



# Universidad del Aconcagua

Facultad de Psicología

Licenciatura en Psicología

*Tesina de Licenciatura:*

***“ESTIMULACIÓN COGNITIVA:  
BENEFICIOS DE LA INTERVENCIÓN EN LA  
ATENCIÓN Y LA MEMORIA DE TRABAJO EN  
LA EDAD INFANTIL.”***

Tesinista: Molina, Julieta

Legajo N°: 29915

Teléfonos: 4212916 - 156948572

Correo electrónico: [julietamolina91@gmail.com](mailto:julietamolina91@gmail.com)

Directora de tesina: Lic. Adriana Esposito

Mendoza, Noviembre 2016

## HOJA DE EVALUACIÓN

### Tribunal Examinador:

- Presidente:
- Vocal:
- Vocal:
- Profesor invitado: *Lic. Adriana Espósito*
- Nota:

## RESUMEN

Estudios recientes, cuyos objetivos incluyen la estimulación de sistemas neurocognitivos susceptibles a la vulnerabilidad y a la plasticidad neuronal, han comprobado diversas mejoras en funciones neurocognitivas específicas (Lipina & Sigman, 2011). Así, este trabajo pretende aportar conocimientos respecto de los programas de intervención cognitiva en niños de edad escolar; para esto se propuso: 1) analizar el rendimiento de las habilidades cognitivas de niños entre 5 y 7 años de edad; específicamente, atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial, e 2) implementar y evaluar la efectividad de un programa de intervención con el fin de fortalecer el desempeño de las habilidades cognitivas evaluadas en los escolares participantes. La muestra estuvo compuesta por 81 niños y niñas, entre 5 y 7 años de edad, asistentes a dos escuelas primarias (una pública y otra privada) de dos departamentos de la provincia de Mendoza (Argentina). Se utilizó un enfoque cuantitativo, descriptivo con diseño cuasi-experimental con preprueba-postprueba y grupo control. Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron: Cancelación de Dibujos, Identificación de Figuras y Bloques de Corsi. Para la intervención se utilizó el Test de Atención Infantil – TAI 2.0.

En la fase post-intervención, se produjo un incremento estadísticamente significativo en memoria de trabajo visoespacial a favor del grupo experimental. No observándose diferencias significativas en capacidad atencional. Estos resultados permiten afirmar que el programa de intervención cognitiva utilizado resultó efectivo para fortalecer el desempeño de la MT en su componente visoespacial. Por otra parte, reflejan que el programa no produjo un incremento en el rendimiento atencional de los niños que conformaron el grupo en estudio; lo cual podrían ser consecuente con una serie de limitaciones como: la dificultad para cumplir con el número de sesiones estipuladas; la no implementación de talleres para padres y docentes; el no abordaje del efecto de variables relacionadas al contexto socio-económico de los niños participantes, entre otros.

*Palabras Claves: Estimulación cognitiva en la infancia, programas de intervención, atención, memoria de trabajo*

## ABSTRACT

Recent studies, whose goals include the stimulation of neurocognitive systems susceptible to vulnerability and neuroplasticity, have proven diverse improvements in specific neurocognitive functions (Lipina & Sigman, 2011). So, this work aims to provide knowledge respect of cognitive intervention programs in school age children; for that it proposed: 1) analyze performance of cognitive abilities of children between 5 and 7 years old; specifically selective attention, sustained attention and visuospatial working memory, and 2) implement and evaluate the effectiveness of an intervention program with the purpose of strengthen the performance of cognitive skills tested in school participants. The sample was composed of 81 boys and girls, between 5 and 7 years old, attending two primary schools (one public and private) of two departments of the province of Mendoza (Argentina). It was used a quantitative approach, descriptive with a quasi-experimental desing with pretest-posttest and control group. The instruments used for de evaluation were: Cancellation of Drawings, Identification of Figures and Corsi Blocks. For the intervention it was used the Test de Atención Infantil – TAI 2.0.

In the post-intervention, there was a statistically significant increase in visuospatial working memory in favor of the experimental group. No significant differences were observed in attentional capacity. These results allow to affirm that the cognitive intervention program used result effective to strengthen the working memory performance in its visuospatial component. On the other hand, they reflect that de program did not produce an increase in the attentional performance of the children who formed the study group; it could be consequent to a number of limitations as: the difficulty in meeting with the number of stipulated sessions; the no implementation of workshops for parents and teacher; not approach the effect of variables related to socio-economic context of participating children, among others.

