y una falta de consenso entre los autores que trabajan en este campo sobre cuáles son las mismas) que se pretenden mejorar en este trabajo. En primer lugar, pasamos a describir los resultados obtenidos mediante la batería de pruebas ENFEN (Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños). Los resultados obtenidos en esta batería de test arrojan resultados estadísticamente significativos en dos de las cuatro pruebas, en concreto, las pruebas de fluidez semántica y de sendero gris. Además, una tercera prueba, la prueba de fluidez fonológica se encuentra al límite de la significación.

En referencia al grupo de control activo (el grupo PT tradicional) ninguna de las variables ha resultado significativa.

Además, como se observa en la figura 56, en la prueba de “fluidez semántica”, el grupo de control es capaz de generar como media 8,25 palabras en el pretest y 9 palabras en el postest. Y el grupo experimental, 9 palabras en el pretest y 13 en el postest. Por tanto, la puntuación obtenida por los dos grupos en el pretest es muy similar. Así, debido a las diferencias halladas entre los dos grupos y al resultado estadísticamente significativo en la prueba de Wilcoxon, creemos que el programa de intervención ha ejercido efecto en esta variable.

En lo relativo a la prueba de “sendero gris”, como se observa en la figura 57, la ejecución del grupo de control en el pretest es mejor que la del grupo experimental (es decir, realiza la prueba en menos segundos). Sin embargo, el grupo de control se mantiene estable en esta medida, mientras que el grupo PT videojuegos mejora

significativamente su ejecución, hasta el punto de realizar la prueba en el posttest en menos segundos que el grupo de control. Por tanto, creemos también que el tratamiento ha ejercido efecto sobre esta variable. Según García (2001) de los resultados posibles en este tipo de diseño, éste es el más susceptible de inferencia causal.

Por último y en lo relativo a la prueba de “fluidez fonológica” que, como se ha señalado se encuentra en el límite de la significación en el grupo experimental y no así en el grupo de control, ambos grupos mejoran, si bien el grupo experimental lo hace en mayor medida. Sin embargo, con los resultados obtenidos creemos que no podemos afirmar un efecto del programa de intervención sobre esta variable.

En referencia a la comparación de los resultados de nuestra investigación con otras investigaciones, aunque son muchos los autores que reconocen la posibilidad de que los videojuegos pudieran servir para la mejora de las funciones ejecutivas, no son muchas las investigaciones empíricas que hayan sido dedicadas a esta cuestión, ni siquiera en las personas con desarrollo típico. Por su paralelismo con este trabajo destacamos la investigación de Anderson-Hanley, Tureck y Schneiderman (2011), quienes a pesar de hacer uso de videojuegos activos nada parecidos a los utilizados en esta investigación, consiguieron mejorar las funciones ejecutivas de niños con Trastornos del Espectro Autista, en concreto, la “Tarea de Dígitos hacia Atrás”. Otras dos medidas de funciones ejecutivas, “la Prueba de Senderos en Color” y una tarea “tipo Stroop” también mejoraron, aunque no alcanzaron significación estadística. Respecto a las pruebas que se han visto mejoradas en este trabajo, como se recordará, la prueba de fluidez semántica requiere generar tantas palabras pertenecientes a la categoría “animales” en 60 segundos como sea posible. Según Verdejo-García y

Bechara (2010) esta prueba requiere de la actualización y monitoreo de contenidos en la memoria de trabajo y en ella se encontrarían implicadas la corteza prefrontal lateral y la dorsolateral izquierda, además de la corteza parietal. Los mecanismos por los cuales los videojuegos han podido influir en esta medida no están claros. De hecho, Colzato, van den Wildenberg, Zmigrod y Hommel llevaron a cabo en el 2013 el primer estudio en el que demostraron que jugar a videojuegos de acción mejoraba la realización en la tarea de N'Back, una prueba que mide precisamente estas cuestiones. Sin embargo, los sujetos de investigación de este trabajo eran jóvenes adultos y no niños con necesidades educativas especiales. Como hipótesis, podría formularse que por su propia naturaleza los videojuegos, debido a los rápidos cambios de contexto que implican requieren mantener en la memoria los contenidos de las secuencias o fases del juego anteriores y a la vez actualizar constantemente dichos contenidos con el fin de hacer frente a las nuevas demandas que van imponiendo los nuevos escenarios que aparecen a lo largo del juego. Por otra parte, la otra medida mejorada, "la prueba de sendero gris", es una prueba de lápiz y papel, que consiste en unir los números del 20 al 1, los cuales se encuentran insertados en círculos y repartidos aleatoriamente a lo largo de una hoja de papel. Lo que se contabiliza es el tiempo que el sujeto se toma en completar la tarea. Según Portellanos, Martínez y Zumarraga (2009), autores de la batería de pruebas ENFEN, varias son las habilidades que se ponen en marcha en las pruebas de senderos ,en concreto, flexibilidad cognitiva (especialmente en la prueba de sendero a color), capacidad de programación de la conducta para completar las pruebas en el menor tiempo posible, habilidad para evitar distractores mientras se realiza la tarea (inhibición), memoria de trabajo, memoria prospectiva, atención selectiva y focalizada, habilidad visoespacial y destreza

grafomotora. Ante la proliferación de habilidades señaladas por los autores, resulta complicado establecer concretamente cuáles se han visto mejoradas por el entrenamiento mediante videojuegos. Por esto mismo, y dado el paralelismo de la prueba con la medida clásica de funciones ejecutivas denominada *Trail Making Test* o Test de Trazado, en la que los autores se basaron para construir la prueba, adoptaremos la perspectiva de Verdejo-García y Bechara (2010). Para estos autores, esta prueba implicaría sobre todo el ejercicio de la flexibilidad, entendida como habilidad para alternar dinámicamente entre distintos esquemas mentales en función de los requerimientos del medio ambiente y activaría las áreas de la corteza prefrontal medial superior, medial inferior, orbitofrontal lateral y el núcleo estriado. Sin embargo, esto podría ser especialmente cierto en el caso de la prueba de sendero a color, que discutiremos en el párrafo siguiente. La prueba de sendero gris es una prueba de mayor sencillez y en la que se ponen en mayor medida de manifiesto procesos atencionales y automáticos. En todo caso, creemos que sería comparable a la parte A del Trail Making Test, una prueba que consiste en que los sujetos unan los números del 1 al 25, rodeados también con círculos y distribuidos aleatoriamente en una hoja de papel. Los mecanismos cognitivos que subyacen a esta prueba no han sido aún del todo clarificados pero en un estudio llevado a cabo por Sánchez-Cubillo et al. (2009), se halló que, en consonancia con estudios anteriores, el 45% de la varianza de la realización en la prueba era explicada por la rapidez de búsqueda visual y de percepción visual. En este sentido, estudios como los de Sungur y Boduruglu (2012) o como los de Dye y Bavelier (2004) hallaron mejoras perceptivas y atencionales para niños y adultos jugadores habituales de videojuegos. Además, como ya se ha señalado, muchos de los videojuegos actuales se basan en habilidades de tipo perceptivo y



visoespacial y requieren del ejercicio de la atención (focalizada y sostenida) para su adecuado manejo. Y, con el tiempo, se produce una automatización de las habilidades necesarias para jugar. Por tanto, creemos que no es sorprendente que un entrenamiento mediante videojuegos haya podido incidir en estas variables.

En referencia a los datos obtenidos mediante la prueba U de Mann-Whitney, los resultados arrojan diferencias significativas en la prueba "sendero a color". Como puede observarse en la estadística descriptiva, en esta medida, en la que se contabiliza el tiempo de ejecución, se produce una mejoría en el grupo experimental entre el pretest y el posttest. Sin embargo, el grupo de control no mejora. La "prueba sendero a color" en lo que consiste es en unir los números del 1 al 21 pero alternando colores (es decir, el 1 amarillo con el 2 rosa, el 2 rosa con el 3 amarillo y así sucesivamente). Como hemos señalado anteriormente, según Verdejo-García y Bechara (2010) pruebas de este tipo lo que valoran es la flexibilidad cognitiva y así la capacidad de ir alternando entre distintos esquemas mentales, atendiendo a las cambiantes demandas medioambientales. En este aspecto, Colzato, van Leeuwen, van den Wildenberg y Hommel (2010) encontraron que los jugadores de videojuegos de disparos en primera persona (FPS) tenían un menor costo de cambio de tarea (y por tanto, una mayor flexibilidad cognitiva) que aquellos que habían jugado poco con videojuegos. Consideramos que la explicación a este hecho que ofrecen los autores es aplicable también a nuestra investigación, a pesar de la diferencia en los videojuegos utilizados (aunque en nuestra investigación también hemos utilizado algunos videojuegos de acción). Y es que, por sus propias características, los videojuegos obligan a los jugadores a ir alternando y muchas veces de forma rápida entre diferentes sub-tareas y a volver una y otra vez sobre las mismas.

Respecto a los resultados obtenidos en la “prueba de interferencia” de la batería ENFEN y en el Test de los Cinco Dígitos, éstos no han resultado significativos. En lo relativo a la “prueba de interferencia” los dos grupos se mantienen relativamente estables en las puntuaciones test-pretest. Sin embargo, si bien la prueba de Wilcoxon no ha arrojado diferencias significativas en el Test de los Cinco Dígitos en el grupo de control, la variable “inhibición” se encuentra en el límite de la significación estadística.

Esta variable se calcula restando a la puntuación obtenida en elección la puntuación obtenida en lectura ( $\text{Inhibición} = \text{Elección} - \text{lectura}$ ). En lo relativo a la prueba de “lectura”, los dos grupos parten de una situación diferente en el pretest y en el postest. Y ambos grupos mejoran en unos segundos su ejecución (es decir, tardan unos segundos menos). Pero en lo relativo a la prueba de “elección”, el grupo PT videojuegos se mantiene estable en esta medida, mientras que el grupo de control mejora su ejecución (es decir, tarda menos en realizar la prueba en el postest que en el pretest). Por esto, en el grupo PT tradicional el número de segundos test-pretest, decrece en la prueba de “inhibición”, mientras que en el grupo de experimental se mantiene estable. Así, en un primer momento parecería posible que el programa de PT tradicional haya podido ejercer efecto sobre esta variable (derivada de análisis estadísticos) o bien, que los videojuegos hayan podido tenido un efecto negativo. Sin embargo, no podemos negar la posibilidad de que la “edad” sea una variable extraña de importancia en este resultado. Debido, principalmente, al estudio llevado a cabo por Rodríguez et al. (2012), en el que se estudió precisamente la evolución de este índice (interferencia) del Test de los Cinco Dígitos en 1032 alumnos de primaria. Estos autores encontraron una mejora en la realización de esta prueba con la edad, a excepción de los grupos más mayores (11-12 años). No podemos saber, entonces, si en

los seis meses que ha durado la investigación, los participantes del grupo de control, de menor edad que los del grupo experimental, han “madurado”. Además, otro problema adicional, es que como ya ha sido comentado en el apartado de instrumentos de medida, esta prueba satura en algunos aspectos con la “prueba de interferencia” de la batería ENFEN, las dos son pruebas tipo “Stroop”, y fue elegida por la inclusión en el estudio de participantes sin habilidades lectoras. Sin embargo, como se observa en la figura 59, las puntuaciones de interferencia permanecen estables en ambos grupos.

### **3.5.Conclusiones**

Aunque sin resultados estadísticamente significativos (pero con la tendencia de los datos apuntando a la significación), los resultados del estudio apuntan a un efecto del programa de intervención en el grupo experimental (grupo PT videojuegos) en varios aspectos de la memoria (recuerdo libre a corto plazo, recuerdo a corto plazo con claves, las estrategias semánticas en el recuerdo libre a largo plazo y menor número de perseveraciones).

Se confirma parcialmente la hipótesis de un efecto del entrenamiento en la mejora de las funciones ejecutivas frías, obteniéndose resultados significativos en dos de las cuatro pruebas (fluidez semántica y sendero gris). En el grupo de control ninguna de estas variables ha resultado significativa.

Por otra parte, se observa en el grupo de control que la variable “inhibición” se encuentra en el límite de la significación estadística y en general los resultados en la prueba utilizada para medir los procesos controlados evidencian que este grupo va a obtener un mejor rendimiento que el grupo experimental. Sin embargo, un resultado contrario adicional con otra prueba que mide los mismos procesos, no nos permiten

afirmar una influencia negativa de la intervención con videojuegos sobre el procesamiento controlado.

## 4. Estudio 3

### 4.1. Objetivos

1. Desarrollar la memoria a corto y largo plazo de los participantes con necesidades específicas de apoyo educativo, utilizando los videojuegos.
2. Desarrollar las funciones ejecutivas frías de los participantes en el aula de apoyo, utilizando los videojuegos.

### 4.2. Hipótesis

1. El programa de intervención con videojuegos tendrá un efecto positivo sobre la retención a corto y largo plazo, y sobre las estrategias de aprendizaje utilizadas por los participantes.
2. La intervención mediante videojuegos tendrá un impacto positivo sobre las funciones ejecutivas “frías” de los participantes.

### 4.3. Método

#### 4.3.1. Diseño

Como señalamos anteriormente, se trata de un diseño cuasiexperimental de un solo grupo con pretest y postest.

#### 4.3.2. Muestra

La muestra está formada por cuatro alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo, con edades comprendidas entre los 5 y los 7 años. Las características principales de la muestra se exponen en la tabla 31.

*Tabla 31: Principales características de la muestra del estudio.*

NOMBRE	SEXO	EDAD	DIAGNÓSTICO
P.	Masculino	5 años	Trastorno Específico del Lenguaje
N.	Femenino	6 años	Discapacidad intelectual
S.	Masculino	6 años	Trastorno Específico del Lenguaje
G.	Masculino	7 años	Trastorno Específico del Lenguaje

### 4.3.3. Instrumentos de evaluación neuropsicológica

Para la evaluación de la memoria verbal a corto y largo plazo de los participantes hicimos uso del Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil (TAVECI) (Benedet, Alejandro y Palmo, 2001). Las características principales de esta prueba ya han sido explicadas, pero recordamos aquí que básicamente consiste en la lectura de una lista de 15 palabras que los sujetos deben recordar en el orden que deseen. Se atiende al tipo de estrategias de aprendizaje que utiliza el sujeto (seriales o semánticas) y además se introduce una segunda lista que funciona como interferencia, tras la cual se le pide al niño/a que recuerde todas las palabras posibles de la primera lista. Después, se evalúa el recuerdo con claves semánticas y se introduce un periodo de demora de unos veinte minutos. Transcurrido este tiempo, se mide el recuerdo a largo plazo, es decir, el número de palabras que el alumno recuerda de la primera lista, se le proporcionan claves semánticas para facilitar el recuerdo y finalmente, una lista de reconocimiento, en la que se lee una lista de palabras y el niño o niña debe discriminar entre aquellas palabras que estaban o no presentes en la lista. La prueba está diseñada para ser aplicada a niños y adolescentes entre los 3 y los 16 años. Los cuatro participantes del estudio completaron sin ningún problema todos los apartados

de la misma, con excepción de la lista de reconocimiento, que no fue realizada por ninguno de los participantes de este estudio.

Por otra parte, para la evaluación de las funciones ejecutivas frías utilizamos varias pruebas. En primer lugar, la batería de pruebas ENFEN (Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños) (Portellano, Martínez-Arias y Zumárraga, 2009). Esta batería consta de cuatro pruebas: fluidez (fonológica y semántica), senderos (sendero gris y en color), anillas e interferencia y está diseñada para ser aplicada a niños entre los 6 y los 12 años. De estas medidas, las pruebas de fluidez han sido realizadas por los cuatro participantes, el test de anillas debido a su complejidad, no ha sido completada por ninguno de los participantes de esta investigación (ni en este estudio ni en ningún otro), las pruebas de senderos solo han podido ser realizadas por S., ya que ni P. ni N. conocían los números del 1 al 21. Y por último, la prueba de interferencia requiere tener adquirida la lecto-escritura, por lo que ni P. ni N. pudieron completarla.

Otra de las pruebas aplicadas para la evaluación de las funciones ejecutivas fue el Test de los Cinco Dígitos (TDT) (Sedó, 2007). Este test, que también se explica con más detenimiento en el apartado de instrumentos de medida, fue elegido porque únicamente requiere conocer los números del 1 al 5 para su realización. Sin embargo, en el pretest ni P. ni N., conocían los números del 1 al 5, si bien P. los aprendió en el intervalo de tiempo test-retest y así pudo realizar la prueba en el postest.

#### **4.3.4. Procedimiento**

En primer lugar, fue realizada una evaluación en enero del 2014 (pretest). Tras la misma se aplicó el programa de intervención a los participantes que consistió en

unos minutos de juego con el videojuego Brain Assist de la NDSi y unos minutos de juego con el videojuego elegido libremente por los sujetos. El programa de intervención es el mismo que el utilizado en el estudio 2 y se explica con más detenimiento en el anexo. Sin embargo, y a diferencia de los participantes del segundo estudio, el programa se aplicó una sola vez a la semana, los viernes. Además, debido a las diferencias de edad con los participantes del segundo estudio, los videojuegos utilizados en el juego libre fueron diferentes. El posttest fue realizado en el mes de junio del año 2014.

#### **4.3.5. Tratamiento estadístico**

Debido al tamaño de la muestra, únicamente nos es posible hacer uso de la estadística inferencial en este diseño en aquellas pruebas completadas por los cuatro participantes.

### **4.4. Resultados**

#### **4.4.1. Análisis descriptivo**

En primer lugar, nos disponemos a realizar un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en el test utilizado para la medición de la memoria.

##### ***4.4.1.1. Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil***

Como se observa en la figura 60, los participantes obtienen en el pretest una media de 2 y en el posttest una media de 2,5, lo que supone un incremento de 0,5 en esta variable.



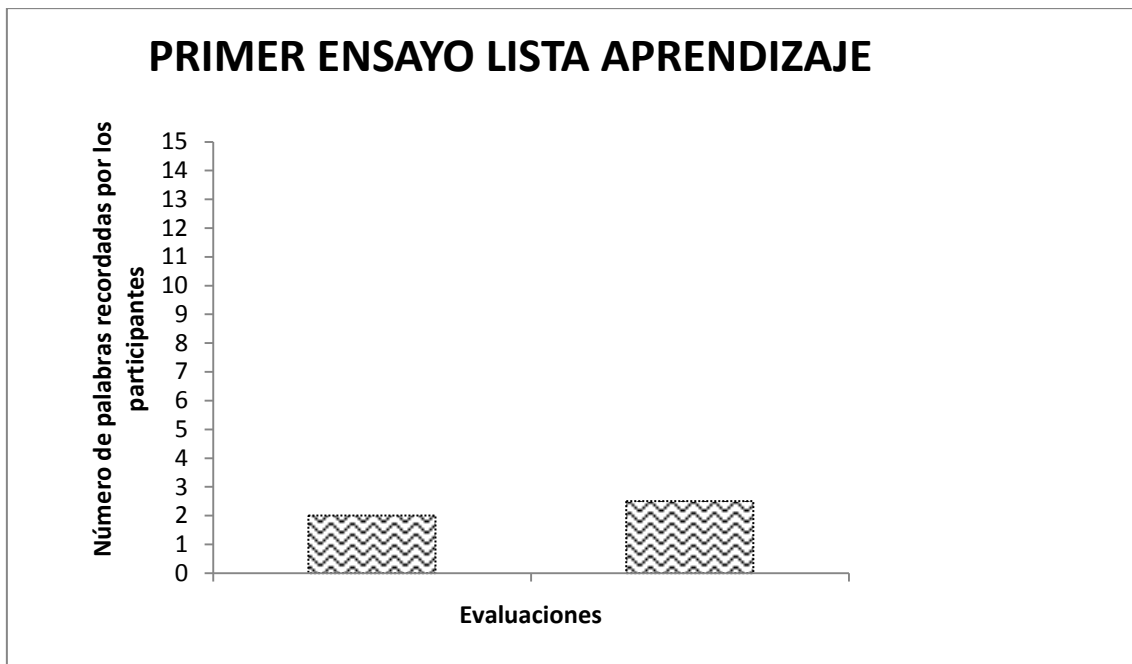


Figura 60: Resultados obtenidos en el primer ensayo de la lista de aprendizaje.

En referencia al número total de palabras recordadas en los cinco ensayos de la lista de aprendizaje, los participantes obtienen en el pretest una media de 14,5 y en el posttest una media de 16,75, lo que supone un incremento de 2,25 (ver figura 61).

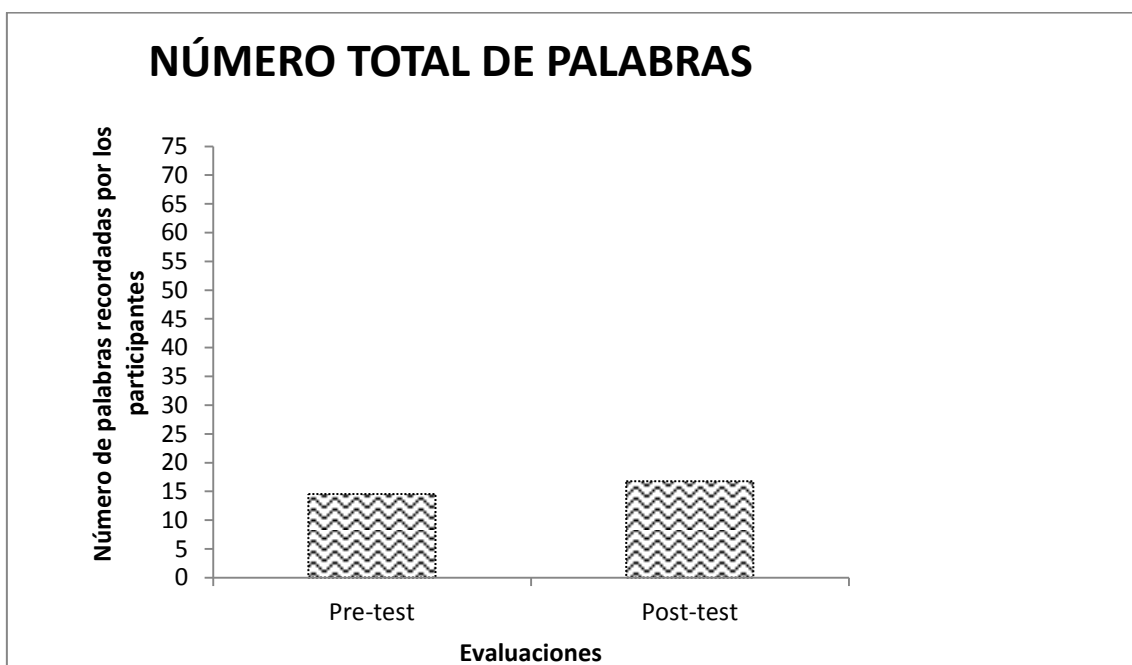


Figura 61: Resultados obtenidos en el número total de palabras.

Respecto al número de estrategias semánticas utilizadas en el aprendizaje de la lista A, los participantes obtienen en el pretest una media de 2,25 y en el postest una media de 2,5, lo que supone un incremento en esta medida de 0,25.



Figura 62: Resultados obtenidos en la prueba de estrategias semánticas.

En el recuerdo libre a corto plazo, los participantes obtienen en el pretest una media de 1,75 y en el postest una media de 1,5, lo que supone un decremento en esta variable de 0,25.

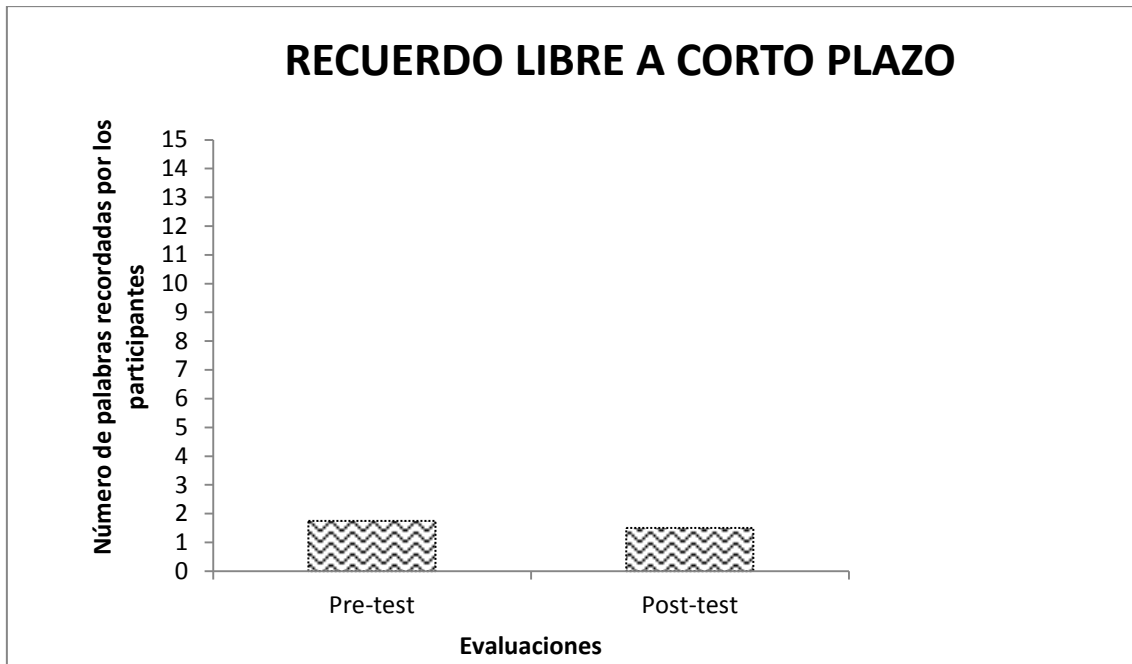


Figura 64: Resultados obtenidos en recuerdo libre a corto plazo.

En las estrategias semánticas en el recuerdo a corto plazo los participantes obtienen en el pretest una media de 0,25 y en el posttest una media de 0,5.

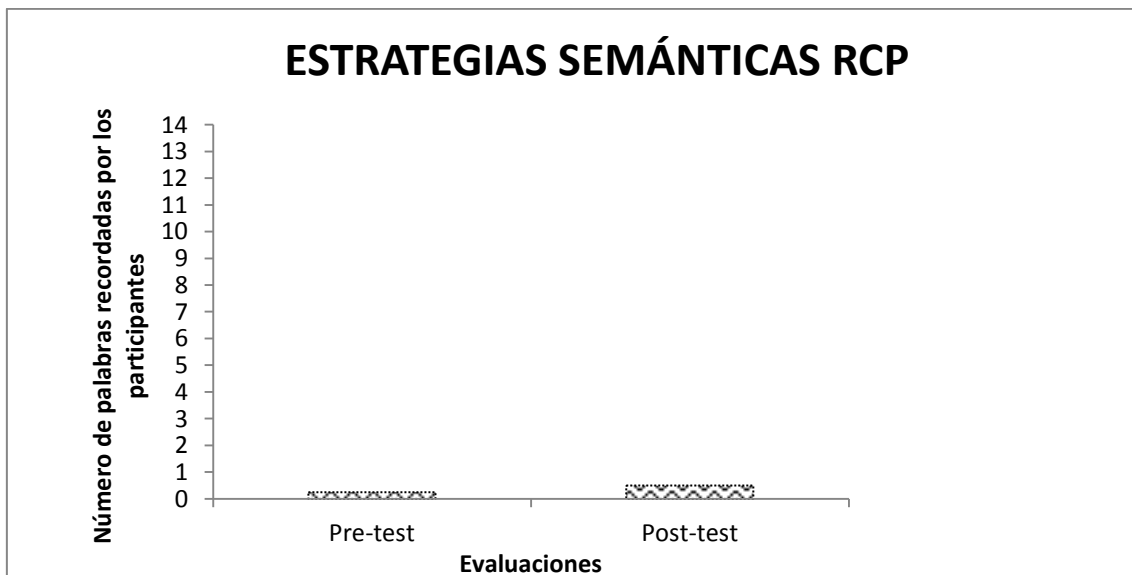


Figura 65: Resultados obtenidos en las estrategias semánticas RCP.

En relación al recuerdo a corto plazo con claves semánticas, la media del pretest es 4,5 y la del posttest es 6, lo que supone un incremento en esta medida de 1,5.

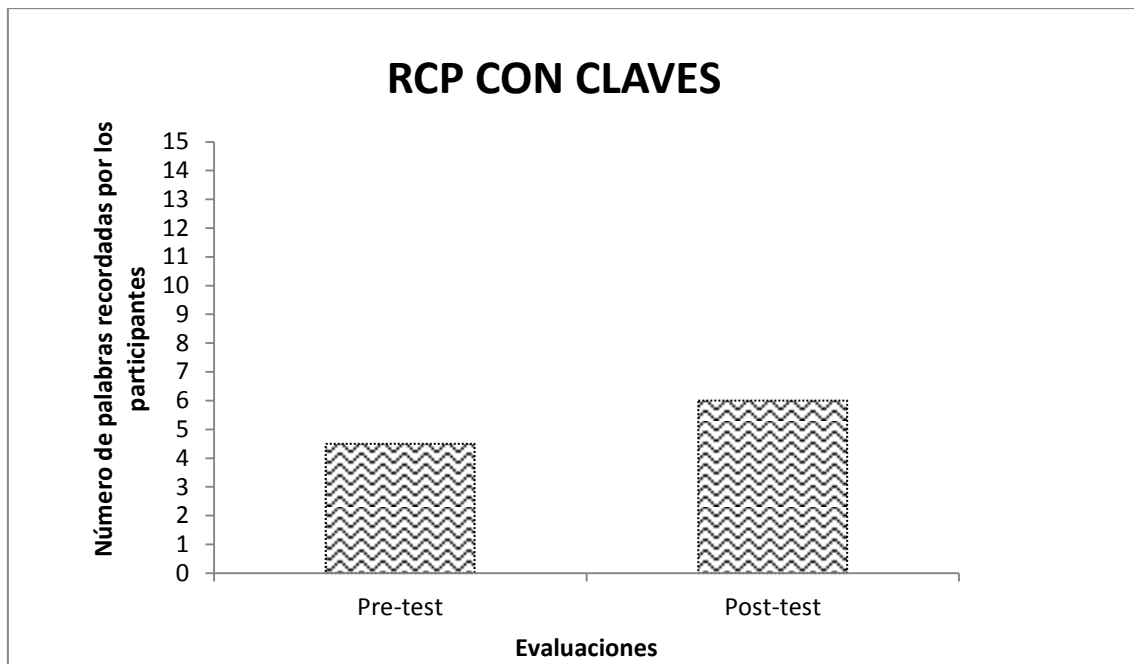


Figura 66: Resultados obtenidos en la prueba RCP con claves.

En el recuerdo a largo plazo la media de los participantes en el pretest es 2,25 y en el posttest es de 4, lo que supone un incremento de 1,75 en esta medida.

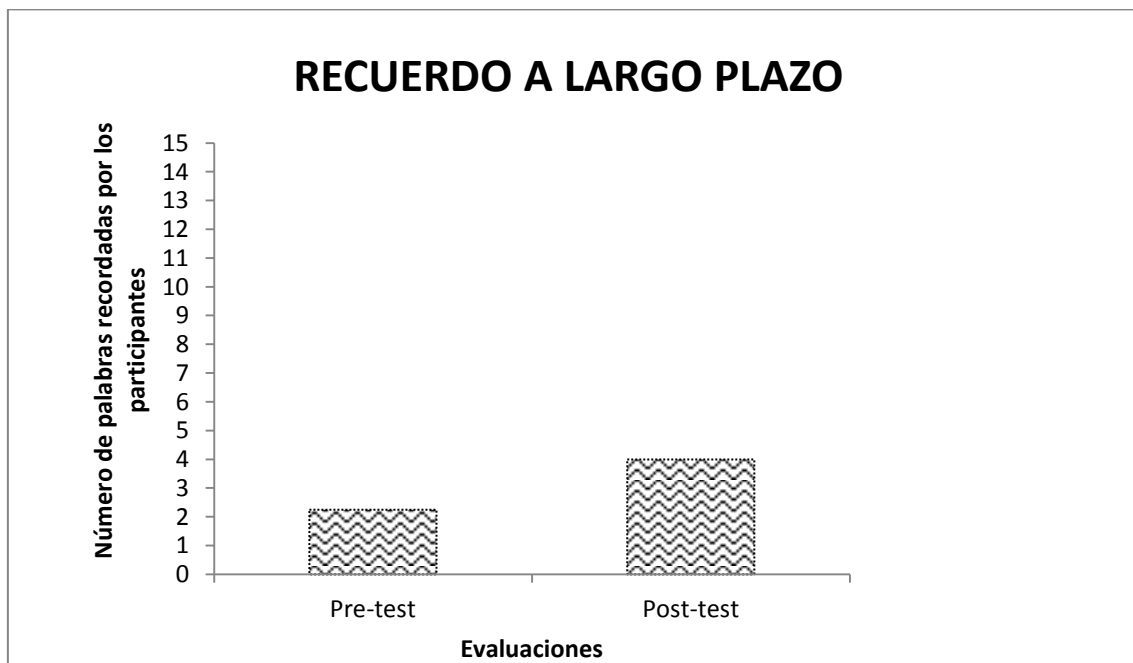


Figura 67: Resultados obtenidos en la prueba de recuerdo a largo plazo.

En las estrategias semánticas en el recuerdo a largo plazo, la puntuación obtenida en el pretest es de 0,75 y en el posttest una media de 0,5, lo que supone un decremento en esta medida de 0,25.

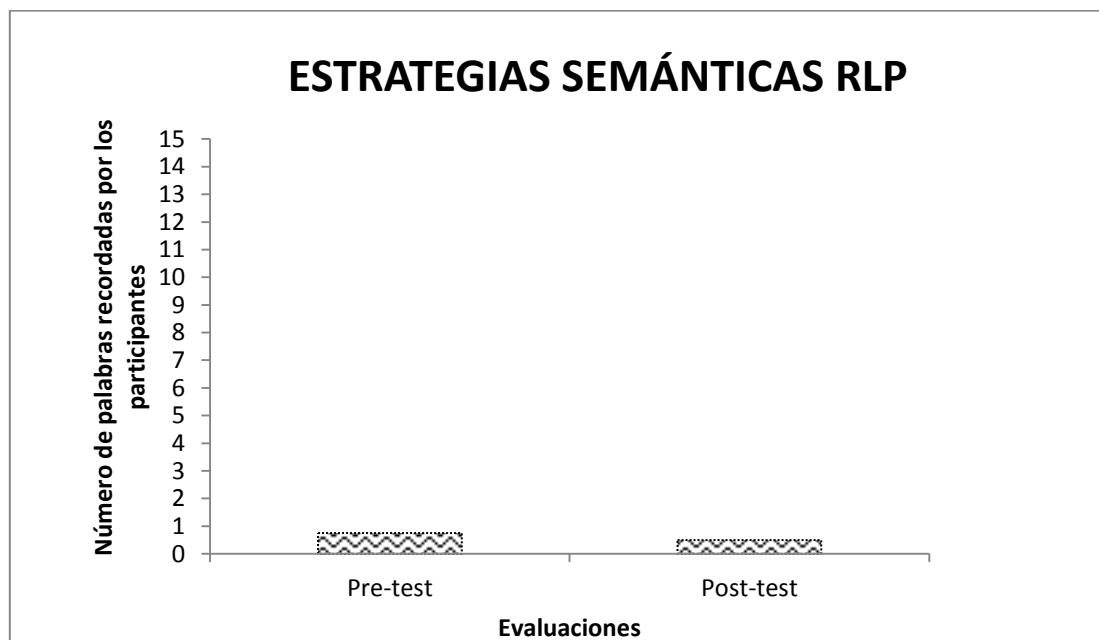


Figura 69: Resultados obtenidos en la prueba de estrategias semánticas RLP.

En lo relativo al recuerdo libre a largo plazo con claves semánticas los participantes obtienen en el pretest una media de 4,5 y en el posttest una media de 6, lo que supone un incremento en esta variable de 1,5.

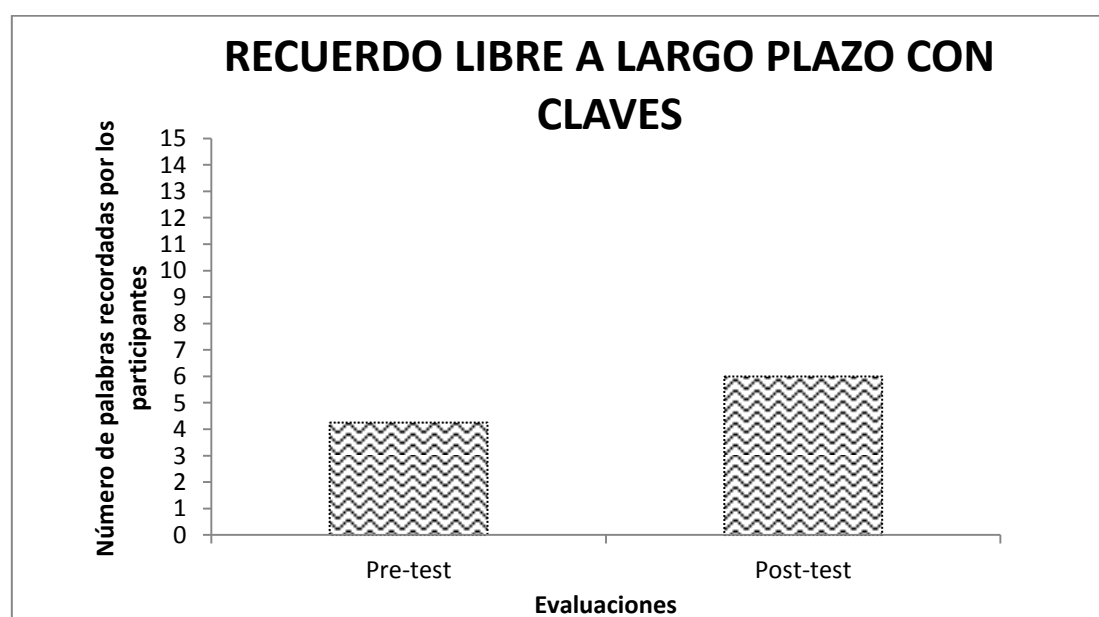


Figura 70: Resultados obtenidos en la RL a largo plazo con claves.

Respecto a las intrusionas cometidas en el pretest los participantes obtienen una media de 11,5 y en el posttest una media de 2,5, lo que supone un decremento en esta variable de 9 palabras.

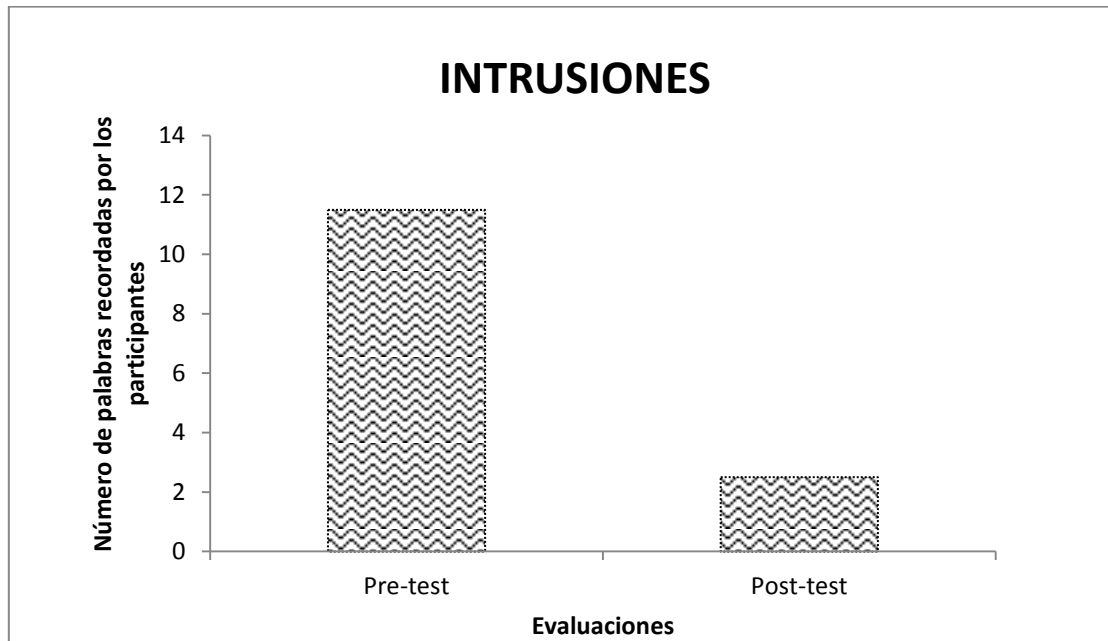


Figura 71: Resultados obtenidos en la prueba intrusiones.

En lo relativo a las perseveraciones, los participantes cometen en el pretest una media de 0,25 y en el posttest no cometen ninguna perseveración.

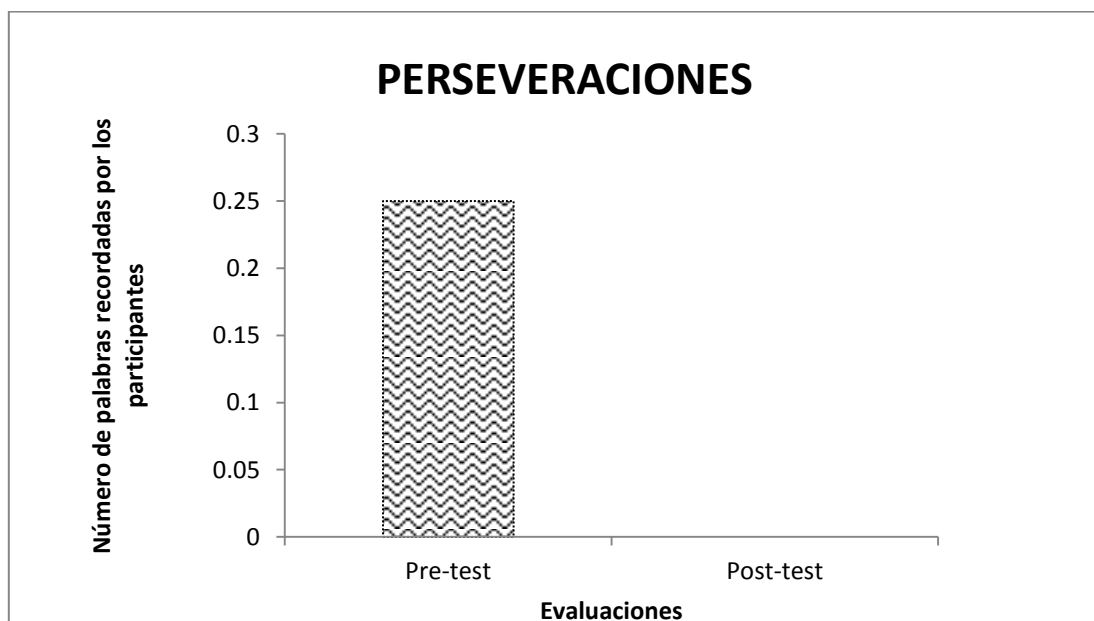


Figura 72: Resultados obtenidos en la prueba perseveraciones.

Tabla 32: Estadísticos descriptivos.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS			
VARIABLE	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA
Primer ensayo pre-test	4	2,0000	1,82574
Primer ensayo post-test	4	2,5000	1,29099
Número total de palabras pre-test	4	14,5000	7,14143
Número total de palabras post-test	4	16,7500	5,43906
Estrategias semánticas lista A pre-test	4	2,2500	1,89297
Estrategias semánticas lista A post-test	4	2,5000	2,51661
Estrategias seriales lista A pre-test	4	,0000	,00000
Estrategias seriales lista A post-test	4	,0000	,00000
Recuerdo a corto plazo pre-test	4	1,7500	1,70783
Recuerdo a corto plazo post-test	4	1,5000	1,73205
Estrategias semánticas recuerdo a corto plazo pre-test	4	,2500	,50000
Estrategias semánticas recuerdo a corto plazo post-test	4	,5000	,57735
Estrategias seriales recuerdo a corto plazo pre-test	4	,0000	,00000
Estrategias seriales recuerdo a corto plazo post-test	4	,0000	,00000
Recuerdo a corto plazo con claves pre-test	4	4,5000	1,29099
Recuerdo a corto plazo con claves post-test	4	6,0000	,81650
Recuerdo a largo plazo pre-test	4	2,2500	1,70783
Recuerdo a largo plazo post-test	4	4,0000	1,82574
Estrategias semánticas recuerdo a largo plazo pre-test	4	,7500	1,50000
Estrategias semánticas recuerdo a largo plazo post-test	4	,5000	1,00000
Estrategias seriales recuerdo a largo plazo pre-test	4	,0000	,00000
Estrategias seriales recuerdo a largo plazo post-test	4	,0000	,00000
Recuerdo a largo plazo con claves pre-test	4	4,2500	,95743
Recuerdo a largo plazo con claves post-test	4	6,0000	,81650
Intrusiones pre-test	4	11,5000	3,78594
Intrusiones post-test	4	2,5000	2,64575
Perseveraciones pre-test	4	,2500	,50000
Perseveraciones post-test	4	,0000	,00000

*Tabla 31: Resultados obtenidos en el test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil.*

Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil								
Variables de la prueba	PARTICIPANTES							
	P.		N.		S.		G.	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
Primer ensayo	1	3	0	1	4	4	3	2
Número total	24	24	7	11	12	17	15	15
Semánticas A	5	6	1	0	2	2	1	2
Seriales A	0	0	0	0	0	3	0	0
RCP	4	3	2	1	0	3	1	0
Semánticas RCP	1	1	0	0	0	0	0	1
Seriales RCP	0	0	0	0	0	0	0	0
RCP-claves	6	5	5	6	4	4	3	1
RLP	6	3	0	2	4	5	2	6
Semánticas RLP	3	2	0	0	0	1	0	0
Seriales RLP	0	0	0	0	0	0	0	0
RLP-claves	4	7	5	6	5	5	3	3
Intrusiones	17	1	9	1	9	0	11	6
Perseveraciones	1	0	0	0	0	0	0	0

#### **4.4.1.2. Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños (ENFEN)**

En primer lugar, expondremos los estadísticos descriptivos obtenidos en las dos sub-pruebas (fluidez fonológica y fluidez semántica) completadas por los cuatro participantes.

En la prueba de fluidez fonológica los participantes generan en el pretest una media de 2,25 y en el postest una media de 3,5.



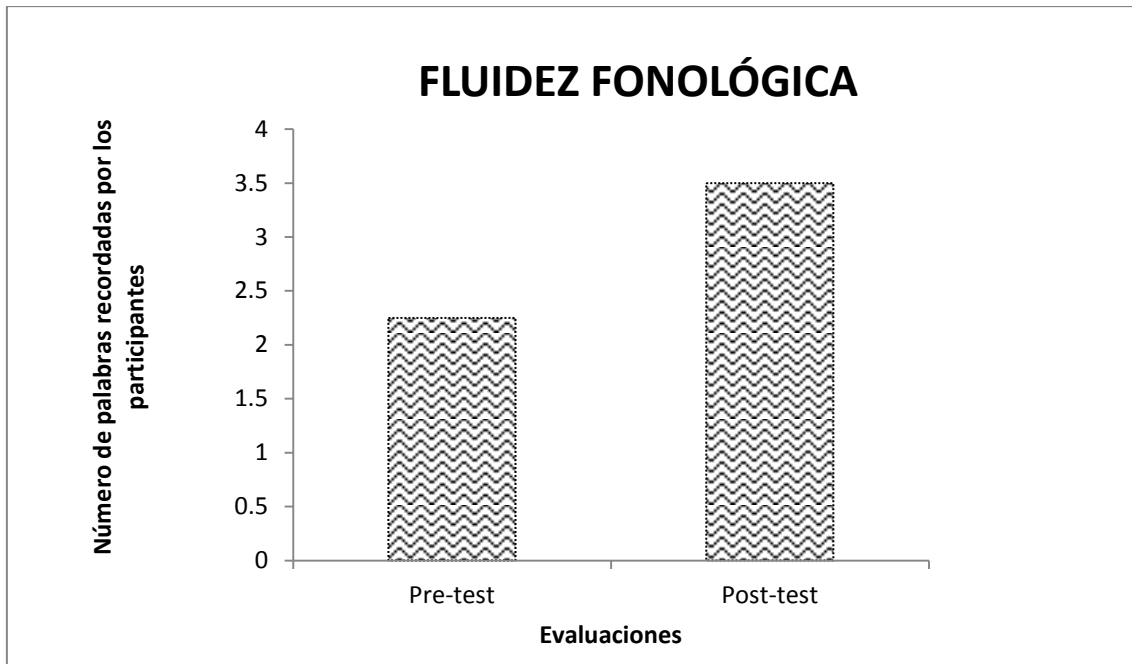


Figura 73: Resultados obtenidos en la prueba fluidez fonológica.

En lo relativo a la prueba de fluidez semántica, los participantes han generado en el pretest una media de 7,5 palabras y en el posttest una media de 10.

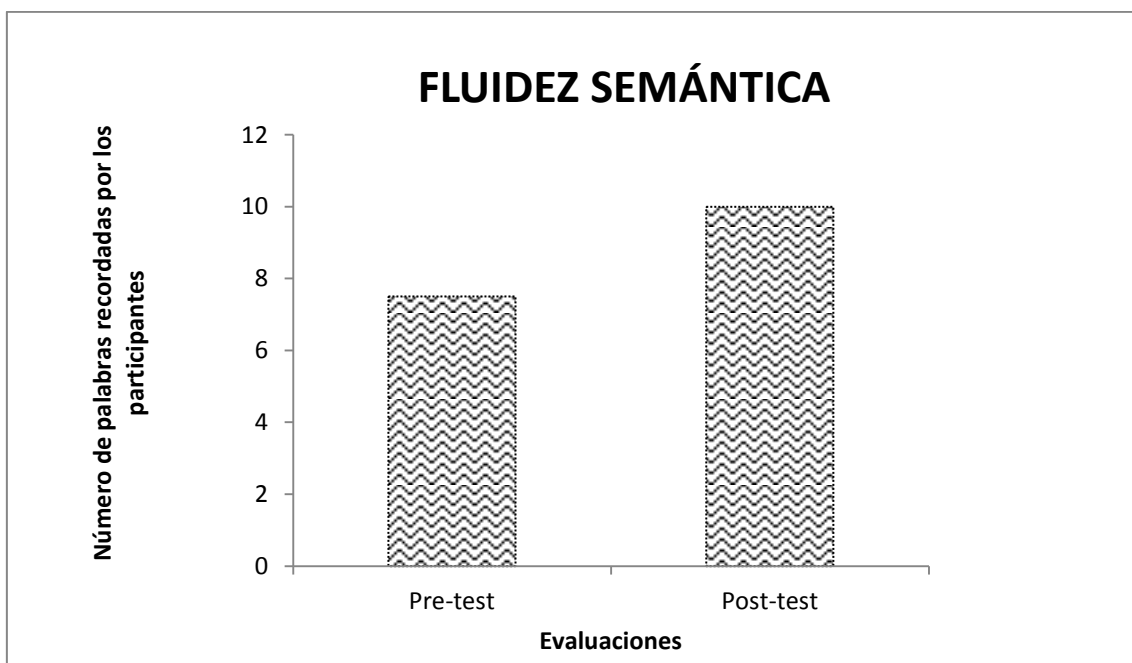


Figura 74: Resultados obtenidos en la prueba fluidez semántica.

*Tabla 34: Estadísticos descriptivos obtenidos en las pruebas de fluidez fonológica y fluidez semántica.*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS			
VARIABLE	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA
Fluidez fonológica pre-test	4	2,2500	1,70783
Fluidez fonológica post-test	4	3,5000	2,64575
Fluidez semántica pre-test	4	7,5000	1,73205
Fluidez semántica Post-test	4	10,0000	2,82843

*Tabla 35: Puntuaciones obtenidas por cada participante en fluidez fonológica y semántica.*

Pruebas de fluidez fonológica y fluidez semántica (ENFEN)								
Variables de la prueba	PARTICIPANTES							
	P.		N.		S.		G.	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
Fluidez fonológica	3	4	2	1	0	2	4	7
Fluidez semántica	5	10	8	6	8	12	9	12

Respecto a las pruebas de la batería ENFEN (sendero gris e interferencia), completadas por solo 2 de los participantes, por motivos que ya han sido explicados en el apartado de los instrumentos de medida, los estadísticos descriptivos aparecen en la tabla 36.

*Tabla 36: Estadísticos descriptivos pruebas sendero gris e interferencia.*

Pruebas sendero gris e interferencia (ENFEN)			
VARIABLE	N	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA
Sendero gris pre-test	2	157,0000	15,55635
Sendero gris post-test	2	127,0000	59,39697
Interferencia pre-test	2	71,5000	2,12132
Interferencia post-test	2	72,5000	28,99138

En la prueba de sendero gris los participantes tardan una media de 157 segundos en completar la prueba en el pretest y en el postest una media de 127 segundos (ver figura 75).

Respecto a la prueba de interferencia los participantes tardan una media de 71,5 segundos en completar la prueba en el pretest y una media de 72,5 en el postest (ver figura 76).

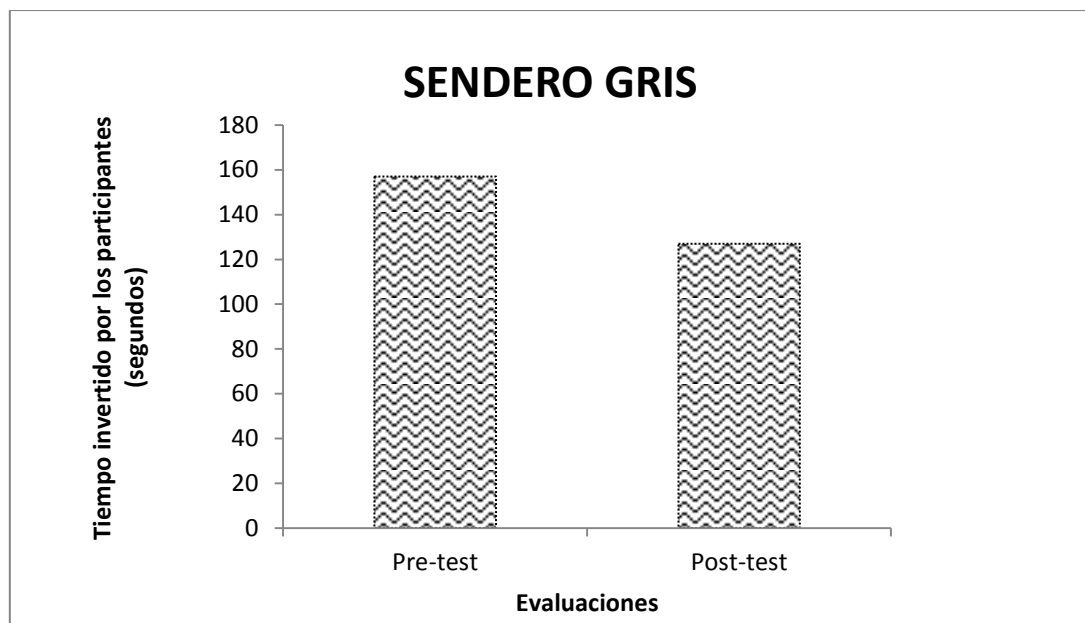


Figura 75: Resultados obtenidos en la prueba sendero gris.

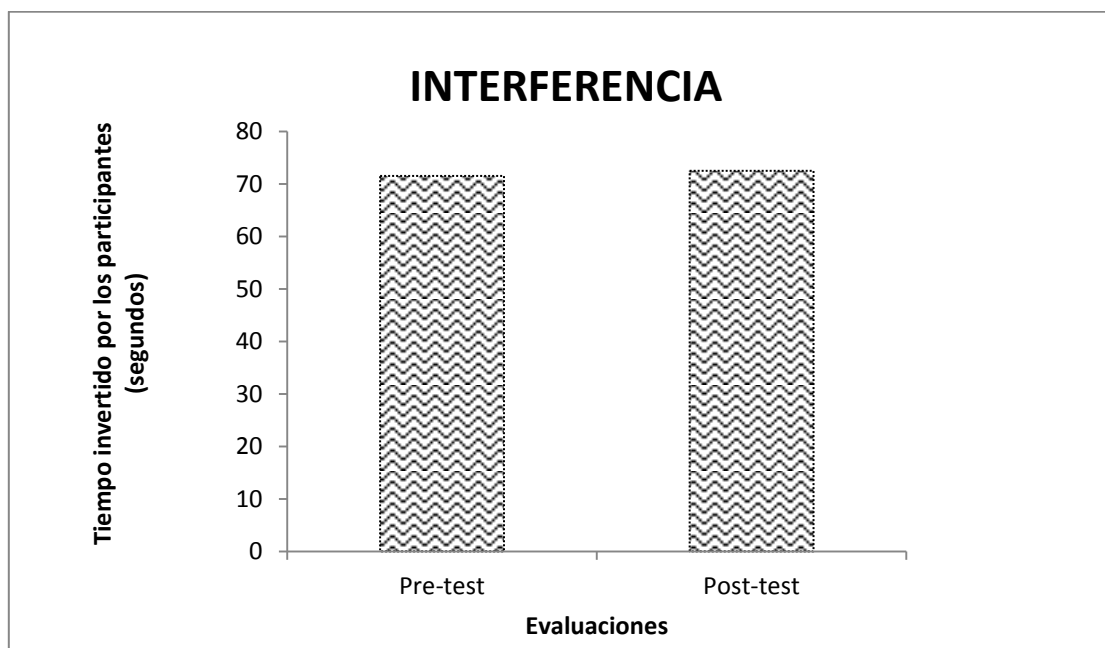


Figura 76: Resultados obtenidos en la prueba interferencia.

Tabla 37: Puntuaciones obtenidas por cada participante en las pruebas de sendero gris e interferencia.

Pruebas de sendero gris e interferencia (ENFEN)				
Sub-prueba	PARTICIPANTES			
	G.		S.	
	PRE-TEST	POST-TEST	PRE-TEST	POST-TEST
Sendero gris	146	85	168	169
Interferencia	73	52	70	93

La prueba sendero a color ha sido completada por un único participante, F., y este participante tarda 300 segundos en completar la prueba en el pretest y 205 segundos en completar la prueba en el postest.

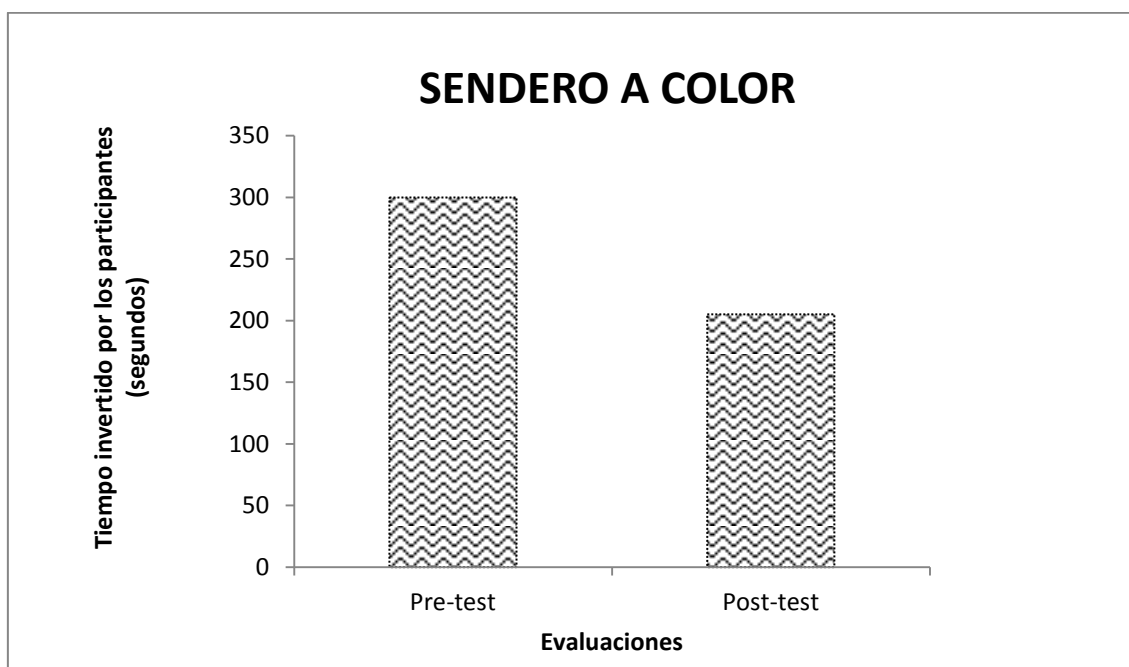


Figura 77: Resultados obtenidos en la prueba sendero a color.

Tabla 38: Resultados obtenidos por el participante que completó la prueba de sendero a color.

Prueba de sendero a color (ENFEN).		
Sub-prueba	PARTICIPANTE	
	G.	
	PRE-TEST	POST-TEST
Sendero a color	300	205

#### 4.4.1.3. Test de los Cinco Dígitos

Por las razones que se exponen en el apartado de instrumentos de medida, en el pre-test fueron dos los participantes que completaron la prueba y en el post-test pudieron realizarla tres. Sin embargo, en las figuras y en los análisis únicamente tomaremos en cuenta los resultados obtenidos por G. y S., si bien en la tabla 38 aparecen los resultados obtenidos por P. a modo informativo.

Tabla 39: Puntuaciones obtenidas por los participantes en el TDT en el pretest.

TEST DE LOS CINCO DÍGITOS (PRE-TEST)						
Alumno	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
G.	53	56	109	141	56	88
S.	54	68	106	126	52	72

Tabla 40: Puntuaciones obtenidas por los participantes en el TDT en el postest.

TEST DE LOS CINCO DÍGITOS (POST-TEST)						
Alumno	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
G.	46	39	76	88	30	42
S.	35	46	78	124	43	89
P.	51	54	93	104	42	53

En la prueba de lectura los participantes tardan como media 53,5 segundos en completar la prueba y en el postest 40,5 segundos.

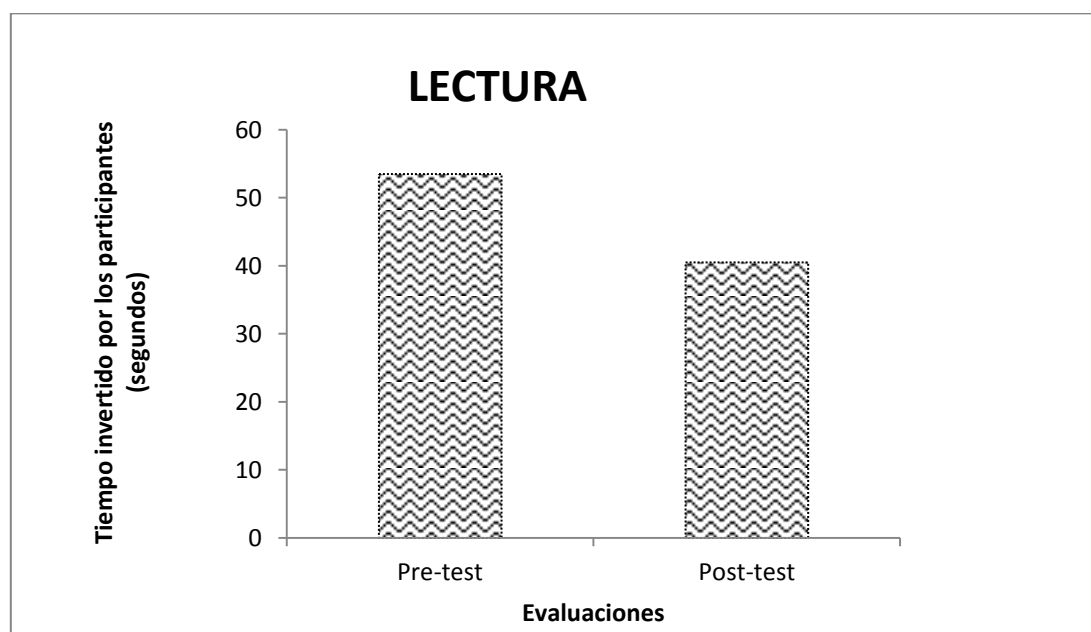


Figura 78: Resultados obtenidos en la prueba lectura.

En la prueba de conteo los dos niños tardan en el pretest una media de 62 segundos en completar la prueba y en el postest una media de 42,5.

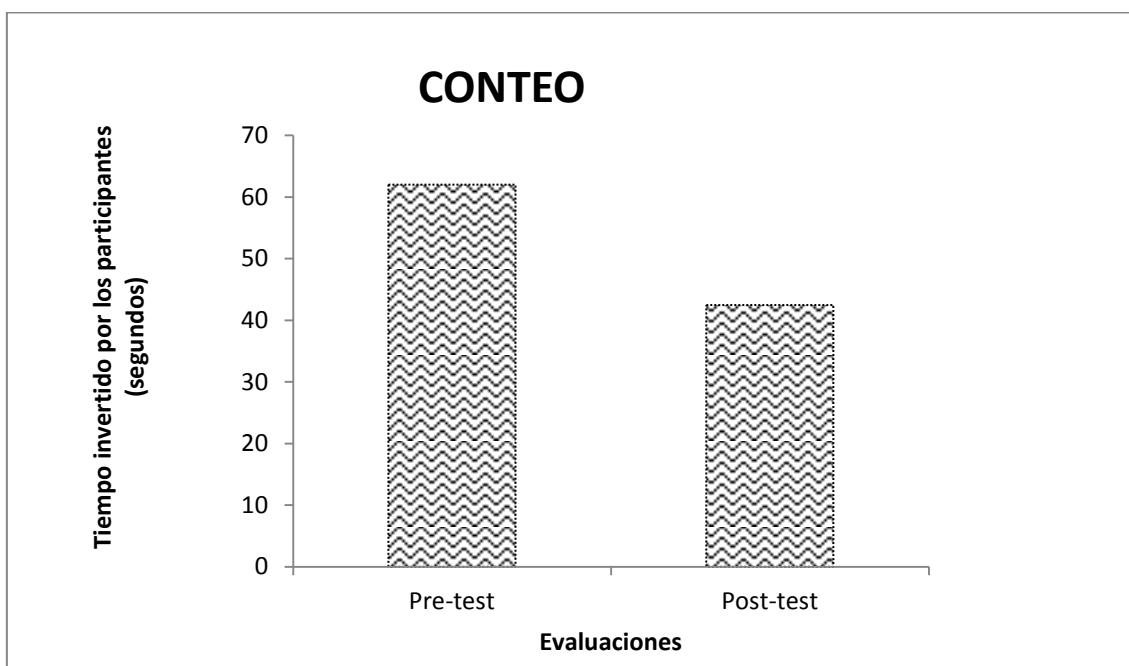


Figura 79: Resultados obtenidos en la prueba conteo.

En la prueba de elección los participantes se toman como media 107 segundos en completar la tarea y en el postest una media de 77 segundos.

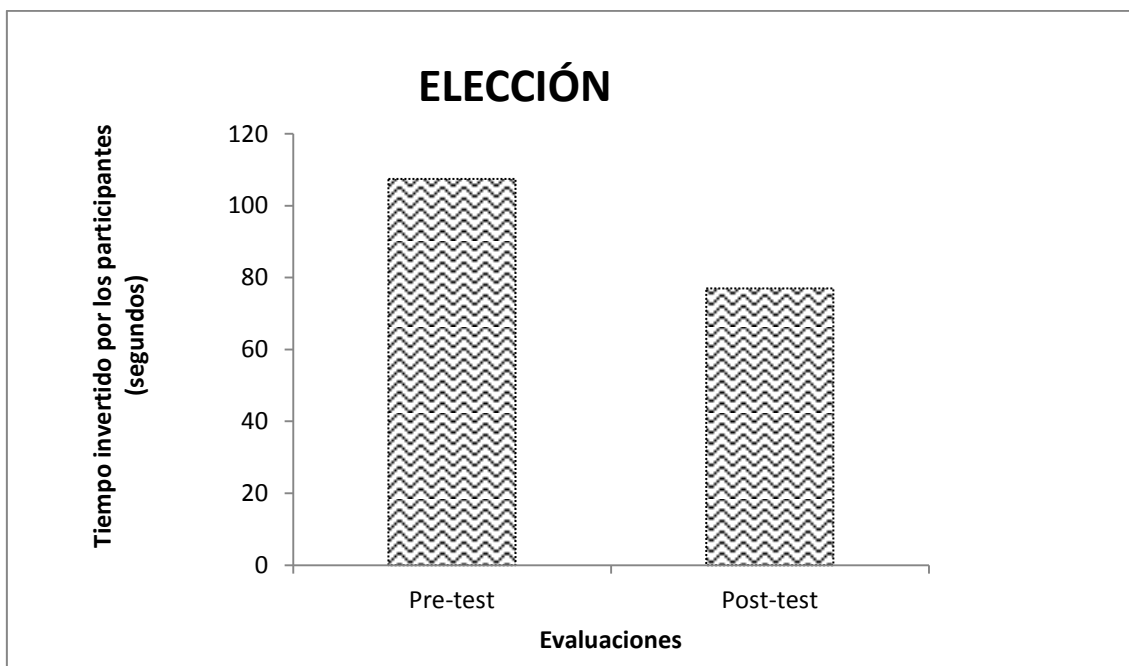


Figura 80: Resultados obtenidos en la prueba conteo.

En la prueba de alternancia los participantes la completan como media en 133,5 segundos en el pretest y en 106 segundos en el postest.

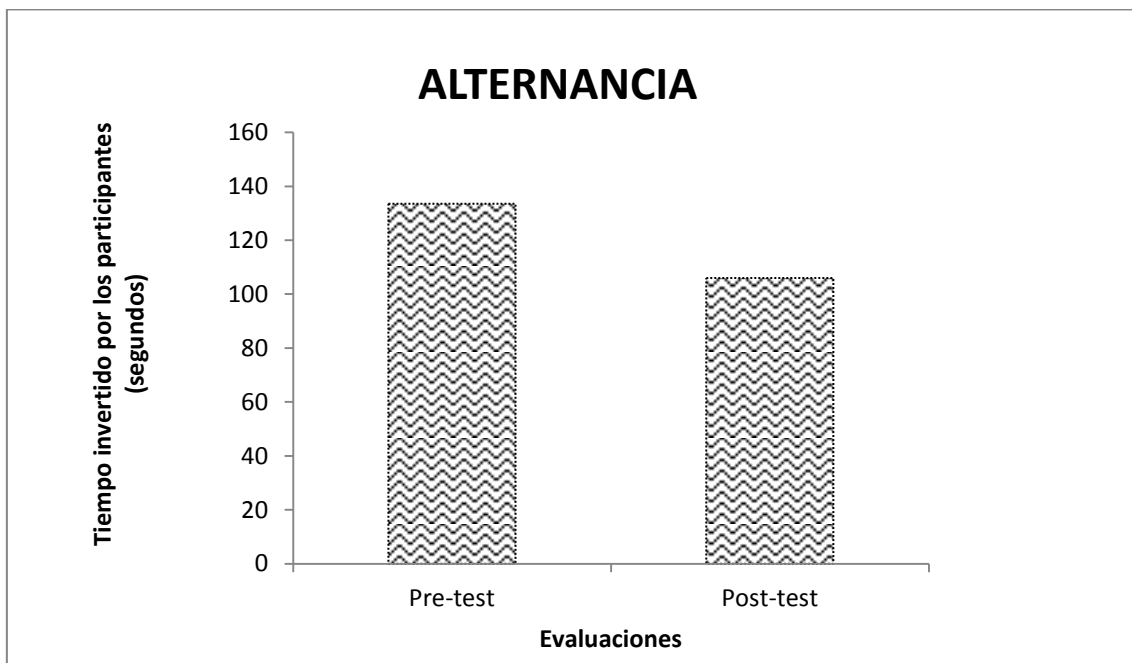


Figura 81: Resultados obtenidos en la prueba alternancia.

En la prueba de inhibición los niños completan la tarea en el pretest como media en 54 segundos y en el postest en 36,5 segundos.

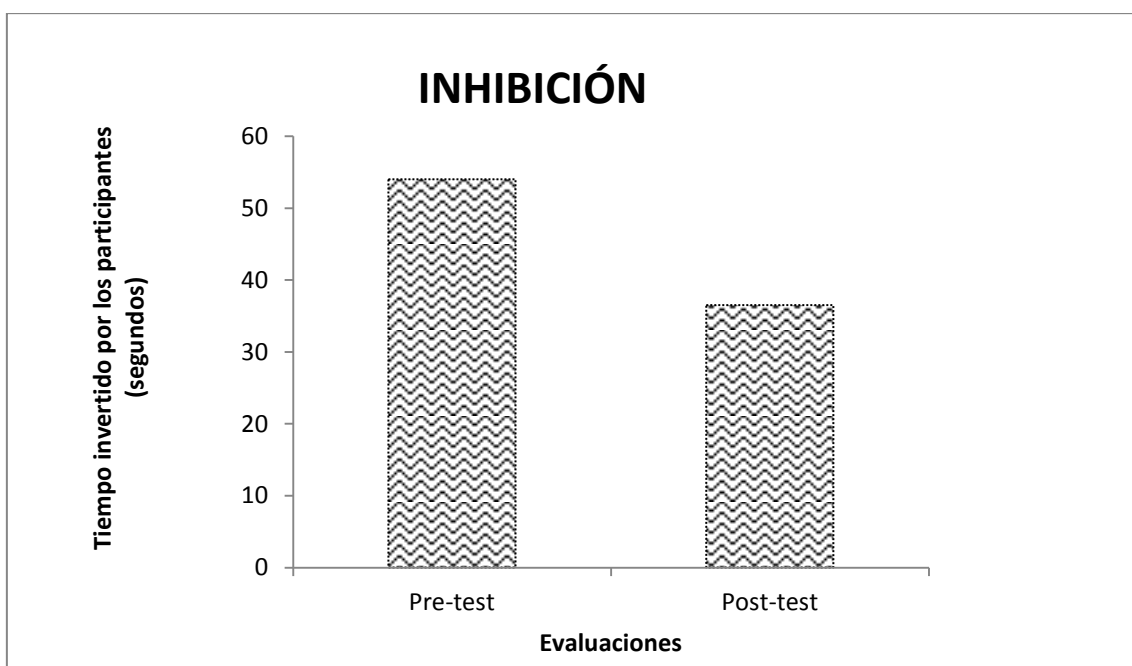


Figura 82: Resultados obtenidos en la prueba inhibición.

En la prueba de flexibilidad los participantes la completan en el pretest en una media de 80 segundos y en el posttest en 65,5 segundos.

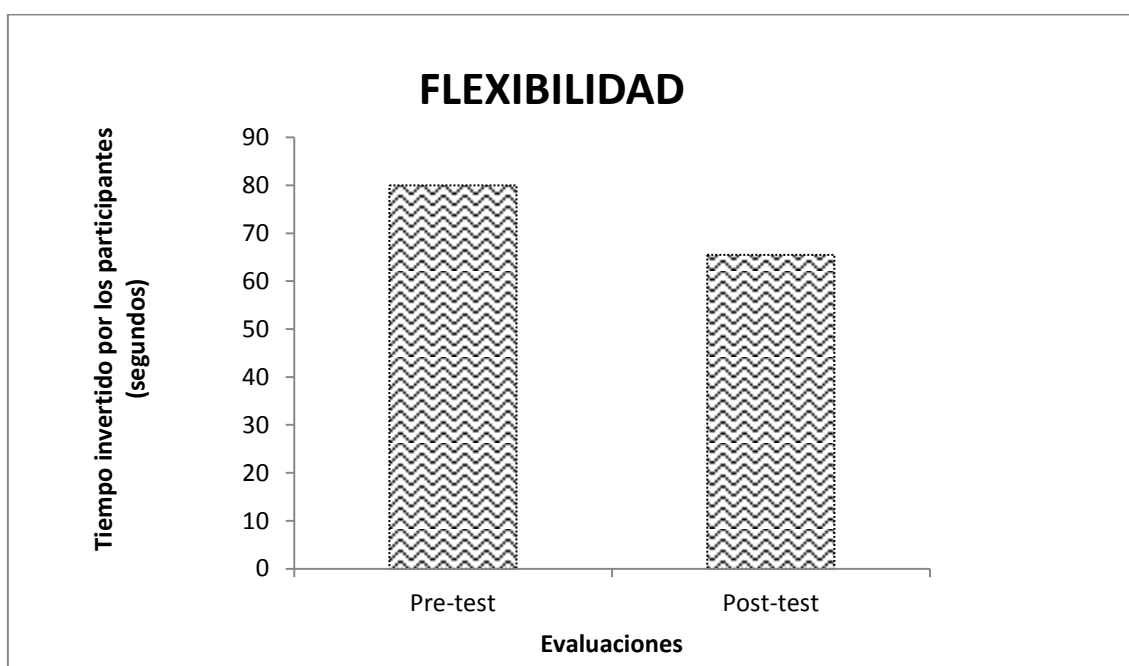


Figura 83: Resultados obtenidos en la prueba flexibilidad

Respecto al número de errores cometidos en la realización de la prueba en el pre-test y en el post-test, éstos fueron los siguientes:

Tabla 41: Número de errores en el TDT en el pretest.

NÚMERO DE ERRORES EN EL TEST DE LOS CINCO DÍGITOS (PRE-TEST)						
Alumno	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
G.	0	0	0	1		
S.	0	0	3	1		

Tabla 42: Número de errores en el TDT en el posttest.

NÚMERO DE ERRORES EN EL TEST DE LOS CINCO DÍGITOS (POST-TEST)						
Alumno	Lectura	Conteo	Elección	Alternancia	Inhibición	Flexibilidad
G.	0	0	0	0		
S.	0	0	1	0		
P.	0	0	3	3		



#### 4.4.2. Análisis inferencial

A causa del reducido tamaño muestral, como ya hemos comentado anteriormente, únicamente haremos uso de la estadística inferencial en aquellas pruebas completadas por los cuatro participantes, es decir, el Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil (TAVECI) y las sub-pruebas de fluidez fonológica y semántica de la Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños (ENFEN).

##### 4.4.2.1. Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil (TAVECI)

Para comprobar si existen diferencias significativas entre el pretest y el postest hemos utilizado una prueba no paramétrica, la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. El nivel de significancia utilizado en los análisis es 0,05. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 43.

*Tabla 43: Prueba de Wilcoxon para muestras emparejadas.*

TEST DE APRENDIZAJE VERBAL ESPAÑA COMPLUTENSE INFANTIL		
Variable	Zeta	Significación
Primer ensayo	-816	0,414
Número total de palabras	-1,342	0,180
Estrategias semánticas lista A	-0,567	0,564
Estrategias seriales lista A	-1,000	0,000
Recuerdo libre a Corto Plazo(RCP)	-0,368	0,713
Estrategias semánticas RCP	-1,000	0,317
Estrategias seriales RCP	0,000	1,000
Recuerdo a Corto Plazo con Claves	-0,816	0,414
Recuerdo Libre a Largo Plazo (RLP)	-1,604	0,109
Estrategias semánticas RLP	-1,000	0,317
Estrategias seriales RLP	0,000	1,000
RLP con claves	-1,633	0,102
Intrusiones	-1,826	0,068
Perseveraciones	-1,000	0,317

#### 4.4.2.2. Pruebas de fluidez fonológica y fluidez semántica (ENFEN)

De nuevo, la prueba utilizada para determinar si existen diferencias entre el pretest y el postest es la prueba de rangos con signos de Wilcoxon, con un nivel de significancia de 0,05. Los resultados obtenidos aparecen en la tabla 44.

Tabla 44: Test de Wilcoxon para muestras emparejadas.

PRUEBAS DE FLUIDEZ FONOLÓGICA Y SEMÁNTICA (ENFEN)		
Variable	Zeta	Significación
Fluidez fonológica	-1,289	0,197
Fluidez semántica	-1,461	0,144

#### 4.5. Discusión de resultados

En primer lugar, y en referencia a los resultados obtenidos en la prueba para la medición de la memoria verbal, el Test de Aprendizaje Verbal España Complutense Infantil (TAVECI), si bien se observa una mejoría en varias de las medidas analizadas, especialmente en el número total de palabras recordadas en los cinco ensayos de la lista de aprendizaje A, en el recuerdo libre a largo plazo y en el recuerdo libre a largo plazo facilitado por claves semánticas, ninguna de ellas alcanza ni se acerca a la significación estadística, con la excepción de la variable “intrusiones”, que se encuentra en el límite de la significación estadística. Esta medida hace referencia al número de palabras generadas por los participantes que no se corresponden con aquellas que los alumnos/as deben recordar (es decir, con las palabras que aparecen en el TAVECI). En este sentido, Verche, Hernández, Quintero y Acosta (2013), llevaron a cabo un estudio con 31 con TEL y 19 niños sin problemas de lenguaje, con edades comprendidas entre los 6 y los 11 años, utilizando la misma prueba que en esta investigación (TAVECI). Sus resultados mostraron que, en relación al grupo de control, los niños con TEL cometieron significativamente un mayor número de intrusiones.

Por su parte, Soprano (2003) haciendo referencia a un test de memoria muy similar al utilizado en esta investigación, el *CAVLT-2 (children's auditory verbal learning test-2)*, Talley, (1996), señala que las intrusiones reflejan la exactitud del recuerdo así como la capacidad de distinguir entre información que es relevante y aquella que no lo es.

Sobre la posibilidad de que los videojuegos hayan podido influir en esta medida, no hemos encontrado trabajos en los que la relación entre los videojuegos y las intrusiones verbales hayan sido estudiadas.

Respecto a los resultados en las pruebas de evaluación de las funciones ejecutivas, expondremos los obtenidos mediante la "Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños" (ENFEN). En primer lugar haremos referencia a las dos sub-pruebas completadas por los cuatro participantes, las pruebas de fluidez fonológica y fluidez semántica.

En la prueba de "fluidez fonológica" los participantes obtienen una media en el pre-test de 2,25 y en el post-test una media de 3,5. Es decir, se produce una mejoría test-retest en esta medida. Sin embargo, ésta no alcanza significación estadística. Si bien, con un tamaño de la muestra tan reducido, es muy complicado que los resultados resulten significativos.

En relación a la sub-prueba de "fluidez semántica" los participantes obtienen en el pre-test una media de 7,5 palabras y en el post-test una media de 10. De nuevo, los participantes han mejorado su ejecución en esta medida en 2,5 palabras. Sin embargo, los resultados no son estadísticamente significativos.

Respecto a la prueba de "sendero gris", completada solo por dos de los participantes, se produce una disminución en la media del número de segundos que

tardan en completar la prueba (y por tanto, realizan una mejor ejecución). Sin embargo, si nos fijamos en las puntuaciones individuales de cada sujeto, el participante G. mejora mucho su ejecución, mientras que no se producen cambios test-retest en S.

La prueba de “sendero a color” fue completada sólo por G. y obtiene una mejoría test-retest de 90 segundos.

### **Conclusiones**

En relación a la memoria verbal, la variable “intrusiones”, que refleja la exactitud del recuerdo, es la única que se encuentra en el límite de la significación estadística. Por otra parte, se observa una mejoría en las pruebas de fluidez fonológica y semántica, si bien no alcanza significación estadística.

En este estudio se ponen de manifiesto diferencias en el grado de aprovechamiento del programa por parte de los diferentes participantes. Y la temporalización del mismo podría resultar excesivamente espaciada, para obtener mejores resultados.

## **CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES GENERALES**

A continuación, exponemos las principales conclusiones extraídas de nuestro estudio de investigación.

### **Conclusión 1**

En primer lugar, queremos resaltar que la muestra de esta investigación es extremadamente heterogénea e incluye desde una participante de 27 años con Síndrome de Down a un niño de 5 años con Trastorno Específico del Lenguaje, lo que va a dificultar la generalización de los resultados. Sin embargo, debido a que todos los participantes presentan necesidades específicas de apoyo educativo, creemos que nuestra investigación también refleja la diversidad de las personas con las que nos encontramos en nuestros entornos cotidianos.

### **Conclusión 2.**

Consideramos necesario reseñar que son dos los programas de intervención aplicados , cada uno de ellos con un videojuego diferente, si bien la videoconsola utilizada es la misma en los tres estudios. Cada uno de los videojuegos va a producir un efecto diferencial sobre la memoria y las funciones ejecutivas de los participantes, como se pone de manifiesto en las conclusiones de cada uno de los estudios.

### **Conclusión 3.**

En lo relativo a un efecto de la intervención con videojuegos sobre los sistemas de memoria a corto y largo plazo de los participantes, los resultados van a indicar un efecto del tratamiento sobre estos procesos, si bien éste va a ser claramente menor en el caso de los participantes del estudio 3, con un mayor espacio entre sesiones.

#### Conclusión 4.

Respecto a la posibilidad de un efecto de los programas de intervención sobre las funciones ejecutivas de los participantes, los estudios han arrojado resultados divergentes, dependiendo esto en parte del videojuego utilizado. En concreto, se observa una mejoría de las medidas de fluidez verbal en los estudios 2 y 3 con el uso del videojuego *Brain Assist* como juego principal. Sin embargo, las mismas no mejoran en el estudio 1, con la utilización del videojuego *New Super Mario Bros*. Sin embargo, las medidas de procesamiento controlado se incrementan en el estudio 1 y no en el 2.

#### Conclusión 5

Se considera que una variable de importancia es el número de sesiones aplicadas, dadas las diferencias encontradas entre los estudios, ya que van a ser los alumnos y alumnas del estudio 3 los que han recibido un menor número de sesiones, obteniendo un menor beneficio del programa.

### **Limitaciones y futuras líneas de investigación**

Todo trabajo de investigación tiene sus limitaciones. Una vez realizados los análisis y extraídas las conclusiones, procedemos a realizar algunas propuestas de mejora para estudios posteriores.

La primera limitación se relaciona con la representatividad de la muestra. Nuestra intervención en los distintos estudios se ha realizado con muestras pequeñas, dada las dificultades de acceso a muestra mayores y por tanto resulta pequeña para extrapolar los resultados a poblaciones mayores. Sin embargo, como se ha resaltado en las conclusiones creemos que en cierto modo refleja la heterogeneidad de las personas que presentan necesidades específicas de apoyo educativo.

La segunda limitación se relaciona con la metodología transversal utilizada en los estudios 2 y 3. En ambos, sólo se han tomado medidas en un sólo momento. Sería deseable realizar un mayor número de estudios longitudinales para comprobar si los resultados obtenidos se mantienen o varían a lo largo del tiempo.

Respecto a las debilidades de nuestro trabajo, las familias no fueron incluidas en los tratamientos, con la excepción del estudio piloto.

Todos estos resultados y otros encontrados a lo largo de nuestra investigación, aportan datos para posteriores estudios y se abren las puertas a otras investigaciones dirigidas a optimizar los programas de intervención para conseguir los objetivos propuestos.

Para finalizar, en cuanto a posibles líneas de investigación que pueden derivarse de este trabajo y debido a la importancia que tiene el desarrollo de las funciones ejecutivas y de la memoria en la vida de las personas con necesidades específicas de apoyo educativo, todavía existen muchos aspectos por investigar, los cuales serían muy interesantes para conocer mejor el problema y poder intervenir en él de forma eficaz.

A continuación, proponemos una serie de líneas de investigación que sería interesante llevar a cabo en un futuro.

1. Ampliar la muestra a una población mayor, revisando y adaptando el programa de intervención.
2. Intervenir con un programa en el que existan actividades tanto para las familias como para el resto de la comunidad educativa; con un mayor

número de sesiones e incidiendo de forma más explícita en los objetivos que nos proponemos mejorar.

3. Con el fin de valorar qué tipo de intervención es más eficaz, se podrían aplicar varios programas en muestras diferentes y posteriormente valorar los resultados para poder decidir cuál de ellos es el más eficaz en función de los objetivos que se pretenden alcanzar.



## **REFERENCIAS**



- Abells, D., Burbidge, J., & Minnes, P. (2008). Involvement of adolescents with intellectual disabilities in social and recreational activities. *Journal on Developmental Disabilities, 14*(2), 88-94.
- Acosta, V. (2012). Algunos retos y propuestas en la conceptualización, evaluación e intervención del Trastorno Específico del Lenguaje (TEL). *Revista Chilena de Fonoaudiología, 11*, Pág-23.
- Acosta, V., Moreno, A., & Axpe, Á. (2012). Intervención logopédica sobre habilidades narrativas en niños con Trastorno Específico del Lenguaje. *Infancia y Aprendizaje, 35*(2), 201-213.
- Adams, D., & Oliver, C. (2010). The relationship between acquired impairments of executive function and behaviour change in adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(5), 393-405.
- Agarwal, D. A., & Singh, D. Y. P. (2012). Computer gaming for children with mental retardation. *Spectrum, 1*(8).
- Aguado, G. (2004). *Trastorno específico del lenguaje: retraso de lenguaje y disfasia*. Málaga: Aljibe.
- Aguirre, P., Álvarez, R., Angulo, M. C., & Prieto, I. (2008). Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de trastornos generales del desarrollo. *Junta de Andalucía-Consejería de educación. Andalucía-España*.
- Alba, J. W., & Hasher, L. (1983). Is memory schematic?. *Psychological Bulletin, 93*(2), 203.
- Alfageme, B., & Sánchez, P.. (2002). Aprendiendo habilidades con videojuegos. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación, 10*(19), 114-119.
- Alloway, T. P. (2007). *Automated Working: Memory Assessment: Manual*. Pearson.
- Alloway, T. P. (2010). Working memory and executive function profiles of individuals with borderline intellectual functioning. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(5), 448-456.
- Alloway, T. P., & Archibald, L. (2008). Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of learning disabilities, 41*(3), 251-262.
- Alloway, T. P., & Archibald, L. (2008). Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of learning disabilities, 41*(3), 251-262.
- Alsina, A., & Sàiz Roca, D. (2003). Un análisis comparativo del papel del bucle fonológico versus la agenda visoespacial en el cálculo en niños de 7-8 años= A comparative analysis of the phonological loop versus the visuo-spatial sketchpad in mental arithmetic tasks in 7-8 yo children. © *Psicothema, 2003, vol. 15, núm. 2, p. 241-246*.
- Altgassen, M., Williams, T. I., Bölte, S., & Kliegel, M. (2009). Time-based prospective memory in children with autism spectrum disorder. *Brain Impairment, 10*(01), 52-58.
- American Psychiatric Association, & American Psychiatric Association. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM). *Washington, DC: American psychiatric association, 143-7*.

- Anderson, R. C., & Pichert, J. W. (1978). Recall of previously unrecallable information following a shift in perspective. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 17(1), 1-12.
- Anderson, V. (2002). Executive function in children: Introduction. *Child Neuropsychology*, 8(2), 69-70.
- Anderson-Hanley, C., Tureck, K., & Schneiderman, R. L. (2011). Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychology research and behavior management*, 4, 129.
- Andreu, L., Sanz-Torrent, M., & Guàrdia-Olmos, J. (2012). Auditory word recognition of nouns and verbs in children with Specific Language Impairment (SLI). *Journal of communication disorders*, 45(1), 20-34.
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., ... & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501(7465), 97-101.
- Ardila, A. A., & Ostrosky-Solís, F. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21.
- Ardila, A., & Ostrosky, F. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico. *Florida: American Board of Professional Neuropsychology*.
- Ardila, A., & Rosselli, M. (1992). Neuropsicología infantil. *Avances en investigación, teoría y práctica. Prensa Creativa*, 2.
- Ardila, A., & Rosselli, M. (1992). Neuropsicología infantil. *Avances en investigación, teoría y práctica. Prensa Creativa*, 2.
- Arnaiz Sánchez, P. (2011). Luchando contra la exclusión: buenas prácticas y éxito escolar.
- Arnaiz, P. (2003). Educación Inclusiva, una escuela para todos. Málaga: Archidona Aljibe
- Arraiz, A. (2001): Necesidades educativas especiales relacionadas con la cognición. En Salvador, F. (dir.). Enciclopedia psicopedagógica de necesidades educativas especiales (pp.311- 328).Málaga: Aljibe.
- Artigas, J. (1999). El lenguaje en los trastornos autistas. *Revista de neurología*, 28(Supl 2), 118-23.
- Artigas-Pallarés, J. (2011). ¿ Sabemos qué es un trastorno? Perspectivas del DSM 5. *Rev Neurol*, 52(S01), 59-69.
- Artiles Hernandez, C., & Jiménez Gonzalez, J. E. (2006). Escolares con Trastorno por Déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH). *Orientaciones para el profesorado de Canarias: Consejería de Educacion, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias*.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation*, 2, 89-195.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of educational psychology*, 51(5), 267.
- Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 49(1), 5-28.

- Baddeley, A. D. (1966). The influence of acoustic and semantic similarity on long-term memory for word sequences. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 18(4), 302-309.
- Baddeley, A. D. (1986). Working memory Oxford. England: Oxford Uni.
- Baddeley, A. D. (1999). *Essentials of human memory*. Psychology Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. *The psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Baddeley, A.D., & Lieberman, K. (1980). Spatial working memory. In R. S. Nickerson (Ed.), *Attention and performance VIII* (pp. 521–539). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Baena , J.J. (2008). *Antecedentes de la educación especial. Innovación y experiencias educativas*, nº 13.
- Baeyens, D., Roeyers, H., & Walle, J. V. (2006). Subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): distinct or related disorders across measurement levels?. *Child Psychiatry and Human Development*, 36(4), 403-417.
- Ball, S. L., Holland, A. J., Watson, P. C., & Huppert, F. A. (2010). Theoretical exploration of the neural bases of behavioural disinhibition, apathy and executive dysfunction in preclinical Alzheimer's disease in people with Down's syndrome: potential involvement of multiple frontal-subcortical neuronal circuits. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(4), 320-336.
- Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 11(4), 705-723.
- Barachetti, C., & Lavelli, M. (2011). Responsiveness of children with specific language impairment and maternal repairs during shared book reading. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 46(5), 579-591.
- Barbalat, G., Leboyer, M., & Zalla, T. (2014). A specific impairment in cognitive control in individuals with high-functioning autism. *Journal of psychiatric research*, 58, 26-35.
- Barkley, R. A. (2008). Challenges in diagnosing adults with ADHD. *The Journal of clinical psychiatry*, 69(12), e36-e36.
- Barkley, R. A., Anastopoulos, A. D., Guevremont, D. C., & Fletcher, K. E. (1991). Adolescents with ADHD: patterns of behavioral adjustment, academic functioning, and treatment utilization. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 30(5), 752-761.
- Barlett, C. P., Vowels, C. L., Shanteau, J., Crow, J., & Miller, T. (2009). The effect of violent and non-violent computer games on cognitive performance. *Computers in Human Behavior*, 25(1), 96-102.

- Barroso, J. M., & Carrión, J. L. (2002). Funciones ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 55(1), 27-44.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: An experimental and social study*. Cambridge: Cambridge University.
- Basak, C., Boot, W. R., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults?. *Psychology and aging*, 23(4), 765.
- Bausela Herreras, E. (2009). Función ejecutiva: evaluación y rehabilitación neuropsicológica.
- Bavelier, D., Achtman, R. L., Mani, M., & Föcker, J. (2012). Neural bases of selective attention in action video game players. *Vision research*, 61, 132-143.
- Beaumont, J. G. (2008). *Introduction to neuropsychology*. Guilford Press.
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral cortex*, 10(3), 295-307.
- Becker, M. G., Isaac, W., & Hynd, G. W. (1987). Neuropsychological development of nonverbal behaviors attributed to "frontal lobe" functioning. *Developmental Neuropsychology*, 3(3-4), 275-298.
- Beltrán, J. (1996). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Beltrán, J. y Sánchez, M. (2006). Dos décadas de inteligencias múltiples: Implicaciones para la psicología de la Educación. *Papeles del Psicólogo*, 27 (3), 47-164.
- Beltrán-Carrillo, V. J., Valencia-Peris, A., & Molina-Alventosa, J. P. (2011). LOS VIDEOJUEGOS ACTIVOS Y LA SALUD DE LOS JÓVENES: REVISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ACTIVE VIDEOGAMES AND YOUNG PEOPLE'S HEALTH: A RESEARCH REVIEW.
- Benedet Álvarez, M. J., & Alexandre, M. A. (1998). *Test de aprendizaje verbal España Complutense*. Madrid: TEA.
- Benitez, M. J. y Carrasco, L. (2011). El entorno urbano como recurso didáctico para el aprendizaje de la autonomía, socialización y comunicación del alumnado TEA. *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*, (14), 125-148.
- Bennett, S. J., Holmes, J., & Buckley, S. (2013). Computerized memory training leads to sustained improvement in visuospatial short-term memory skills in children with Down syndrome. *American journal on intellectual and developmental disabilities*, 118(3), 179-192.
- Bennetto, L., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1996). Intact and impaired memory functions in autism. *Child development*, 67(4), 1816-1835.
- Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A. E., Seidman, L. J., Wilens, T. E., Ferrero, F., ... & Faraone, S. V. (2004). Impact of executive function deficits and attention-

deficit/hyperactivity disorder (ADHD) on academic outcomes in children. *Journal of consulting and clinical psychology*, 72(5), 757.

- Biederman, J., Petty, C., Fried, R., Fontanella, J., Doyle, A. E., Seidman, L. J., & Faraone, S. V. (2006). Impact of psychometrically defined deficits of executive functioning in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *The American journal of psychiatry*, 163(10).
- Blumberg, F. C., Rosenthal, S. F., & Randall, J. D. (2008). Impasse-driven learning in the context of video games. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1530-1541.
- Blum-Dimaya, A., Reeve, S. A., Reeve, K. F., & Hoch, H. (2010). Teaching children with autism to play a video game using activity schedules and game-embedded simultaneous video modeling. *Education and Treatment of Children*, 33(3), 351-370.
- Boot, W. R., Blakely, D. P., & Simons, D. J. (2011). Do action video games improve perception and cognition?. *Frontiers in psychology*, 2.
- Boot, W. R., Champion, M., Blakely, D. P., Wright, T., Souders, D. J., & Charness, N. (2013). Video games as a means to reduce age-related cognitive decline: attitudes, compliance, and effectiveness. *Frontiers in psychology*, 4.
- Booth, T. (2006). Manteniendo el futuro con vida; convirtiendo los valores de la inclusión en acciones. En M.A. Verdugo & F.B. Jordán de Urrés (Coords.), Rompiendo inercias. Claves para avanzar. VI Jornadas Científicas de Investigación sobre Personas con Discapacidad (pp. 211-217). Salamanca :Amarú
- Boutsika, E. (2014). Kinect in Education: A Proposal for Children with Autism. *Procedia Computer Science*, 27, 123-129.
- Brewer, W. F., & Nakamura, G. V. (1984). The nature and functions of schemas. *Center for the Study of Reading Technical Report; no. 325*.
- Broadbent, D. E. (1958). The effects of noise on behaviour.
- Brock, L. L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, K. J. (2009). The contributions of 'hot' and 'cool' executive function to children's academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 24(3), 337-349.
- Brown, D. J. (2011). Some uses of educational and assistive technology for people with disabilities. *Computers & Education*, 56(1), 1
- Brown, T. E. (2006). Executive functions and attention deficit hyperactivity disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*, 53(1), 35-46.
- Bruck, M., London, K., Landa, R., & Goodman, J. (2007). Autobiographical memory and suggestibility in children with autism spectrum disorder. *Development and psychopathology*, 19(01), 73-95.

- Buckley, S. & Bird, G. (2002). Cognitive development and education: Perspectives on Down syndrome from a twenty-year research programme. In M. Cuskelly, A. Jobling & S. Buckley (Eds), *Down syndrome across the life span*. (pp. 66–80). London: Whurr.
- Buckley, S., & Bird, G. (2002). Speech and language development for teenagers with Down syndrome (11-16 years). *Down Syndrome Issues and Information*.
- Burack V, Crespo, E, Arlett C, Pily J, Jullien L, Redondo L(2011). La educación inclusiva en España. Instituto de Derechos Humanos “Bartolomé de las Casas” Universidad Carlos III de Madrid Investigadoras: Coordinador: Dr. Ignacio Campoy Cervera.
- Butnik, S. M. (2005). Neurofeedback in adolescents and adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Psychology*, 61(5), 621-625.
- Caglio, M., Latini-Corazzini, L., D'Agata, F., Cauda, F., Sacco, K., Monteverdi, S., ... & Geminiani, G. (2012). Virtual navigation for memory rehabilitation in a traumatic brain injured patient. *Neurocase*, 18(2), 123-131.
- Candel, I.(2005). Elaboración de un Programa de Atención Temprana. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 7 (3), 151-192
- Carney, D. P., Brown, J. H., & Henry, L. A. (2013). Executive function in Williams and Down syndromes. *Research in developmental disabilities*,34(1), 46-55.
- Carretti, B., Belacchi, C., & Cornoldi, C. (2010). Difficulties in working memory updating in individuals with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(4), 337-345.
- Carrillo, J. A. O., & Vilchez, M. C. R. (2008). Análisis axiológico-educativo de videojuegos de temática violenta. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en La Sociedad de la Información.*, 153.
- Carvajal-Molina, F., Alcamí-Pertejo, M., Peral-Guerra, M., Vidriales-Fernández, R., & Martín-Plasencia, P. (2005). Datos neuropsicológicos de niños con trastorno autista y desarrollo intelectual en el intervalo considerado normal. *Rev Neurol*, 40, 214-8.
- Casey, J. A. (1992). *Counseling using technology with at-risk youth*. ERIC Clearinghouse.
- Castel, A. D., Pratt, J., & Drummond, E. (2005). The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search. *Acta psychologica*, 119(2), 217-230.
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J., Milham, M. P., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: beyond executive dysfunction. *Trends in cognitive sciences*, 10(3), 117-123.



- Chan, A. S., Cheung, M. C., Han, Y. M., Sze, S. L., Leung, W. W., Man, H. S., & To, C. Y. (2009). Executive function deficits and neural discordance in children with autism spectrum disorders. *Clinical Neurophysiology*, *120*(6), 1107-1115.
- Chan, P. A., & Rabinowitz, T. (2006). A cross-sectional analysis of video games and attention deficit hyperactivity disorder symptoms in adolescents. *Annals of General Psychiatry*, *5*(16), 1-10.
- Chapman, R., & Hesketh, L. (2001). Language, cognition, and short-term memory in individuals with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, *7*(1), 1-7.
- Charsky, D., & Mims, C. (2008). Integrating commercial off-the-shelf video games into school curriculums. *TechTrends*, *52*(5), 38-44.
- Chen, C. C. J., Spanò, G., & Edgin, J. O. (2013). The impact of sleep disruption on executive function in Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, *34*(6), 2033-2039.
- Chiang, H. L., & Gau, S. S. F. (2014). Impact of executive functions on school and peer functions in youths with ADHD. *Research in developmental disabilities*, *35*(5), 963-972.
- Clark, J. E., Lanphear, A. K., & Riddick, C. C. (1987). The effects of videogame playing on the response selection processing of elderly adults. *Journal of gerontology*, *42*(1), 82-85.
- Clark, K., Fleck, M. S., & Mitroff, S. R. (2011). Enhanced change detection performance reveals improved strategy use in avid action video game players. *Acta psychologica*, *136*(1), 67-72.
- Colzato, L. S., van den Wildenberg, W. P., Zmigrod, S., & Hommel, B. (2013). Action video gaming and cognitive control: playing first person shooter games is associated with improvement in working memory but not action inhibition. *Psychological research*, *77*, 234-239.
- Colzato, L. S., Van Leeuwen, P. J., Van Den Wildenberg, W., & Hommel, B. (2010). DOOM'd to switch: superior cognitive flexibility in players of first person shooter games. *Frontiers in psychology*, *1*, 8.
- Comoldi, C., Barbieri, A., Gaiani, C., & Zocchi, S. (1999). Strategic memory deficits in attention deficit disorder with hyperactivity participants: The role of executive processes. *Developmental Neuropsychology*, *15*(1), 53-71.
- Conti-Ramsden, G. (2003). Processing and linguistic markers in young children with specific language impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *46*(5), 1029-1037.
- Corbett, B. A., Constantine, L. J., Hendren, R., Rocke, D., & Ozonoff, S. (2009). Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Psychiatry research*, *166*(2), 210-222.

- Costanzo, F., Varuzza, C., Menghini, D., Addona, F., Gianesini, T., & Vicari, S. (2013). Executive functions in intellectual disabilities: a comparison between Williams syndrome and Down syndrome. *Research in developmental disabilities, 34*(5), 1770-1780.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological bulletin, 104*(2), 163.
- Crespo-Eguílaz, N., & Narbona, J. (2003). Perfiles clínicos evolutivos y transiciones en el espectro del trastorno específico del desarrollo del lenguaje. *Rev Neurol, 36*(Supl 1), S29-35.
- Croal, N. (2004). This is serious fun. *Newsweek, 144*(13), 77-77.
- Cubo, S., Marín, B. y Ramos, J.L. (Eds.). (2011). *Métodos de investigación y análisis de datos en ciencias sociales y de la salud*. Madrid: Pirámide.
- Cuello, A. B. (2006). Los videojuegos, acceso directo a las nuevas tecnologías. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos*.
- Cukier, S. (2005). Aspectos clínicos, biológicos y neuropsicológicos del Trastorno Autista: hacia una perspectiva integradora. *Revista Argentina de psiquiatría, 16*, 273-278.
- Cummings, J. L. (1993). Frontal-subcortical circuits and human behavior. *Archives of neurology, 50*(8), 873-880.
- Damasio, A. (2001). El error de Descartes: la razón, la emoción y el cerebro humano. *Crítica, barcelona*.
- Daneman, M., & Tardif, T. (1987). Working memory and reading skill re-examined.
- Danielsson, H., Henry, L., Messer, D., & Rönnerberg, J. (2012). Strengths and weaknesses in executive functioning in children with intellectual disability. *Research in developmental disabilities, 33*(2), 600-607.
- Danielsson, H., Henry, L., Rönnerberg, J., & Nilsson, L. G. (2010). Executive functions in individuals with intellectual disability. *Research in developmental disabilities, 31*(6), 1299-1304.
- Daunhauer y Fidler (2012) Executive functioning in student with Down Syndrome (2012)doi:<http://www.ndss.org/PageFiles/3185/executive%20functioning%20webinar.pdf>. Universidad Estatal de Colorado.
- Daunhauer, L. A., & Fidler, D. J. (2012). 20 Executive Functioning in Individuals with Down Syndrome. *Handbook of self-regulatory processes in development: New directions and international perspectives*, 453.
- Davies, D. K., Stock, S. E., & Wehmeyer, M. L. (2004). Computer-mediated, self-directed computer training and skill assessment for individuals with mental retardation. *Journal of Developmental and Physical Disabilities, 16*(1), 95-105.

- De Noreña, D., & de la Vega Rodríguez, I. (2007). Alteraciones de memoria en daño cerebral [Memory impairment in frontal brain damage]. *Acción psicológica*, 4(3), 73-85.
- De Vega Rodríguez, M. (1984). *Introducción a la psicología cognitiva*. Alianza editorial.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system (D-KEFS)*. Psychological Corporation.
- Dempster, F. N. (1981). Memory span: Sources of individual and developmental differences. *Psychological Bulletin*, 89(1), 63.
- Denckla, M. B. (1996). Biological Correlates of Learning and Attention: What Is Relevant to Learning Disability and Attention-Deficit Hyperactivity Disorder?. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 17(2), 114-119.
- Denckla, M. B. (2007). Executive Function: Binding Together the Definitions of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Learning Disabilities.
- Deutsch, J. E., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K., & Guarrera-Bowlby, P. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical therapy*, 88(10), 1196-1207.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. *Principles of frontal lobe function*, 466-503.
- Diamond, A., & Doar, B. (1989). The performance of human infants on a measure of frontal cortex function, the delayed response task. *Developmental Psychobiology*, 22(3), 271-294.
- Diamond, A., & Goldman-Rakic, P. S. (1985). Evidence for involvement of prefrontal cortex in cognitive changes during the first year of life: Comparison of performance of human infants and rhesus monkeys on a detour task with transparent barrier. In *Soc Neurosci Abstr* (Vol. 11, p. 832).
- Diamond, A., & Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and to "Do as I say, not as I do". *Developmental psychobiology*, (29), 315-334.
- Douglas, V. I., & Benezra, E. (1990). Supraspan verbal memory in attention deficit disorder with hyperactivity normal and reading-disabled boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18(6), 617-638.
- DSM-5 American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Arlington: American Psychiatric Publishing.
- Duncan, J., Emslie, H., Williams, P., Johnson, R., & Freer, C. (1996). Intelligence and the frontal lobe: The organization of goal-directed behavior. *Cognitive psychology*, 30(3), 257-303.

- Durkin, K., & Conti-Ramsden, G. (2014). Turn off or tune in? What advice can SLTs, educational psychologists and teachers provide about uses of new media and children with language impairments?. *Child Language Teaching and Therapy*, 30(2), 187-205.
- Dye, M. W., & Bavelier, D. (2004). Playing video games enhances visual attention in children. *Journal of Vision*, 4(11), 40-40.
- Dyson, A. (2001). The Gulliford lecture: Special needs in the twenty-first century: where we've been and where we're going. *British Journal of Special Education*, 28(1), 24-29.
- Elson, M., & Ferguson, C. J. (2013). Twenty-Five Years of Research on Violence in Digital Games and Aggression: Empirical Evidence, Perspectives, and a Debate Gone Astray. *European Psychologist*, 19(1), 33-46.
- Endedijk, H., Denessen, E., & Hendriks, A. W. (2011). Relationships between executive functioning and homework difficulties in students with and without autism spectrum disorder: An analysis of student-and parent-reports. *Learning and Individual Differences*, 21(6), 765-770.
- Etchepareborda, M. C. (2005). Funciones ejecutivas y autismo. *Rev Neurol*, 40(Supl 1), S155-62.
- Etxeberria, F. (2001). Videojuegos y educación.
- Etxeberria, F. (2011). Videojuegos violentos y agresividad. *Pedagogía social. Revista interuniversitaria*, (18), 31-39.
- Ferguson, B. R., Gillis, J. M., & Sevlever, M. (2013). A brief group intervention using video games to teach sportsmanship skills to children with autism spectrum disorders. *Child & Family Behavior Therapy*, 35(4), 293-306.
- Ferguson, C. J., Cruz, A. M., & Rueda, S. M. (2008). Gender, video game playing habits and visual memory tasks. *Sex Roles*, 58(3-4), 279-286.
- Fernández-Calvo, B., Rodríguez-Pérez, R., Contador, I., Rubio-Santorum, A., & Ramos, F. (2011). Eficacia del entrenamiento cognitivo basado en nuevas tecnologías en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Psicothema*, 23(1), 44-50.
- Ferrer, M., & Ruíz, J. A. (2005). Uso de videojuegos en niños de 7 a 12 años. Una aproximación mediante encuesta. *Madrid: ICONO*, 14(7).
- Finke, E. H., Hickerson, B., & McLaughlin, E. (2015). Parental Intention to Support Video Game Play by Children With Autism Spectrum Disorder: An Application of the Theory of Planned Behavior. *Language, speech, and hearing services in schools*, 46(2), 154-165.
- Flórez, J y Cabezas, D (2010)Funciones ejecutivas en las personas con síndrome de down: dificultades y posibilidades de entrenamiento. Síndrome de down : Vida adulta. Num.6 - Octubre 2010.

- Flórez, J. (1995). Psicobiología, conducta y aprendizaje en el síndrome de Down: problemas y soluciones. *Rev. Síndrome de Down*, 2, 19-31.
- Flórez, J. (1999). Patología cerebral y sus repercusiones cognitivas en el síndrome de Down. *Siglo cero*, 30(3), 29-45.
- Flórez, J. (2000). El envejecimiento de las personas con síndrome de Down. *Rev. Síndrome Down*, 17, 16-24.
- Flórez, J. (2001). Aprendizaje y síndrome de Down: III: La memoria (1ª parte). Recuperado de: [http://www.down21.org/salud/neurobiologia/aprend\\_sd\\_memoria\\_1.htm](http://www.down21.org/salud/neurobiologia/aprend_sd_memoria_1.htm).
- Flórez, J. (2001). Aprendizaje y síndrome de Down: III: La memoria (1ª parte). Recuperado de: [http://www.down21.org/salud/neurobiologia/aprend\\_sd\\_memoria\\_1.htm](http://www.down21.org/salud/neurobiologia/aprend_sd_memoria_1.htm).
- Flórez, J. (2002). X Reunión Internacional sobre la Biología Molecular del Cromosoma 21 y el síndrome de Down. *Progreso Científico en el conocimiento del Síndrome de Down*. Descargado el, 19.
- Foster, J. M. (2010). Teacher Perceptions on the Use of Gaming with Special Education Students. *ProQuest LLC*.
- Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Viola, S., Molteni, M., & Facchetti, A. (2013). Action video games make dyslexic children read better. *Current Biology*, 23(6), 462-466.
- Frith, C. (2004). Is autism a disconnection disorder?. *The Lancet Neurology*, 3(10), 577.
- Frith, U. (1993). El autismo. *Investigación y Ciencia*, 8(203), 58-65.
- Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of neurocytology*, 31(3-5), 373-385.
- Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of neurocytology*, 31(3-5), 373-385.
- Gabriel, A., Maillart, C., Guillaume, M., Stefaniak, N., & Meulemans, T. (2011). Exploration of serial structure procedural learning in children with language impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(02), 336-343.
- García Arias, M. D. (2012). Las funciones ejecutivas cálidas y el rendimiento académico. Tesis doctoral.
- García, A. J., Castro, F. V., Casado, I. S., Risco, M. L., & Jiménez, M. R. (2014). La evaluación morfosintáctica en adolescentes y jóvenes con Síndrome de Down. *Campo Abierto*, 32(2), 155-169.
- García, E. G. (2009). Evolución de la Educación Especial: del modelo del déficit al modelo de la Escuela Inclusiva. In *El largo camino hacia una educación inclusiva: la educación especial y social del siglo XIX a nuestros días: XV Coloquio*

de *Historia de la Educación, Pamplona-Iruñea*, 29, 30 de junio y 1 de julio de 2009 (pp. 429-440). Universidad Pública de Navarra.

- García, G. C., & Fresneda, M. D. (2005). Evaluación e intervención logopédica en el trastorno específico del lenguaje. *Revista de neurología*, 41(1), 73-82.
- García, J. (1995). La intención comunicativa en autistas no verbales: un estudio observacional. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 48(3), 377-391.
- García, L., Nussbaum, M., & Preiss, D. D. (2011). Is the use of information and communication technology related to performance in working memory tasks? Evidence from seventh-grade students. *Computers & Education*, 57(3), 2068-2076.
- García, M.P (2002). Trastornos de la comunicación en el autismo. *Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación: revista de estudos e investigación en psicología y educación*, (8), 409-417.
- García-Alba, J. (2006). Atención y motivación en personas con síndrome de Down. Relevancia de ambas funciones en el aprendizaje. *Madrigal, Diciembre*, 2-3.
- García-M, Tirapu-U y Roig-R (2007) Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de psicología* 23 (2), 289-299 .
- García-Molina, A., Enseñat-Cantalops, A., Tirapu-Ustárrroz, J., & Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Rev Neurol*, 48(435), 40.
- García-Molina, A., Tirapu-Ustárrroz, J., Luna-Lario, P., Ibáñez, J., & Duque, P. (2010). ¿ Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas. *Rev Neurol*, 50(738), 46.
- Gardner, H. (1993). *Frames of mind: The theory of multiple Intelligences* (2ª ed.). Nueva York: Basic Books
- Geurts, H. M., Verté, 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(4), 836-854.
- Gil, I. C. (2005). Síndrome de Down. In *Atención temprana: desarrollo infantil, diagnóstico, trastornos e intervención* (pp. 683-708). Promolibro.
- Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2008). Executive function. *Current Biology*, 18(3), R110-R114.
- Gilbert, S. J., Bird, G., Brindley, R., Frith, C. D., & Burgess, P. W. (2008). Atypical recruitment of medial prefrontal cortex in autism spectrum disorders: An fMRI study of two executive function tasks. *Neuropsychologia*, 46(9), 2281-2291.
- Gillund, G., & Shiffrin, R. M. (1984). A retrieval model for both recognition and recall. *Psychological review*, 91(1), 1.
- Goddard, L., Dritschel, B., Robinson, S., Howlin, P. (2014). Development of autobiographical memory in children with autism spectrum disorders: Deficits,

- gains, and predictors of performance. *Development and Psychopathology*, 26, 215-228.
- Goldberg, E., & Bougakov, D. (2005). Valoración neuropsicológica de la disfunción del lóbulo frontal. *Psiquiatr. Clin. N. Am*, (28), 567-580.
- Gómez-del-Castillo, M. T. (2005). Violencia social y videojuegos. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (25), 45-51.
- Gómez-del-Castillo, M. T. (2005). Violencia social y videojuegos. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (25), 45-51.
- Gómez-del-Castillo, M. T. (2007). Videojuegos y transmisión de valores. *Revista iberoamericana de educación*, 43(6), 7.
- González, C. S., & Blanco, F. (2008). Interacción, Motivación y Emociones con Videojuegos. In *IX Congreso Internacional Interacción, Albacete* (pp. 9-11).
- González, C. S., & Blanco, F. EMOCIONES CON VIDEOJUEGOS: INCREMENTANDO LA MOTIVACIÓN PARA EL APRENDIZAJE. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en La Sociedad de la Información.*, 72.
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: a research note. *Journal of child psychology and psychiatry*, 38(5), 581-586.
- Gordon, I., Pierce, M. D., Bartlett, M. S., & Tanaka, J. W. (2014). Training Facial Expression Production in Children on the Autism Spectrum. *Journal of autism and developmental disorders*, 44(10), 2486-2498.
- Grant, D. A., & Berg, E. A. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)*. PAR..
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534-537.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 32(6), 1465.
- Greenfield, P. M. (1994). Video games as cultural artifacts. *Journal of applied developmental psychology*, 15(1), 3-12.
- Griffiths, M. (2002). The educational benefits of videogames. *Education and Health*, 20(3), 47-51.
- Grossberg, S. (1987). Competitive learning: From interactive activation to adaptive resonance. *Cognitive science*, 11(1), 23-63.
- Gruber, O., & Goschke, T. (2004). Executive control emerging from dynamic interactions between brain systems mediating language, working memory and attentional processes. *Acta psychologica*, 115(2), 105-121.

- Gunn D. M., y Jarrold C. (2004). Raven's matrices performance in Down Syndrome: Evidence of unusual errors. *Research in Developmental Disabilities* 25, 443-457.
- Hackman, D. A., & Farah, M. J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in cognitive sciences*, 13(2), 65-73.
- Han, D. H., Lee, Y. S., Na, C., Ahn, J. Y., Chung, U. S., Daniels, M. A., ... & Renshaw, P. F. (2009). The effect of methylphenidate on Internet video game play in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Comprehensive psychiatry*, 50(3), 251-256.
- Happé, F., Booth, R., Charlton, R., & Hughes, C. (2006). Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder: examining profiles across domains and ages. *Brain and cognition*, 61(1), 25-39.
- Happé, F., Booth, R., Charlton, R., & Hughes, C. (2006). Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder: examining profiles across domains and ages. *Brain and cognition*, 61(1), 25-39.
- Harris, R. J., & Monaco, G. E. (1978). Psychology of pragmatic implication: Information processing between the lines. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107(1), 1-22.
- Hartley, X. Y. (1986). A summary of recent research into the development of children with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 30(1), 1-14.
- Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 468-477.
- Hedenius, M., Persson, J., Tremblay, A., Adi-Japha, E., Veríssimo, J., Dye, C. D., ... & Ullman, M. T. (2011). Grammar predicts procedural learning and consolidation deficits in children with specific language impairment. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2362-2375.
- Henry, L. A., Messer, D. J., & Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of child psychology and psychiatry*, 53(1), 37-45.
- Henry, L. A., Messer, D. J., & Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of child psychology and psychiatry*, 53(1), 37-45.
- Henry, L., Cornoldi, C., & Mähler, C. (2010). Special issues on 'working memory and executive functioning in individuals with intellectual disabilities'. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(4), 293-294.
- Hill, E. L., & Russell, J. (2002). Action memory and self-monitoring in children with autism: self versus other. *Infant and child development*, 11(2), 159-170.



- Hippolyte, L., Iglesias, K., Van der Linden, M., & Barisnikov, K. (2010). Social reasoning skills in adults with Down syndrome: the role of language, executive functions and socio-emotional behaviour. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(8), 714-726.
- Hippolyte, L., Iglesias, K., Van der Linden, M., & Barisnikov, K. (2010). Social reasoning skills in adults with Down syndrome: the role of language, executive functions and socio-emotional behaviour. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(8), 714-726.
- Holmes, G., & Horrax, G. (1919). Disturbances of spatial orientation and visual attention, with loss of stereoscopic vision. *Archives of Neurology & Psychiatry, 1*(4), 385-407.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental neuropsychology, 28*(2), 617-644.
- Houghton, S., Milner, N., West, J., Douglas, G., Lawrence, V., Whiting, K., ... & Durkin, K. (2004). Motor control and sequencing of boys with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) during computer game play. *British Journal of Educational Technology, 35*(1), 21-34.
- Hulme, C. & Mackenzie, S. (1994). *Dificultades graves en el aprendizaje: el papel de la memoria de trabajo*. Ariel.
- Humphreys, G., & Riddoch, M. (1987). A case of integrative visual agnosia. *Brain, 110*(6), 1431-1462.
- Ilg, W., Schatton, C., Schicks, J., Giese, M. A., Schöls, L., & Synofzik, M. (2012). Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology, 79*(20), 2056-2060.
- Ilioudi, C. (2013). Insomnio crónico y funciones ejecutivas: un estudio neuropsicológico. Tesis doctoral.
- Ison, M. S. (2001). Evaluación de la memoria auditiva y visual en niños hiperactivos. *Interdisciplinaria, 18*(2), 155-168.
- Jarrold, C., & Baddeley, A. (2001). Short-term memory in Down syndrome: Applying the working memory model. *Down Syndrome Research and Practice, 7*(1), 17-23.
- Jarrold, C., & Russell, J. (1997). Counting abilities in autism: Possible implications for central coherence theory. *Journal of autism and developmental disorders, 27*(1), 25-37.
- Jarrold, C., Hewes, A. K., & Baddeley, A. D. (2000). Do two separate speech measures constrain verbal short-term memory in children?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 26*(6), 1626.

- Jiménez, A (2013). El lenguaje expresivo en adolescentes con síndrome de Down. Madrid.CEPE.
- Jiménez, A (2014). La comunicación oral en el síndrome de Down. Madrid.CEPE.
- Jiménez, A. (2013). *Evaluación e intervención morfosintáctica en adolescentes y jóvenes con Síndrome de Down* (Doctoral dissertation, Universidad de Extremadura).
- Johnstone, S. (2013). Computer Gaming and ADHD: Potential Positive Influences on Behavior [Opinion]. *Technology and Society Magazine, IEEE*, 32(1), 20-22.
- Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., Kana, R. K., & Minshew, N. J. (2007). Functional and anatomical cortical underconnectivity in autism: evidence from an fMRI study of an executive function task and corpus callosum morphometry. *Cerebral cortex*, 17(4), 951-961.
- Kado, Y., Sanada, S., Yanagihara, M., Ogino, T., Ohno, S., Watanabe, K., ... & Ohtsuka, Y. (2012). Executive function in children with pervasive developmental disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder assessed by the Keio version of the Wisconsin card sorting test. *Brain and Development*, 34(5), 354-359.
- Kaplan, B. J., Dewey, D., Crawford, S. G., & Fisher, G. C. (1998). Deficits in long-term memory are not characteristic of ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20(4), 518-528.
- Karle, J. W., Watter, S., & Shedden, J. M. (2010). Task switching in video game players: Benefits of selective attention but not resistance to proactive interference. *Acta psychologica*, 134(1), 70-78.
- Katsos, N., Roqueta, C. A., Estevan, R. A. C., & Cummins, C. (2011). Are children with Specific Language Impairment competent with the pragmatics and logic of quantification?. *Cognition*, 119(1), 43-57.
- Kieras, D. E., & Meyer, D. E. (1997). An overview of the EPIC architecture for cognition and performance with application to human-computer interaction. *Human-computer interaction*, 12(4), 391-438.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning. *Computers & Education*, 52(4), 800-810.
- King, S. N., Davis, L., Lehman, J. J., & Ruddy, B. H. (2012). A model for treating voice disorders in school-age children within a video gaming environment. *Journal of Voice*, 26(5), 656-663.
- Kitazawa, S., Hirabayashi, S., & Kobayashi, M. (2004). [Memory functions in children with attention deficit/hyperactivity disorder--the effects of methylphenidate on them]. *No to hattatsu. Brain and development*, 36(1), 31-36.

- Kittler, P., Krinsky-McHale, S. J., & Devenny, D. A. (2006). Verbal intrusions precede memory decline in adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 50*(1), 1-10.
- Kleemans, T., Segers, E., & Verhoeven, L. (2011). Precursors to numeracy in kindergartners with specific language impairment. *Research in developmental disabilities, 32*(6), 2901-2908.
- Kloosterman, P. H., Kelley, E. A., Parker, J. D., & Craig, W. M. (2014). Executive functioning as a predictor of peer victimization in adolescents with and without an Autism Spectrum Disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders, 8*(3), 244-254.
- Kostović, I., & Judaš, M. (2009). Early development of neuronal circuitry of the human prefrontal cortex. In *The cognitive neuroscience*. A Bradford Book The MIT Press.
- Kuusikko-Gauffin, S., Eira, J. V., Alice, C., Rachel, P. W., Katja, J., Marja-Leena, M., ... & Irma, M. (2011). Face memory and object recognition in children with high-functioning autism or Asperger syndrome and in their parents. *Research in Autism Spectrum Disorders, 5*(1), 622-628.
- Lanfranchi, S., Jerman, O., Dal Pont, E., Alberti, A., & Vianello, R. (2010). Executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(4), 308-319.
- Lanfranchi, S., Jerman, O., Dal Pont, E., Alberti, A., & Vianello, R. (2010). Executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(4), 308-319.
- Lesiuk, T. (2005). The effect of music listening on work performance. *Psychology of music, 33*(2), 173-191.
- Levis, D., & Esnaola, G. A. (2008). La narrativa en los videojuegos: un espacio cultural de aprendizaje socioemocional. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. University of Salamanca*. URL: [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_09\\_03/n9\\_03\\_esnaola\\_levis.pdf](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_09_03/n9_03_esnaola_levis.pdf).
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford university press.
- Lezak, M. D. 1983. *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford Univ. Press. 2nd ed.
- Lidz, C. S., & Gindis, B. (2003). Dynamic assessment of the evolving cognitive functions in children. *Vygotsky's educational theory in cultural context*, 99-116.
- Lima, S. C., Sousa, C., Leite, R. B. D. C., Alchieri, J. C., Silva, R. H., & Albuquerque, F. S. (2009). Síndrome de Down: estudo exploratório da memória no contexto de escolaridade. *Ciências & Cognição, 14*(2), 35-46.

- Lind, S. (2010). Memory and the self in autism: A review and theoretical framework. *Autism*.
- Lind, S. E., & Bowler, D. M. (2009). Recognition memory, self-other source memory, and theory-of-mind in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(9), 1231-1239.
- Loge, D. V., Staton, R. D., & Beatty, W. W. (1990). Performance of children with ADHD on tests sensitive to frontal lobe dysfunction. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 29(4), 540-545.
- Logie, R. H. (1986). Visuo-spatial processing in working memory. *The quarterly Journal of experimental Psychology*, 38(2), 229-247.
- López, P. I. (2002). *Las discapacidades: orientación e intervención educativa*. Dykinson
- López, P. I. (2002). *Las discapacidades: orientación e intervención educativa*. Dykinson.
- López-Risco, M. (2001). Intervención cognitiva en estrategias de memoria en personas con Síndrome de Down. Ed. Centro de Investigación y Documentación. Feaps Extremadura. Badajoz.
- Lorant-Royer, S., Munch, C., Mesclé, H., & Lieury, A. (2010). Kawashima vs “Super Mario”! Should a game be serious in order to stimulate cognitive aptitudes?. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 60(4), 221-232.
- Lorant-Royer, S., Munch, C., Mesclé, H., & Lieury, A. (2010). Kawashima vs “Super Mario”! Should a game be serious in order to stimulate cognitive aptitudes?. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 60(4), 221-232.
- Lou, H. C., Henriksen, L., & Bruhn, P. (1984). Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/or attention deficit disorder. *Archives of Neurology*, 41(8), 825-829.
- Lozano, A. y Ostrosky, F. (2009) *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, Vol.11, Nº1, pp. 159-172 159.
- Lum, J. A., & Bleses, D. (2012). Declarative and procedural memory in Danish speaking children with specific language impairment. *Journal of Communication Disorders*, 45(1), 46-58.
- Mackey, A. P., Hill, S. S., Stone, S. I., & Bunge, S. A. (2011). Differential effects of reasoning and speed training in children. *Developmental science*, 14(3), 582-590.
- Maestú, F., & Martín, P. (2007). Memoria. En Paloma Enrique Valenzuela (coord.): *Neurociencia cognitiva: Una introducción*. Madrid. UNED.

- Maillot, P., Perrot, A., & Hartley, A. (2012). Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and aging, 27*(3), 589.
- Mainer Blanco, B. (2007). Ciberjuego: usuarios adultos consumidores habituales de los videojuegos. *Espéculo, (35)*.
- Mammarella, I. C., Giofre, D., Caviola, S., Cornoldi, C., & Hamilton, C. (2014). Visuospatial working memory in children with autism: The effect of a semantic global organization. *Research in developmental disabilities, 35*(6), 1349-1356.
- Marcano, B. (2006). Estimulación emocional de los videojuegos: efectos en el aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 7*(2), 128-140.
- Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 9*(3), 5.
- Marcano, B. (2010). Competencias digitales y videojuegos online. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 19*.
- Marchesi, A. Coll - Palacios (2002). Desarrollo psicologico y educacion, vol.3. Ed. alianza editorial. Madrid.
- Marchesi, A., Martín, E. (2002) Evaluación Educación Secundaria. Madrid. Ediciones SM.
- Márquez, M., Salguero, P., Paíno, S., & Alameda, J. R. (2013). La hipótesis del Marcador Somático y su nivel de incidencia en el proceso de toma de decisiones. *REMA, 18*(1), 17-36.
- Marshall, G. A., Rentz, D. M., Frey, M. T., Locascio, J. J., Johnson, K. A., Sperling, R. A., & Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. (2011). Executive function and instrumental activities of daily living in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia, 7*(3), 300-308.
- Martos, J, y Paula-Pérez(2013). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Revista de Neurologia, vol. 52, num. Supl 1, p. S147-S153*.
- Mayor, J. (1991). Educación Especial. En J. Mayor (Dir.), Manual de Educación Especial (3ª reimpresión) (pp. 7- 31). Madrid: Anaya.
- Mazurek, M. O., & Engelhardt, C. R. (2013). Video game use in boys with autism spectrum disorder, ADHD, or typical development. *Pediatrics, 132*(2), 260-266.
- Mazurek, M. O., & Engelhardt, C. R. (2013a). Video game use and problem behaviors in boys with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders, 7*(2), 316-324.

- Mazurek, M. O., & Wenstrup, C. (2013c). Television, video game and social media use among children with ASD and typically developing siblings. *Journal of autism and developmental disorders*, 43(6), 1258-1271.
- Mazurek, M. O., Engelhardt, C. R., & Clark, K. E. (2015). Video games from the perspective of adults with autism spectrum disorder. *Computers in Human Behavior*, 51, 122-130.
- Mazurek, M. O., Shattuck, P. T., Wagner, M., & Cooper, B. P. (2012). Prevalence and correlates of screen-based media use among youths with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 42(8), 1757-1767.
- McClarty, K. L., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V., & McVay, A. (2012). A literature review of gaming in education. *Gaming in education*.
- Mena, B., Nicolau, R., Salat L., Tort , P., Romero, B.(2006) Guía práctica para educadores. El alumno con TDAH. Fundación ADANA.
- Mendoza, E. (2012). La investigación actual en el Trastorno Específico del Lenguaje. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 32(2), 75-86.
- Millar, S. (1999). Memory in touch. *Psicothema*, 11(4), 747-767.
- Miranda, A., Amado, L y Jarque, S. (2001). Trastornos por déficit de atención con hiperactividad: Una guía práctica. *Málaga: Aljibe*.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Molina, A. G., Ustárroz, J. T., & Rovira, M. T. R. (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de psicología*, 23(2), 289-299.
- Molina, S. & Arraiz, A. (1993). *Procesos y estrategias cognitivas en niños deficientes mentales*. Ediciones Pirámide.
- Moncada, J. y Chacón, Y. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (21), 43-49.
- Moreno, J., & Saldaña, D. (2005). Use of a computer-assisted program to improve metacognition in persons with severe intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 26(4), 341-357.
- Moscovitch, M. & Winocur, G. (2002). The frontal cortex and working with memory. En: D.T. Stuss y R.T. Knight (Eds). *Principles of frontal lobe function* (pp. 188-209). Nueva York. Oxford University Press.
- Moscovitch, M. (1992). Memory and working-with-memory: A component process model based on modules and central systems. *Journal of cognitive neuroscience*, 4(3), 257-267.

- Muñoz, J.M. & Tirapu, J (2001). Rehabilitación neuropsicológica. Editorial Síntesis.
- Muñoz-Céspedes, J. M., & Tirapu-Ustárrroz, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38(7), 656-663.
- Nadel, L. (2000). Aprendizaje y memoria en el Síndrome de Down. In *Síndrome de Down: revisión de los últimos conocimientos* (pp. 197-210). Espasa Calpe.
- Nauta, W. J. (1971). The problem of the frontal lobe: a reinterpretation. *Journal of psychiatric research*, 8(3), 167-187.
- Navarro-Newball, A. A., Loaiza, D., Oviedo, C., Castillo, A., Portilla, A., Linares, D., & Álvarez, G. (2014). Talking to Teo: Video game supported speech therapy. *Entertainment Computing*, 5(4), 401-412.
- Nigg, J. T., Willcutt, E. G., Doyle, A. E., & Sonuga-Barke, E. J. (2005). Causal heterogeneity in attention-deficit/hyperactivity disorder: do we need neuropsychologically impaired subtypes?. *Biological psychiatry*, 57(11), 1224-1230.
- Noor, M., Shahbodin, F., & Pee, C. (2012). Serious game for autism children: review of literature.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). *Attention to action* (pp. 1-18). Springer US.
- Norman, D., & Shallice, T. (1980). Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behaviour, CHIP Report 99. *San Diego: University of California*.
- Ogalla, E. (2003). "Adultización" de los jóvenes con autismo y/o necesidades de apoyo generalizado: hacia una conversión necesaria. *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*, (6), 85-128.
- O'Hearn, K., Asato, M., Ordaz, S., & Luna, B. (2008). Neurodevelopment and executive function in autism. *Development and psychopathology*, 20(04), 1103-1132.
- Øie, M., & Rund, B. R. (1999). Neuropsychological deficits in adolescent-onset schizophrenia compared with attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*.
- Olivar J., Valle, M., & de la Iglesia, M. (2004). Relación entre teoría de la mente y comunicación referencial: una explicación de los déficits pragmáticos en personas con autismo y síndrome de Down [Relationship between theory of mind and referential communication: an explanation of pragmatic deficits]. *Acción psicológica*, 3(1), 31-42.
- Ott, D. A., & Lyman, R. D. (1993). Automatic and effortful memory in children exhibiting attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child Psychology*, 22(4), 420-427.
- Owen, A. M., Hampshire, A., Grahn, J. A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A. S., ... & Ballard, C. G. (2010). Putting brain training to the test. *Nature*, 465(7299), 775-778.

- Paakki, J. J., Rahko, J., Long, X., Moilanen, I., Tervonen, O., Nikkinen, J., ... & Kiviniemi, V. (2010). Alterations in regional homogeneity of resting-state brain activity in autism spectrum disorders. *Brain research*, 1321, 169-179.
- Papazian, O., Alfonso, I., & Luzondo, R. J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 42(3), 45-50.
- Parkin, A. J. (1998). The central executive does not exist. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(05), 518-522.
- Passler, M. A., Isaac, W., & Hynd, G. W. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe functioning in children. *Developmental Neuropsychology*, 1(4), 349-370.
- Peinado, F. y Santórum, M. (2004). Juego Emergente:¿ Nuevas formas de contar historias en videojuegos?. *Revista ICONO14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 2(2), 47-57
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, 37(1), 51-87.
- Pérez, J.M. y PérezI.P. (2011) Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista *Revista de Neurología*, 2011, vol. 52, num. Supl 1, p. S147-S153.
- Pérez, L., Beltrán, J. & Sánchez, E. (2006). Un programa de entrenamiento para la mejora de los déficits de memoria en personas con síndrome de Down. *Psicothema*, 18(3), 531-536.
- Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M., & Raichle, M. E. (1988). Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single-word processing. *Nature*, 331(6157), 585-589.
- Piaget, J. (1926). The language and thought of the child.
- Pinto-Lobo, M. R. (2007). Las nuevas pantallas y la familia: televisión, videojuegos, móviles e Internet. Descargado el 21 de abril de 2012. <http://p.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo>.
- Ploog, B. O., Banerjee, S., & Brooks, P. J. (2009). Attention to prosody (intonation) and content in children with autism and in typical children using spoken sentences in a computer game. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(3), 743-758.
- Polaino-Lorente, A. (1984). Modificación de conducta en la hiperactividad infantil. *Revista Española de Pedagogía*, 233-255.
- Pope, A. T., & Bogart, E. H. (1996). Extended Attention Span Training System: Video Game Neurotherapy for Attention Deficit Disorder. *Child Study Journal*, 26(1), 39-50.
- Portellano, J. A., Martínez, A., & Zumárraga, A. (2009). Evaluación de las Funciones Ejecutivas en niños. *Madrid: TEA*.



- Powell, L., Houghton, S., & Douglas, G. (1997). Comparison of etiology-specific cognitive functioning profiles for individuals with fragile X and individuals with Down syndrome. *The Journal of Special Education, 31*(3), 362-376.
- Prabhakaran, V., Narayanan, K., Zhao, Z., & Gabrieli, J. D. E. (2000). Integration of diverse information in working memory within the frontal lobe. *Nature neuroscience, 3*(1), 85-90.
- Pueschel, S. M., & Hopmann, M. R. (1993). Speech and language abilities of children with Down syndrome. *Enhancing children's communication: Research foundations for interventions. London: Brookes.*
- Pueschel, S. M., Gallagher, P. L., Zartler, A. S., & Pezzullo, J. C. (1987). Cognitive and learning processes in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities, 8*(1), 21-37.
- Qian, Y., Shuai, L., Chan, R. C., Qian, Q. J., & Wang, Y. (2013). The developmental trajectories of executive function of children and adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in developmental disabilities, 34*(5), 1434-1445.
- Quintero, I., Hernández, S., Verche, E., Acosta, V., & Hernández, A. (2013). Disfunción ejecutiva en el Trastorno Específico del Lenguaje. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología, 33*(4), 172-178.
- Quiroga, M. A., Herranz, M., Gómez-Abad, M., Kebir, M., Ruiz, J., & Colom, R. (2009). Video-games: Do they require general intelligence?. *Computers & Education, 53*(2), 414-418.
- Redmond, S. M. (2011). Peer victimization among students with specific language impairment, attention-deficit/hyperactivity disorder, and typical development. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 42*(4), 520-535.
- Renner, P., Klinger, L. G., & Klinger, M. R. (2000). Implicit and explicit memory in autism: Is autism an amnesic disorder?. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 30*(1), 3-14.
- Restrepo, F. J. L. (2008). Funciones ejecutivas: aspectos clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8*(1), 59-76.
- Rezaiyan, A., Mohammadi, E., & Fallah, P. A. (2007). Effect of computer game intervention on the attention capacity of mentally retarded children. *International journal of nursing practice, 13*(5), 284-288.
- Riddoch, M. J., Humphreys, G. W., Coltheart, M., & Funnell, E. (1988). Semantic systems or system? Neuropsychological evidence re-examined. *Cognitive Neuropsychology, 5*(1), 3-25.

- 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.
- Rodríguez, C., Jiménez, J. E., Díaz, A., García, E., Martín, R., & Hernández, S. (2012). Datos normativos para el Test de los Cinco Dígitos: desarrollo evolutivo de la flexibilidad en Educación Primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1).
- Rodríguez, L., & Olmo, L. (2010). Aportaciones para la intervención psicológica y educativa en niños con síndrome de Down. *Revista Docencia e Investigación*, 20, 307-327.
- Rodríguez, M. López, M. García, A. y Rubio, J.L. (2011) Funciones ejecutivas y discapacidad intelectual: evaluación y relevancia. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 30(2), 79-93.
- Romero, M. (2015). Implicaciones clínicas y asistenciales de la nueva clasificación DSM 5 para trastorno del espectro autistas. Tesis doctoral.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., ... & Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.
- Ross, E. D., & Stewart, R. M. (1981). Akinetic mutism from hypothalamic damage Successful treatment with dopamine agonists. *Neurology*, 31(11), 1435-1435.
- Rowe, J., Lavender, A., & Turk, V. (2006). Cognitive executive function in Down's syndrome. *British Journal of Clinical Psychology*, 45(1), 5-17.
- Rubia, K. (2011). "Cool" inferior frontostriatal dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder versus "hot" ventromedial orbitofrontal-limbic dysfunction in conduct disorder: a review. *Biological psychiatry*, 69(12), e69-e87.
- Ruggieri, V. L. (2013). Empatía, cognición social y trastornos del espectro autista. *Rev Neurol*, 56(Supl 1), S13-21.
- Ruiz, E. (2011). Programación educativa e integración escolar de los alumnos con síndrome de Down. *XII Curso Básico sobre síndrome de Down*.
- Ruiz, E. (2012). Programación educativa para escolares con síndrome de Down. *Fundación Iberoamericana Down21. 2012ª*. Ver en: <http://www.down21materialdidactico.org/libroEmilioRuiz/libroemilioruiz.pdf>.
- Ruiz-Vargas, J. M. (1991). *Psicología de la memoria*. Alianza Editorial.
- Rumelhart, D. E. (1984). Schemata and the cognitive system. *Handbook of social cognition*, 1, 161-188.
- Sádaba, C., & Naval, C. (2008). UNA APROXIMACIÓN A LA VIRTUALIDAD EDUCATIVA DE LOS VIDEOJUEGOS. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3), 167-183.

- Sainsbury, C. (2009). *Martian in the playground: understanding the schoolchild with Asperger's syndrome*. Sage.
- Salguero, R. T. (2009). Efectos psicosociales de los videojuegos. *Comunicación: revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Estudios Culturales*, (7), 235-250.
- Salthouse, T. A. (2005). Relations between cognitive abilities and measures of executive functioning. *Neuropsychology*, 19(4), 532.
- Salvadó-Salvadó, B., Palau-Baduell, M., Clofent-Torrentó, M., Montero-Camacho, M., & Hernández-Latorre, M. A. (2012). Modelos de intervención global en personas con trastorno del espectro autista. *Revista de Neurología*, 54(Supl 1), S63-71.
- Sánchez Rodríguez, P. A., Alfageme González, M. B., & Serrano Pastor, F. J. (2010). Aspectos sociales de los videojuegos. *RELATEC*.
- Sánchez, E. S., Rueda, M. C. P. L., Trillo, A. J. G., Gallego, C. G., & de Gracia, S. F. (2001). *Diseños de investigación en psicología*. Madrid: UNED.
- Sánchez, J. (1996). *Jugando y aprendiendo juntos: un modelo de intervención didáctica para favorecer el desarrollo de los niños y niñas con síndrome de Down*. Málaga: Ediciones Aljibe
- Sartori, G., & Job, R. (1988). The oyster with four legs: A neuropsychological study on the interaction of visual and semantic information. *Cognitive Neuropsychology*, 5(1), 105-132.
- Sartori, G., Masterson, J., & Job, R. 1987. Direct route reading and the locus of lexical decision. In M. Coltheart, G. Sartori, R. Job (Eds.). *Cognitive neuropsychology of language*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sastre-Riba, S. (2006). Condiciones tempranas del desarrollo y el aprendizaje: el papel de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42(2), 143-151.
- Savan, A. (1996). A study of the effect of music on the behavior of the children with special educational needs. In *Conference proceedings. Society for research in psychology in music and music education. University of London*.
- Savan, A. (1998). A study of the effect of background music on the behaviour and physiological responses of children with special educational needs. *Psychology of Education Review*, 22, 32-35.
- Schacter, D. L. (1986). Amnesia and crime: How much do we really know?. *American Psychologist*, 41(3), 286.
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). *Memory systems 1994*. Mit Press.
- Schank, R. C., & Abelson, R. (1977). Scripts, goals, plans, and understanding.
- Schantz, S. L., & Brown, W. S. (1990). P300 Latency and Cognitive Ability. In *Clinical perspectives in the management of Down Syndrome* (pp. 139-146). Springer US.

- Sedeño, A. (2010). Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (34), 183-189.
- Sedó, M. A. (2007). *FDT: Test de los Cinco Dígitos*. TEA ediciones.
- Sehaba, K., Estrailier, P., & Lambert, D. (2005). Interactive educational games for autistic children with agent-based system. In *Entertainment Computing-ICEC 2005* (pp. 422-432). Springer Berlin Heidelberg.
- Semrud-Clikeman, M., & Ellison, P. A. T. (2011). *Neuropsicología infantil*. Pearson Educación.
- Shamir, A. Lazerowitz (2007) Peer mediation intervention for scaffolding self-regulated learning among children with learning disabilities. *European Journal of Special Needs Education*, 22(3), 255-273.
- Shiffrin, R. M. (1993). Short-term memory: A brief commentary. *Memory & Cognition*, 21(2), 193-197.
- Shiffrin, R. M., & Atkinson, R. C. (1969). Storage and retrieval processes in long-term memory. *Psychological Review*, 76(2), 179.
- Shiffrin, R. M., & Nosofsky, R. M. (1994). Seven plus or minus two: a commentary on capacity limitations.
- Sierra, B. (1991). Los esquemas: Su representación y funciones en la memoria. *Psicología de la memoria*, 289-311.
- Singh, Y., & Agrawal, A. (2013). Teaching mathematics to children with mental retardation using computer games. *Educationia Confab*, 2(1), 44-58.
- Söderqvist, S., Nutley, S. B., Ottersen, J., Grill, K. M., & Klingberg, T. (2012). Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Frontiers in human neuroscience*, 6.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. Guilford Press.
- Sokolov, E. N. (1970). Mecanismos de la memoria. *Moscú: Editorial Universidad Estatal de Moscú*.
- Soprano, A. M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de neurología*, 37(1), 44-50.
- Soriano, M. F., Macizo, P., & Bajo, T. (2004). Diferencias individuales en tareas de interferencia episódica y semántica. *Psicothema*, 16(2), 187-193.
- Southwick, J. S., Bigler, E. D., Froehlich, A., DuBray, M. B., Alexander, A. L., Lange, N., & Lainhart, J. E. (2011). Memory functioning in children and adolescents with autism. *Neuropsychology*, 25(6), 702.
- Spence, I., & Feng, J. (2010). Video games and spatial cognition. *Review of General Psychology*, 14(2), 92.

- Squire, L. R. (1992). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Cognitive Neuroscience, Journal of*, 4(3), 232-243.
- St Clair, M. C., Pickles, A., Durkin, K., & Conti-Ramsden, G. (2011). A longitudinal study of behavioral, emotional and social difficulties in individuals with a history of specific language impairment (SLI). *Journal of communication disorders*, 44(2), 186-199.
- Stainback, S., Stainback, W* (2007) *Aulas inclusivas*. Narcea Ediciones. Madrid.
- Standen, P., Anderton, N., Karsandas, R., Battersby, S., & Brown, D. (2009). An evaluation of the use of a computer game in improving the choice reaction time of adults with intellectual disabilities. *Journal of Assistive Technologies*, 3(4), 4-11.
- Standen, P., Rees, F., & Brown, D. (2009). Effect of playing computer games on decision making in people with intellectual disabilities. *Journal of Assistive Technologies*, 3(2), 4-12.
- Stern, Y., Blumen, H. M., Rich, L. W., Richards, A., Herzberg, G., & Gopher, D. (2011). Space Fortress game training and executive control in older adults: a pilot intervention. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 18(6), 653-677.
- Stern, Y., Blumen, H. M., Rich, L. W., Richards, A., Herzberg, G., & Gopher, D. (2011). Space Fortress game training and executive control in older adults: a pilot intervention. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 18(6), 653-677.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2003). *The psychology of abilities, competencies, and expertise*. Cambridge University Press.
- Stevens, C., Fanning, J., Coch, D., Sanders, L., & Neville, H. (2008). Neural mechanisms of selective auditory attention are enhanced by computerized training: Electrophysiological evidence from language-impaired and typically developing children. *Brain research*, 1205, 55-69.
- Stirling, J. (2002). *Cortical functions*. Routledge.
- Stuss, D. T., & Benson, D. F. DF (1986) *The frontal lobes*. Raven Pr: New York.
- Stuss, D. T., Alexander, M. P., Floden, D., Binns, M. A., Levine, B., McIntosh, A. R., & Knight, R. T. (2002). Fractionation and localization of distinct frontal lobe processes: Evidence from focal lesions in humans.
- Sungur, H., & Boduroglu, A. (2012). Action video game players form more detailed representation of objects. *Acta Psychologica*, 139(2), 327-334.
- Swing, E. L., Gentile, D. A., Anderson, C. A., & Walsh, D. A. (2010). Television and video game exposure and the development of attention problems. *Pediatrics*, 126(2), 214-221.

- Sylvester, P. E. (1986). The anterior commissure in Down's syndrome. *Journal of mental deficiency research*.
- Tallal, P., Miller, S. L., Bedi, G., Byma, G., Wang, X., Nagarajan, S. S., ... & Merzenich, M. M. (1996). Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, 271(5245), 81-84.
- Thorndyke, P. W. (1977). Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse. *Cognitive psychology*, 9(1), 77-110.
- Tirapu-Ustárrroz, J., & Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Manual de Neuropsicología*. Viguera Editores, SL, Barcelona.
- Tirapu-Ustárrroz, J., & Muñoz-Céspedes, J. M. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Rev Neurol*, 41(8), 475-84.
- Tirapu-Ustárrroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., & Pelegrín-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Rev neurol*, 46(684), 92.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34(7), 673-685.
- Tomlinson, C. A., Brimijoin, K., & Narvaez, L. (2008). *The differentiated school: Making revolutionary changes in teaching and learning*. ASCD.
- Trujillo Trujillo, C. C. (2014). Análisis exploratorio de la validez y confiabilidad del TAVEC-I en población escolar de Tunja-Colombia.
- Tulving, E. (1967). The effects of presentation and recall of material in free-recall learning. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 6(2), 175-184.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis. *The cognitive neurosciences*, 839847.
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological review*, 80(5), 352.
- Ullman, M. T., & Pierpont, E. I. (2005). Specific language impairment is not specific to language: The procedural deficit hypothesis. *Cortex*, 41(3), 399-433.
- Unsworth, N., & Engle, R. W. (2005). Working memory capacity and fluid abilities: Examining the correlation between Operation Span and Raven. *Intelligence*, 33(1), 67-81.
- Valenzuela, E. Martín, P. Ríos. M., Periañez. J. & Calvo, B (2007). *Neurociencia Cognitiva: Una Introducción*. Editorial UNED. Madrid.
- Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Jongmans, M. J., & Van der Molen, M. W. (2007). Verbal working memory in children with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51(2), 162-169.

- Van der Molen, M., Van Luit, J. E. H., Van der Molen, M. W., Klugkist, I., & Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 433-447.
- van Weerdenburg, M., Verhoeven, L., Bosman, A., & van Balkom, H. (2011). Predicting word decoding and word spelling development in children with Specific Language Impairment. *Journal of communication disorders*, 44(3), 392-411.
- VanDeventer, S. S., & White, J. A. (2002). Expert behavior in children's video game play. *Simulation & Gaming*, 33(1), 28-48.
- Veale, T. K. (1999). Targeting Temporal Processing Deficits Through Fast ForWord® Language Therapy With a New Twist. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 30(4), 353-362.
- Vecchi, T. (2003). *Visuo-Spatial Working Memory and Individual Differences*. Taylor & Francis.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Villamizar, D. A. G., & Muñoz, P. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista complutense de educación*, 11(1), 39.
- Vived, E. (2004). Desarrollo de habilidades cognitivas. En Molina García, S (Dir.) Diseño curricular para alumnos con Síndrome de Down. (pp. 175-212). Edita: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Vugs, B., Hendriks, M., Cuperus, J., & Verhoeven, L. (2014). Working memory performance and executive function behaviors in young children with SLI. *Research in developmental disabilities*, 35(1), 62-74.
- Wadman, R., Botting, N., Durkin, K., & Conti-Ramsden, G. (2011). Changes in emotional health symptoms in adolescents with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 46(6), 641-656.
- Wadman, R., Durkin, K., & Conti-Ramsden, G. (2011). Close relationships in adolescents with and without a history of specific language impairment. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 42(1), 41-51.
- Warrington, E. K., & Shallice, T. I. M. (1980). Word-form dyslexia. *Brain*, 103(1), 99-112.
- Weismer, S. E., Plante, E., Jones, M., & Tomblin, J. B. (2005). A functional magnetic resonance imaging investigation of verbal working memory in adolescents with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(2), 405-425.

- Wijnhoven, L. A., Creemers, D. H., Engels, R. C., & Granic, I. (2015). The effect of the video game Mindlight on anxiety symptoms in children with an Autism Spectrum Disorder. *BMC psychiatry*, *15*(1), 138.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry*, *57*(11), 1336-1346.
- Willner, P., Bailey, R., Parry, R., & Dymond, S. (2010). Evaluation of executive functioning in people with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, *54*(4), 366-379.
- Wilms, I. L., Petersen, A., & Vangkilde, S. (2013). Intensive video gaming improves encoding speed to visual short-term memory in young male adults. *Acta psychologica*, *142*(1), 108-118.
- Wittke, K., Spaulding, T. J., & Schechtman, C. J. (2013). Specific language impairment and executive functioning: parent and teacher ratings of behavior. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *22*(2), 161-172.
- Wojcik, D. Z., Moulin, C. J., & Souchay, C. (2013). Metamemory in children with autism: Exploring “feeling-of-knowing” in episodic and semantic memory. *Neuropsychology*, *27*(1), 19.
- Wolf, J. M., & Paterson, S. J. (2010). Lifespan of PDD/autism spectrum disorders (ASD). *Lifespan Developmental Neuropsychology*, 239-246.
- Wolf, M. J., & Perron, B. (2003). *The video game theory reader*. Psychology Press.
- Ygual, A., Roselló, B., & Miranda, A. (2010). Funciones ejecutivas, comprensión de historias y coherencia narrativa en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, *30*(3), 151-161.
- Zametkin, A. J., Nordahl, T. E., Gross, M., King, A. C., Semple, W. E., Rumsey, J., ... & Cohen, R. M. (1990). Cerebral glucose metabolism in adults with hyperactivity of childhood onset. *New England Journal of Medicine*, *323*(20), 1361-1366.
- Zelazo, P. D. y Müller, U. (2002). Executive functions in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (pp. 445-469). Oxford: Blackwell
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, *6*(4), 354-360.
- Zingerevich, C. (2009). The contribution of executive functions to participation in school activities of children with high functioning autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *3*(2), 429-437.



## **REFERENCIAS**



# Programa de entrenamiento de funciones ejecutivas.

**Dossier del profesor.**



## Introducción.

El objetivo principal de este programa es trabajar las funciones ejecutivas de los chicos y chicas con Síndrome de Down. Las funciones ejecutivas son un conjunto de procesos cognitivos de alto nivel que intervienen en la iniciación, planeación y puesta en marcha de conductas dirigidas a metas. Intervienen en el control del pensamiento y de la emoción. Las funciones ejecutivas resultan vitales para lidiar con situaciones novedosas, para un comportamiento socialmente adecuado y además, se relacionan con el funcionamiento de la persona en la vida cotidiana y también con el rendimiento académico. No existe un consenso entre los diferentes autores que trabajan en el campo de las funciones ejecutivas sobre cuáles son estas funciones ejecutivas. En uno de los trabajos más influyentes realizado bajo análisis factorial, Miyake y cols. (2000) identificaron tres factores independientes pero correlacionados, de las funciones ejecutivas: actualización (updating), flexibilidad o cambio (shifting) e inhibición (inhibition), que intervendrían en la realización de tareas complejas. Por su parte, Zelazo y Muller (2002) distinguen entre aspectos relativamente “cálidos” de las funciones ejecutivas, que estarían mediados por el córtex prefrontal ventro-medial y aspectos puramente cognitivos, “fríos”, mediados por la corteza prefrontal dorsolateral. Según estos autores, las funciones ejecutivas frías serían elicitadas por problemas relativamente abstractos y descontextualizados, mientras que las cálidas serían requeridas para tareas que necesitan de la regulación del afecto y de la emoción.

Las funciones ejecutivas comienzan a desarrollarse muy pronto, durante la lactancia y continúan su desarrollo hasta la edad adulta. Afortunadamente el desarrollo de las funciones ejecutivas depende tanto de las experiencias de aprendizaje como de la maduración de los lóbulos frontales, por lo que podemos contribuir a este desarrollo.

Los niños con problemas ejecutivos se caracterizan por (Powell y Voeller, 2001):

- Dificultades en la atención sostenida, particularmente cuando las tareas son aburridas o frustrantes.
- Dilación / dificultad para iniciar tareas nuevas o desafiantes.
- Pobre estimación del tiempo.
- Pérdida de la noción del tiempo/tardanza crónica.
- Dificultades en la priorización o aprendiendo al propio ritmo.
- Dificultades a la hora de lidiar con la novedad.
- Dificultades en la transición de una actividad a otra, especialmente ante la terminación de tareas placenteras.
- Olvidos (pierde cosas, no puede guardas las “cosas en mente”, olvida entregar las tareas).
- No puede recordar el tiempo o lugar de los hechos o de las experiencias de aprendizaje.
- Se distrae con facilidad.
- Dificultades para realizar múltiples tareas.
- Dificultades en el control de respuestas impulsivas.
- Descuido, dejadez, desorganización.
- Marcada variabilidad en el rendimiento académico.
- Marcada inquietud o locuacidad.
- Dificultades en la regulación de estados emocionales (fácilmente airado)-impaciencia.
- Baja tolerancia a la frustración.
- Baja activación.
- Falta de conciencia de los sentimientos de otras personas y de las situaciones sociales.

En cuanto a las funciones ejecutivas en las personas con Síndrome de Down, algunos estudios han mostrado que presentan problemas en las llamadas funciones ejecutivas frías mientras que las personas con trastorno autista muestran problemas en las funciones ejecutivas cálidas. Las funciones ejecutivas cálidas son aquellas que se ponen en marcha ante tareas motivacional y afectivamente significativas, mientras que las funciones ejecutivas frías se activan ante tareas más neutras afectivamente hablando.

Sin embargo, las funciones ejecutivas en las personas con Síndrome de Down no han sido suficientemente estudiadas todavía, especialmente a lo largo del ciclo vital. Trabajos como el de Lanfranchi y cols. (2010) han encontrado que los adolescentes con Síndrome de Down presentan problemas en relación a su edad mental en la memoria operativa verbal y visoespacial, planificación y cambio de reglas, no mostrando déficits en la fluidez verbal. Estudios con adultos han hallado que en los adultos la enfermedad de Alzheimer debuta en las personas con Síndrome de Down con problemas ejecutivos, a diferencia de la población general, donde debuta habitualmente con problemas en la memoria.

Otros trabajos realizados desde la perspectiva de la distinción entre funciones frías y funciones cálidas, han mostrado que las personas con SD muestran problemas en las funciones ejecutivas frías mientras que las personas con trastorno autista muestran problemas en las funciones ejecutivas cálidas. Las funciones ejecutivas cálidas son aquellas que se ponen en marcha ante tareas motivacional y afectivamente significativas, mientras que las funciones ejecutivas frías se activan ante tareas más neutras afectivamente hablando.

Por otra parte, dada la profusión de habilidades contenidas bajo el rótulo de funciones ejecutivas y teniendo en cuenta las necesidades específicas de las personas con Síndrome de Down, este programa se centrará en las siguientes:

- Inhibición conductual.
- Atención sostenida.

- Cambio de tarea.
- Susceptibilidad a la interferencia.
- Flexibilidad cognitiva.
- Planificación.
- Automonitorización.
- Uso estratégico de la memoria.

## **Objetivos.**

El objetivo principal de este programa es ayudar al desarrollo de las funciones ejecutivas en niños y niñas con Síndrome de Down. Un segundo objetivo se refiere a su utilización como forma de introducción al mundo de la narrativa de los videojuegos para favorecer la integración social y el proceso de inculturación.

Estos objetivos generales pueden operacionalizarse en otros más específicos, en concreto:

- Trabajar la inhibición conductual, para favorecer una forma de trabajo que frene las conductas impulsivas, en favor de otras más reflexivas y elaboradas.
- Trabajar la atención sostenida con el objetivo de que los alumnos puedan permanecer más tiempo realizando una actividad, con el fin de mejorar su adaptación a entornos en los cuales estas habilidades son exigidas (por ejemplo, los ambientes escolares).
- Mejorar el cambio flexible de foco atencional, y el cambio entre tareas, así como el desarrollo de estrategias que favorezcan el rastreo adecuado y la selección de estímulos relevantes.
- Disminuir la susceptibilidad a la interferencia para favorecer que los alumnos puedan mantener la atención en las actividades que realicen, sin ser distraídos por estímulos irrelevantes.



-Mejorar la flexibilidad cognitiva, que permite la adaptación de los sujetos a situaciones que requieren reconsiderar los mismos estímulos desde diferentes puntos de vista.

-Contribuir al desarrollo de las capacidades relacionadas con la planificación y la automonitorización, con el objetivo de que los alumnos puedan plantearse objetivos, formularlos, reformularlos para adaptarse a nuevas situaciones y sean capaces de reconocer y corregir sus errores.

-Favorecer el desarrollo de procesos de evocación, manipulación y organización de la información verbal y visual.

### **Recomendaciones generales.**

En esta sección se darán una serie de recomendaciones generales, con el fin de que sean tenidas en cuenta tanto mientras el niño/a se encuentre jugando a la videoconsola como durante la realización de las actividades contenidas en el dossier del profesor y en el libro del alumno:

- Se fomenta la reflexión ( ej: piensa antes de actuar) y se pone freno a las conductas impulsivas.
- Se invita al niño/a a tomar sus propias decisiones.
- Se planifica el siguiente paso (ej: ¿qué vamos a hacer ahora?).
- Se refuerza la atención sostenida.
- Se anima al niño a la búsqueda de soluciones alternativas.
- Se resaltan los errores y lo que puede hacerse para corregirlos.
- Se fomenta la interacción social.

### **Estructura.**

- Estructura entre sesiones.

Este programa consta de 20 sesiones. La primera sesión se dedicará únicamente a jugar con los videojuegos y a presentar a los principales personajes, mientras que el resto de sesiones consistirán en una primera parte de juego libre (aunque guiado) con el videojuego y una segunda parte de realización de actividades relacionadas con el videojuego.

- Estructura de cada sesión.

Cada sesión se estructura en dos partes, con un tiempo aproximado entre 30 y 40 minutos:

1. Una primera parte consiste en el trabajo con el videojuego New Super Mario Bros, con una duración aproximada de 15-20 minutos. En este tiempo puede utilizarse tanto el modo de juego principal, como los minijuegos, respetando las decisiones del niño/a.
2. Una segunda parte de la sesión, se dedica a la realización de las actividades que aparecen en el Dossier del profesor. Estas actividades representan “tipos de actividades a realizar” de manera que puede variarse su contenido (por ejemplo, variando su dificultad o la duración del mismo) a criterio del profesional y en función de las necesidades del alumno/a. El tiempo estimado es entre 15 y 20 minutos.

## Contenidos.

En las siguientes páginas se mostrarán una serie de actividades, sus objetivos, los materiales necesarios para su realización así como el tiempo estimado para la consecución de sus objetivos. Debajo de éstos aparece un apartado llamado observaciones, cuyo fin es permitir al profesor/a comentar cualquier aspecto que considere relevante. En concreto, se presentan un total de 19 “actividades tipo”, que como se ha señalado anteriormente, pueden ser modificadas atendiendo al nivel previo y a las necesidades concretas de cada alumno. Como se observará la mayoría de las actividades están relacionadas de algún modo con la historia y contenido del personaje Mario Bros, creado por Miyamoto para la compañía japonesa de videojuegos, Nintendo. Esto se ha realizado con el objetivo de ligar las actividades a la acción previa de jugar con el videojuego, con el fin de que los chicos/as aprendan la historia del personaje del juego y sobre todo, para mantener alta su motivación.

## SESIÓN 1 (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Jugando con Mario
<b>OBJETIVOS</b>	Identificación de los personajes del videojuego. Primer acercamiento a la videoconsola.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	En la primera sesión, se leerán las páginas del cuento y se presentarán al niño/a los personajes del juego, haciendo especial hincapié en Mario, Luigi y la Princesa Peach. El resto de la sesión se dedicará a jugar con el videojuego.
<b>MATERIALES</b>	Láminas.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10-15 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

## SESIÓN 2 (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Aprende y colorea.
<b>OBJETIVOS</b>	Identificación de los personajes del videojuego. Coordinación viso-motriz. Memoria visual.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	En primer lugar se le mostrarán al niño/a los personajes del videojuego que aparecen en las primeras páginas del libro del alumno. Después se le pedirá que realice la actividad 1, cuyo objetivo es colorear los distintos personajes. Se le pedirá que antes de colorear intente recordar los colores de los personajes (por ejemplo, Mario-rojo) y que planifique de qué color va a pintar cada parte del dibujo. Si el niño/a no lo recuerda, se le vuelve a enseñar el dibujo durante unos segundos, y se le pide que nombre las diferentes partes y sus colores, después se intenta que lo pinte de nuevo.
<b>MATERIALES</b>	Libro del alumno, ceras de colores.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	15-20 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**Sesión 3 (fecha:                    )**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Laberintos.
<b>OBJETIVOS</b>	Habilidad visual, coordinación motriz, planear una acción antes de su realización.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se le muestran al niño/a una serie de laberintos que debe resolver. Se le pedirá que planifique la ruta a seguir antes de escribirla.
<b>MATERIALES</b>	Laberintos (ver libro del alumno).
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10-15 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

#### SESIÓN 4. (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	¿Quién anda ahí?
<b>OBJETIVOS</b>	Atención visual, rastreo y planificación.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	En esta sesión el profesor/a pondrá el juego en pausa en un momento del juego en el que se encuentren presentes tanto el personaje principal (Mario) como los personajes secundarios (enemigos). El terapeuta pedirá al niño que, empezando en la esquina izquierda de la parte superior de la pantalla, vaya identificando los diferentes objetos y personajes presentes en ese momento en la pantalla del juego. Es importante que el terapeuta muestre al niño una estrategia de rastreo adecuada, es decir, de izquierda a derecha y de arriba abajo. La acción se repetirá varias veces con diferentes pantallas.
<b>MATERIALES</b>	Videoconsola NDS, juego New Super Mario Bros.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10-15 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 5. (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Encuentra las diferencias.
<b>OBJETIVOS</b>	Atención selectiva y sostenida visual
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Con una imagen motivadora para ellos y con otra idéntica en la que le falta algún elemento, el alumno tiene que encontrar las diferencias. En la primera figura, realizaremos una división en cuatro partes con un lápiz y comenzaremos a buscar las diferencias (en voz alta y nombrando los distintos elementos de la imagen) desde el cuadrante superior izquierdo. En las siguientes dos figuras pediremos al niño que sea él mismo el que realice la actividad en voz alta, reforzando la búsqueda ordenada.
<b>MATERIALES</b>	Figuras que se encuentran en el libro del alumno.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10-15 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	



## SESIÓN 6.(fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Enciendo y apago mi videoconsola.
<b>OBJETIVOS</b>	Secuenciación de la acción de encendido y apagado de la videoconsola.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>El profesor realiza cada uno de los pasos de encendido del videojuego y el alumno los va repitiendo (primero con apoyo y luego sin apoyo). En concreto con el videojuego metido en la caja donde se guarda, la secuencia consiste en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sacar el cartucho de juego de la caja.</li> <li>2. Meter el cartucho en el lugar correspondiente de la videoconsola.</li> <li>3. Enchufar la videoconsola.</li> <li>4. Pulsar el botón de encendido.</li> <li>5. Extraer el lápiz táctil de su lugar.</li> <li>6. Elegir el icono correspondiente al juego en la pantalla de inicio.</li> </ol> <p><b>A partir de este momento, esta actividad se realizará todos los días al comienzo y al final de la sesión.</b></p> <p>Al final de la sesión, el niño debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar el lápiz táctil.</li> <li>2. Pulsar el botón de apagado.</li> <li>3. Desenchufar la videoconsola.</li> <li>4. Sacar el cartucho de juego de la videoconsola.</li> <li>5. Meter el cartucho en su caja.</li> </ol>
<b>MATERIALES</b>	Videoconsola NDS, cartucho de juego.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 7 (fecha \_\_, \_\_\_\_, \_\_)**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	¿Cómo va vestido Mario?
<b>OBJETIVOS</b>	Fluidez verbal.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Finalizado el juego se le pide al alumno que refiera las partes del cuerpo, los colores y/o la ropa de los personajes de dicho videojuego. Mientras se está desarrollando el juego incidiremos en las categorías que serán después objeto de pregunta (partes del cuerpo, colores y ropa de los personajes).
<b>MATERIALES</b>	Videoconsola NDS.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10-15 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

## SESIÓN 8 (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Mario dice.								
<b>OBJETIVOS</b>	Inhibición conductual.								
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>El profesor/a dará una serie de órdenes, en unos casos precedida por la frase “Mario dice” lo que implicará que el niño tiene que cumplir las órdenes y otras órdenes que no irán precedidas de la consigna anterior que el niño no tiene que obedecer. Por ejemplo:</p> <p>Mario dice.. pulsa el botón de salto (en este caso, el niño debe pulsar el botón de salto)</p> <p>Apaga la videoconsola. (el niño no debe obedecer esta frase).</p> <p>Otros ejemplos de órdenes podrían ser:</p> <table border="1" data-bbox="555 1010 1366 1386"> <tr> <td>Mario dice tócate la nariz.</td> </tr> <tr> <td>Levántate.</td> </tr> <tr> <td>Mario dice da un golpe en la mesa.</td> </tr> <tr> <td>Mario dice da una palmada.</td> </tr> <tr> <td>Tócate el pelo.</td> </tr> <tr> <td>Levanta los brazos.</td> </tr> <tr> <td>Mario dice tócate la oreja.</td> </tr> <tr> <td>Mario dice levántate.</td> </tr> </table>	Mario dice tócate la nariz.	Levántate.	Mario dice da un golpe en la mesa.	Mario dice da una palmada.	Tócate el pelo.	Levanta los brazos.	Mario dice tócate la oreja.	Mario dice levántate.
Mario dice tócate la nariz.									
Levántate.									
Mario dice da un golpe en la mesa.									
Mario dice da una palmada.									
Tócate el pelo.									
Levanta los brazos.									
Mario dice tócate la oreja.									
Mario dice levántate.									
<b>MATERIALES</b>	Incluido en esta sección (libro profesor)								
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10-15 minutos.								
<b>OBSERVACIONES</b>									

## SESIÓN 9 (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Mario el valiente.
<b>OBJETIVOS</b>	Atención sostenida y selectiva.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>Se leerá un texto titulado “Mario el valiente” y el alumno deberá tachar un cuadrado cuando oiga la palabra “Mario” y un triángulo cuando oiga la palabra “princesa”.</p> <p>El texto es el siguiente:  <u>Mario el valiente.</u>          Un día de marzo, Mario paseaba por el Reino Champiñón, iba a visitar a su hermano Luigi. De repente comenzó a llover. Llovía y llovía, tanto que en menos de un minuto el suelo se llenó de barro y Mario resbaló y cayó al suelo. Intentó levantarse pero no pudo. Se había roto una pierna.          -¡Luigi! ¡Princesa!- gritaba Mario desesperadamente. Pero nadie contestaba.          -¡Princesa! ¡Luigi!- gritó de nuevo Mario.          Por fin, se oyó una voz a lo lejos.          -¿¡¿Mario?!? ¿eres tú?.          Mario reconoció enseguida la voz de la princesa.          -¿Princesa?..Sí, soy Mario, me he roto una pierna... ¡ayuda!.</p>
<b>MATERIALES</b>	Dossier del profesor, incluido en esta sección.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	5 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 10.(fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Juega con Luigi.
<b>OBJETIVOS</b>	Memoria de trabajo.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se utilizará el juego de Mario (minijuego de las cartas), el cual es un juego tipo Memory que consiste en que los niños deben realizar parejas con las cartas. Para acceder a él hay que entrar en el juego y en modo de juego elegir “minijuegos”. Después seleccionar un jugador. Aparecerá una pantalla en la que se puede elegir entre “acción, puzles, mesa y variados” Pulsar en la pantalla “Mesa”. Aparecerán tres opciones, elegir la primera.
<b>MATERIALES</b>	Videoconsola NDS, juego “New Super Mario Bros”.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	Hasta que el alumno haya realizado la actividad varias veces.
<b>OBSERVACIONES</b>	

## SESIÓN 11. (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Sonidos.
<b>OBJETIVOS</b>	Memoria auditiva y visual.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>Para la realización de este ejercicio se utilizará el videojuego Kids Training. En este juego aparecen una serie de objetos que emiten sonidos en una secuencia determinada. La tarea del sujeto es reproducir la secuencia de sonidos, tocando para ello los objetos con el lápiz táctil.</p> <p>El nombre del minijuego es "Sonidos" y para acceder a él debe pulsarse sobre ese icono en la pantalla de título:</p> 
<b>MATERIALES</b>	Videoconsola NDS, juego "Kids training".
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 12. (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	¿Qué le ha pasado a Mario?
<b>OBJETIVOS</b>	Atención, memoria inmediata y resolución de problemas.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Después de finalizado el periodo de juego se le presentan al niño unos dibujos de Mario y de los personajes y objetos del juego, a los que se le han introducido algunos cambios (por ejemplo, Mario está ahora vestido de amarillo). La tarea del niño es reconocer los cambios que se les han realizado a los personajes y decir cuáles son.
<b>MATERIALES</b>	Libro del alumno actividad 5.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	Hasta el final del ejercicio.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 13. (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Cancelación de Mario y la Princesa.
<b>OBJETIVOS</b>	Atención alternante.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	En una lámina en la que aparecen una serie de imágenes de Mario, Luigi, la Princesa y el resto de los personajes del videojuego, el niño debe tachar con un lápiz primero a la princesa y transcurridos 15 segundos, el terapeuta dirá la palabra “cambio” y el niño debe entonces tachar a Mario, 15 segundos después volverá a decir la palabra “cambio” y entonces el niño debe tachar a la princesa, y así sucesivamente.
<b>MATERIALES</b>	Láminas que se encuentran en el libro del alumno (ver actividad 6).
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	Hasta el final del ejercicio.
<b>OBSERVACIONES</b>	



**SESIÓN 14.**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	El juego de las preguntas
<b>OBJETIVOS</b>	Flexibilidad cognitiva, categorización y memoria
<b>DESCRIPCIÓN</b>	El terapeuta escribirá en el papel uno de los personajes del juego (por ejemplo, Mario) o algún otro objeto, persona o animal. El niño no sabrá cuál es y su tarea es hacer preguntas para averiguarlo. El terapeuta solo podrá contestar a las palabras del niño con el monosílabo “si” o “no”.
<b>MATERIALES</b>	Lápiz y papel.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

## SESIÓN 15. (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Ordena esta lista.
<b>OBJETIVOS</b>	Secuenciación temporal y planificación.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>El terapeuta leerá al niño la siguiente lista(u otra de su elaboración) y el niño/a deberá ordenar los pasos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Me despierto.</li> <li>2. Me levanto de la cama.</li> <li>3. Desayuno.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Apago la videoconsola.</li> <li>2.Juego a Mario Bros.</li> <li>3.Enciendo la videoconsola.</li> </ol> <p>Una vez que hayamos terminado la secuencia de 3 pasos, comenzaremos con la de cuatro (desordenada):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Mario va andando por la calle.</li> <li>2.Resbala con un plátano.</li> <li>3.Se rompe una pierna.</li> <li>4.Un niño acude en su ayuda.</li> </ol>
<b>MATERIALES</b>	Dossier del profesor.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 16. (fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )**

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Tacha con una “x” el objeto que sobra.
<b>OBJETIVOS</b>	Razonamiento.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se le presentan al niño unas láminas con tres objetos en la cual una de ellas sobra. La tarea del chico/a es tachar el objeto que sobra (el que no está relacionado con los demás) y explicar el motivo.
<b>MATERIALES</b>	Libro del alumno ( actividad 7)
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 17**(fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Tacha con una “x” la palabra que sobra. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian?
<b>OBJETIVOS</b>	Razonamiento verbal.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	En la actividad 8 se le presentan al niño una serie de palabras con una que no está semánticamente relacionada. La tarea del niño es tachar esa palabra y explicar por qué la ha tachado. En la actividad 10 aparecen dos parejas de personajes del juego, la tarea del niño/a es decir las semejanzas y las diferencias entre los personajes.
<b>MATERIALES</b>	Libro del alumno, actividad 8, actividad 10.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

**SESIÓN 18**(fecha: \_\_ de \_\_\_\_\_ )

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Tarea de clasificación.
<b>OBJETIVOS</b>	Categorización.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se le proporcionan al niño una serie de láminas con dibujos de los personajes del juego que debe recortar (se encuentran en la actividad 9 del libro del alumno). Después la tarea es que el niño los clasifique siguiendo diferentes criterios , primero por tamaño, luego por color y luego por tipo.
<b>MATERIALES</b>	Láminas del libro del alumno (véase actividad 9).
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	15-20 minutos.
<b>OBSERVACIONES</b>	

## SESIÓN 19.

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Descripciones y definiciones.		
<b>OBJETIVOS</b>	Categorización.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	El terapeuta leerá al niño la siguiente lista (u otra de su propia invención) y el niño deberá decir verdadero o falso.		
		VERDADERO	FALSO
	Mario lleva un traje azul.		
	La princesa va vestida de blanco.		
	Luigi lleva una gorra verde.		
	El elefante es un animal doméstico.		
	El barco y el coche son medios de transportes.		
	La hormiga es un animal grande.		
	La nieve es típica del verano.		
	Las cerezas y las fresas son rojas.		
<b>MATERIALES</b>	Libro del profesor.		
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	10 minutos.		
<b>OBSERVACIONES</b>			

## Sesión 20.

<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	Cambiando de nombre.
<b>OBJETIVOS</b>	Flexibilidad cognitiva e inhibición conductual.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Se le mostrará al alumno un “power point” en el que aparecerán las caras de Mario y de la princesa. En la primera parte, el niño debe decir “Mario” cuando aparezca Mario y “Princesa” cuando aparezca la cara de la princesa. En la segunda parte de la actividad, el niño debe decir “Princesa” cuando aparezca Mario en la pantalla y “Mario” cuando aparezca la princesa. Por último, en la tercera parte el niño debe volver a decir “Princesa” ante la imagen de la princesa y “Mario” ante la imagen de Mario.
<b>MATERIALES</b>	CD adjunto con el “power point” y ordenador.
<b>TIEMPO DE REALIZACIÓN</b>	Hasta el fin de la actividad.
<b>OBSERVACIONES</b>	





## **PROGRAMA DE INTERVENCIÓN 2.**



## **Programa de desarrollo de las funciones cognitivas y de normas de socialización.**

### **1. Objetivos:**

- Desarrollar la atención selectiva y mantenida
- Desarrollar la recuperación inmediata de la información (Memoria inmediata)
- Aprender a componer y descomponer las partes de un todo
- Establecer diferencias e igualdades: atención con criterios de selección
- Desarrollar la secuenciación rápida así como el recuerdo de dichas secuencias.
- Comparación de series de números.
- Desarrollar la memoria con criterios preestablecidos.
- Desarrollar y mantener habilidades sociales de: respetar turno, respetar trabajo del compañero. Trabajar conjuntamente.
- Desarrollo de responsabilidad del material
- Cuidar y mantener en condiciones el material.

### **2. Actividades:**

Realización de los juegos de NDS Brain assist:

- Pi y tágora
- Cuentamanía
- Caza de caracteres
- Correspondencia

- Diferencia-igual
- Colores hexagonales
- Toque de brillantez
- Números rápidos
- Cartas giratorias
- Memoria expansiva.

### **3. Metodología:**

Durante 3 sesiones semanales de 15 minutos cada una en grupos pequeños (2-3 alumnos) estableceremos un trabajo con la siguiente secuencia:

1. Primero se enseña con adulto (observación cómo se hace)
2. Después se hace el juego que yo mando con compañero (inter pares)
3. Después se elige libremente (juego individual con compañero).

Cada alumno jugará un juego y cuando se acabe pasará la NDS al compañero.

Mientras un alumno está jugando el otro debe mantenerse mirando pero sin estorbar, puede ayudar con palabras, pero dejando el tiempo y el espacio al compañero.

Cuando es de libre elección lo mismo.

Utilizamos, por tanto, la interacción social en conflicto cognitivo con mediadora.

Primero con adulto, después con igual y después solo.

Durante los fines de semana se podrán llevar un juego a casa y devolverlo el lunes (quien no devuelva, no juega)

Al final de cada sesión deben limpiar la Nds y guardarla adecuadamente.

**4. Material empleado:**

NDs y juego de Brain Assist.

**5. Temporalización:**

Lunes y/o Martes, Jueves y Viernes, en sesiones de veinticinco minutos cada una.

**6. Evaluación:**

- Análisis de la ampliación o no de tiempo de atención.
- Generalización a otras tareas.
- Motivación para otras tareas.



HOJA DE REGISTRO.





## HOJA DE REGISTRO

### INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Nos dirigimos a usted para solicitar su colaboración como experto/a para validar la siguiente hoja de registro. Con la emisión de su juicio experto podremos valorar si la hoja de registro mantiene una correspondencia entre lo que mide y lo que pretende medir, es decir, la validez de la misma (tanto en su estructura como en su contenido).

Esta hoja de registro forma parte de los instrumentos de medida utilizados en nuestra investigación sobre videojuegos y mejora de las funciones ejecutivas y habilidades sociales en niños, adolescentes y jóvenes con necesidades educativas especiales y va dirigida a los profesionales que han participado en el programa.

Le agradeceríamos mucho que analizase la coherencia, adecuación e importancia de los ítems, en relación con los objetivos a conseguir (mejora de las funciones ejecutivas y de las habilidades de socialización mediante los videojuegos), y anotase las observaciones, en la parte sombreada de la escala, que usted considere oportuno, de **1 al 10** (siendo 1: Muy poco coherente/ adecuado/ importante y 10: muy coherente/ adecuado/ importante).

En el caso de que considerase suprimir o dar una redacción alternativa al ítem, le rogamos lo anote al final del cuestionario

Gracias por su colaboración. Su opinión constituye una valiosa aportación a nuestra investigación.

#### **INSTRUCCIONES HOJA DE REGISTRO**

Esta hoja de registro, tiene que ser rellenada al comienzo de la intervención y cada cinco sesiones. Además, cada uno de los objetivos de la hoja de registro puede hallarse en los siguientes niveles de consecución:

1. No
2. En proceso (A veces)
3. En proceso (Bastantes veces)
4. Sí.

ALUMNO/A:

FECHA:

<b>AUTONOMÍA</b>			<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>Nivel</b>	
<b>1</b>	Los objetivos pueden encontrarse en los siguientes niveles de consecución, que se señalaran con un círculo para su anotación en el nivel correspondiente. 1 No 2 En Proceso( A veces) 3 En Proceso (Bastantes veces) 4 SI		
<b>2</b>	1.1.- Conoce el nombre de la videoconsola	1 – 2 – 3- 4	
<b>3</b>	1.2.- Conoce el nombre del/los juego/s	1 – 2 – 3 -4	
<b>4</b>	1.3. Sabe poner el cartucho de juego en la videoconsola.	1 – 2 – 3- 4	
<b>5</b>	1.4.Ha aprendido a cambiar de cartucho de juego(apagando antes la videoconsola)	1 – 2 – 3- 4	
<b>6</b>	1.5.Enciende la videoconsola.	1 – 2 – 3- 4	
<b>7</b>	1.6.Pone solo el juego(sabe cuál es el icono del menú que le lleva al juego)	1 – 2 – 3- 4	
<b>8</b>	1.7.Conoce la ubicación del lápiz táctil.	1 – 2 – 3- 4	
<b>9</b>	1.8.Sabe colocar el lápiz en su lugar.	1 – 2 – 3- 4	
<b>10</b>	1.9. Apaga la videoconsola.	1 – 2 – 3- 4	
<b>11</b>	1.10.Sabe cuándo tiene que cargar la batería (cuando la luz azul se pone roja).	1 – 2 – 3- 4	
<b>12</b>	1.11.Enchufa y desenchufa la videoconsola.	1 – 2 – 3- 4	
<b>13</b>	1.12.Conoce la ubicación del micrófono.	1 – 2 – 3- 4	
<b>14</b>	1.13.Sabe bajar/subir el volumen de la videoconsola.	1 – 2 – 3- 4	
	OBSERVACIONES :		

<b>EJECUCIÓN</b>			<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>NIVEL</b>	<b>1-10</b>
15	2.1 Sabe utilizar el panel del control moviendo el muñeco de izquierda a derecha.	1 – 2 – 3 – 4	
16	2.2.Sabe utilizar el panel del control moviendo el muñeco de derecha a izquierda.	1 – 2 – 3 – 4	
17	2.3.Sabe utilizar el panel de control haciendo que el muñeco se agache.	1 – 2 – 3 – 4	
18	2.4.Sabe utilizar un botón(A,B,C,D)	1 – 2 – 3 – 4	
19	2.5.Sabe utilizar dos botones.(A,B,C,D)	1 – 2 – 3 – 4	
20	2.6.Sabe utilizar tres botones.(A,B,C,D)	1 – 2 – 3 – 4	
21	2.7.Se pasa ½ fase.	1 – 2 – 3 – 4	
22	2.8.Se pasa una fase.	1 – 2 – 3 – 4	
23	2.9.Se pasa dos fases.	1 – 2 – 3 – 4	
24	2.10.Se pasa tres fases.	1 – 2 – 3 – 4	
25	2.11.Se pasa... (especificar cuantas fases).	1 – 2 – 3 – 4	
26	2.12.Maneja el lápiz táctil correctamente.	1 – 2 – 3 – 4	
27	2.13.Sabe soplar/hablar por el micrófono.	1 – 2 – 3 – 4	
	<b>OBSERVACIONES</b>		

<b>ATENCIÓN</b>			<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>NIVEL</b>	<b>1-10</b>
28	3.1. Permanece toda la sesión (o la mayor parte de ella) atento/a a la pantalla de juego.	1 – 2 – 3 – 4	
29	3.2.Focaliza la atención en la zona o el objeto relevante de la tarea (por ejemplo, muñeco principal)	1 – 2 – 3 – 4	
30	3.3.Realiza cambios del foco atencional (movimientos oculares) relevantes al momento del juego (por ejemplo, personaje principal-enemigo-personaje principal)	1 – 2 – 3 – 4	
31	3.4.Ante la presencia de distractores (ej:ruido) continúa realizando la tarea	1 – 2 – 3 – 4	
32	3.5.Juega y habla al mismo tiempo.	1 – 2 – 3 – 4	
	<b>OBSERVACIONES</b>		

<b>MEMORIA</b>			
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>NIVEL</b>	<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
33	4.1.Recuera los botones que debe pulsar para jugar .	1 – 2 – 3 – 4	
34	4.2.Recuera el significado de los ítems (por ej: seta roja- muñeco se hace grande)	1 – 2 – 3 – 4	
35	4.3.Reconoce los iconos de la pantalla de juego que llevan hasta su inicio (ejemplo, selección del número de jugadores, selección del jugador..).	1 – 2 – 3 – 4	
36	4.4.Reconoce el tipo de enemigo y lo que debe hacer ante él (por ejemplo, bicho	1 – 2 – 3 – 4	

	marrón saltar encima una vez y tortuga dos veces).		
37	4.5. Recuerda los botones en la siguiente sesión.	1 – 2 – 3 – 4	
38	4.6. Reconoce los iconos de los diferentes minijuegos y los utiliza para elegir el juego que desea.	1 – 2 – 3 – 4	
	OBSERVACIONES.		

<b>SECUENCIACIÓN</b>			
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>NIVEL</b>	<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
39	5.1. Realiza la siguiente secuencia de conducta (con la videoconsola apagada y el cartucho de juego en el exterior): poner el cartucho de juego en su lugar.- encender la videoconsola- elegir icono en pantalla principal- elegir número de jugadores-elegir su perfil de jugador-llevar a Mario al inicio de la fase y comenzar a jugar.	1 – 2 – 3 – 4	
40	5.1.1. Poner el cartucho de juego en su lugar	1 – 2 – 3 – 4	
41	5.1.2. Encender la videoconsola	1 – 2 – 3 – 4	
42	5.1.3. Entrar en el juego.	1 – 2 – 3 – 4	
43	5.1.4. Elegir icono en pantalla principal	1 – 2 – 3 – 4	
44	5.1.5. Elegir número de jugadores.	1 – 2 – 3 – 4	
45	5.1.6. Llevar a Mario al inicio de la fase y empezar a jugar.	1 – 2 – 3 – 4	

	OBSERVACIONES		
--	---------------	--	--

<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>			
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS.</b>	<b>NIVEL.</b>	<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
<b>46</b>	6.1. Ante una zona complicada de juego se para en un lugar seguro (ejemplo, encima de un ladrillo) y planifica la acción a seguir.	1 – 2 – 3 – 4	
<b>47</b>	6.2. Cuando se bloquea (por ejemplo: pierde una vida) una o más veces en el mismo punto del juego, planifica o ensaya diferentes estrategias para solventarla.	1 – 2 – 3 – 4	
<b>48</b>	6.3. Cuando se bloquea o se encuentra en una zona complicada, pide información.	1 – 2 – 3 – 4	
	OBSERVACIONES		

<b>AUTOINSTRUCCIONES</b>			
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>NIVEL</b>	<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
49	7.1.Habla consigo mismo mientras está jugando para darse ánimos.	1 – 2 – 3 – 4	
50	7.2.Habla consigo mismo mientras está jugando para decirse lo que tiene que hacer .	1 – 2 – 3 – 4	
51	7.3. Repite en voz alta las instrucciones que se le dan.	1 - 2 - 3 - 4	
52	7.4. Cuando juega otro (un compañero, la maestra) le va dando instrucciones sobre lo que tiene que hacer.	1 – 2 – 3 – 4	
	OBSERVACIONES.		

<b>MOTIVACIÓN Y EMOCIONES</b>			
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>NIVEL</b>	<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
53	8.1.Quiere entrar a la sesión para jugar.	1 – 2 – 3 – 4	
54	8.2.Sonríe mientras está jugando.	1 – 2 – 3 – 4	
55	8.3.Se frustra cuando pierde.	1 – 2 – 3 – 4	
56	8.4.Pide cambiar de juego cuando pierde.	1 – 2 – 3 – 4	
57	8.5.Cuando pierde quiere dejar de jugar.	1 – 2 – 3 – 4	
58	8.6.Se aburre y quiere dejar de jugar.	1 – 2 – 3 – 4	
59	8.7.Muestra preferencia por algún juego.	1 – 2 – 3 – 4	
60	8.8.Al final de la sesión no quiere dejar de jugar.	1 – 2 – 3 – 4	

<b>61</b>	8.9.Muestra interés por conocer las distintas partes de la videoconsola, dónde se mete el cartucho, etc.	1 – 2 – 3 – 4	
<b>62</b>	8.10.Se muestra curioso y quiere explorar distintas cosas relacionadas con el juego o la consola (para qué sirve esto o lo otro, qué ocurre si le doy a este botón o al otro..)	1 – 2 – 3 – 4	
<b>63</b>	8.11.Se muestra orgulloso de sus logros.	1 – 2 – 3 – 4	
<b>64</b>	8.12.Se muestra feliz(por ejemplo, explosiones de alegría) cuando realiza una buena ejecución (por ejemplo, cuando se pasa una fase o cuando llega lejos en ella).	1 – 2 – 3 – 4	
<b>65</b>	8.13. Se encuentra “inmerso” en el juego (por ejemplo, habla con la videoconsola)	1 – 2 – 3 – 4	
	<b>OBSERVACIONES</b>		



<b>SOCIALIZACIÓN</b>			
<b>Nº</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>NIVEL</b>	<b>OPINIÓN VALIDACIÓN</b>
66	9.1. Comparte la alegría cuando realiza una buena ejecución	1 – 2 – 3 – 4	9
67	9.2. Comenta con la maestra o compañeros acerca de lo que va ocurriendo en el juego	1 – 2 – 3 – 4	9
68	9.3. Pide que te sientes a su lado para verle jugar	1 – 2 – 3 – 4	9
69	9.4. Cuando juegas tú, comenta lo que vas realizando.	1 – 2 – 3 – 4	9
70	9.5. Quiere que sus padres le vean jugar.	1 – 2 – 3 – 4	9
71	9.6. Cuando sus padres están jugando les dice lo que tienen que hacer.	1 – 2 – 3 – 4	9
72	9.7. Cuando pierde una vida, comenta lo que ha sucedido (por ejemplo, me ha matado el bicho)	1 – 2 – 3 – 4	9
73	9.8. Cuando juega con otro/otra respeta su turno.	1 – 2 – 3 – 4	9
	OBSERVACIONES.		