*Key words: Cognitive stimulation in infancy, training programs, attention, working memory,*

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	2
HOJA DE EVALUACIÓN .....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT .....	5
ÍNDICE .....	6
AGRADECIMIENTOS .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
MARCO TEÓRICO .....	10
Capítulo I: Programas de Intervención .....	11
Capítulo II: Memoria de Trabajo .....	39
Capítulo III: Capacidad Atencional .....	69
MARCO METODOLÓGICO .....	103
1. Objetivos .....	104
2. Hipótesis de investigación .....	104
3. Metodología.....	104
4. Muestra .....	105
3. 1. Instrumentos utilizados.....	108
3. 2. Procedimiento .....	110
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	113
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	117
CONCLUSIONES.....	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137
APÉNDICE .....	149

## AGRADECIMIENTOS

*“La GRATITUD es cuando el recuerdo se queda en el CORAZÓN y no en la mente.”*

*Louise Hay*

Si hoy llego a rendir mi Tesina de Licenciatura es gracias a innumerables personas que se cruzaron en mi camino, desde edades muy tempranas, inculcándome el amor por el conocimiento y la perseverancia, y el compromiso, para alcanzar objetivos y así cumplir sueños. En este momento agradezco a todas ellas.

En especial a mi directora, Adriana, por su compromiso con esta profesión buscando siempre contribuir a formar profesionales con saberes de calidad y ética profesional. Agradecida enormemente por la generosidad brindada en tiempo y dedicación, por poner siempre adelante la persona y la empatía hacia ella.

¡Gracias!

## INTRODUCCIÓN

La presente tesina se encuentra enmarcada dentro de dos proyectos de investigación, ambos llevados a cabo en el año 2014 y dirigidos por la Licenciada Adriana Espósito, también directora de este trabajo. Uno perteneciente al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Psicología de la Universidad del Aconcagua, denominado *“Estimulación cognitiva en niños: evaluación de la eficacia de un programa de intervención”*. El otro perteneciente a la Comisión Nacional Salud Investiga - Ministerio de salud de la Nación, denominado *“Evaluación de la efectividad de un programa para fortalecer la atención en niños de nivel inicial. Un estudio descriptivo-correlacional con niños de 5 años de edad”*. La misma denominada *“Estimulación cognitiva: beneficios de la intervención en la atención y la memoria de trabajo en la edad infantil”*, plantea los resultados que se obtuvieron a partir de la evaluación cognitiva y la implementación de un programa de intervención cognitiva a niños de sala de 5 años de nivel inicial y primer grado de educación primaria.

Mi interés en trabajar esta temática se fue gestando a partir de mi participación en una serie de proyectos pertenecientes al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Psicología de la Universidad del Aconcagua, teniendo en común todos ellos aportar conocimientos acerca del desarrollo infantil. Particularmente, me sedujo la idea de profundizar sobre la implicancia de la estimulación cognitiva en el desarrollo de niños pequeños al parecerme una manera de contribuir, desde mi lugar de futura profesional de la salud mental, en la difusión acerca de cómo a partir de nuestras intervenciones como adultos, ya sea que seamos profesionales psicólogos, médicos, docentes, padres, tíos, hermanos; podemos beneficiar el proceso de desarrollo de los niños que nos rodean y de esta manera, como fin último, contribuir en el logro de una óptima calidad de vida para ellos.

De esta manera, bajo el objetivo general de aportar conocimientos respecto de los programas de intervención cognitiva en niños de edad escolar, se realizó un estudio con enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, con la finalidad de medir y especificar la eficacia de la aplicación de un programa de intervención en determinadas habilidades cognitivas (atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial) en niños de edad escolar y, proporcionar su descripción. El diseño empleado para la obtención de los datos fue cuasi experimental, pre prueba-pos prueba y grupo control.

La muestra total de 81 niños y niñas, estuvo dividida por edades: 55 niños y niñas de 5 años de nivel inicial, de los cuales 27 conformaron un grupo experimental y 28 uno control; y 26 niños y niñas de 6 años de primer grado de educación primaria, de los cuales 12 conformaron un grupo experimental y 14 uno control.

Con el objetivo de analizar el rendimiento de las habilidades cognitivas de niños entre 5 y 7 años de edad; específicamente, atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial, se utilizó: a) el subtest de atención visual “cancelación de dibujos” que forma parte de la batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil- ENI (Matute, Rosselli, Ardilla & Ostrosky-Solis, 2009) para evaluar atención sostenida; b) el subtest de atención “identificación de figuras” que forma parte de la batería del Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil-CUMANIN (Portellano Pérez, Mateos & Martínez Arias, 2000) para evaluar atención selectiva; y c) la prueba “bloques de corsi” (Corsi, 1972) como medida de para evaluar memoria de trabajo visoespacial. La evaluación inicial reflejó un rendimiento superior en atención por parte de los niños menores (5 años) y un rendimiento superior en memoria de trabajo del lado de los niños mayores (6 años). Lo que se piensa estaría relacionado con la maduración de dichas funciones producto del proceso de desarrollo que atraviesan los niños, proceso que es influenciado tanto por factores biológicos como ambientales.

En cuanto a la implementación y evaluación de la efectividad de un programa de intervención con el fin de fortalecer el desempeño de las habilidades cognitivas evaluadas en los escolares participantes, se utilizó el TAI-Test de Atención Infantil 2.0 (Ison, 2012): programa computarizado, elaborado en el Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (INCIHUSA-CONICET) que permite estimular la focalización y el sostenimiento atencional, como así también la memoria de trabajo visoespacial través de distintos subtest que utilizan tareas de búsqueda visual. Los resultados obtenidos reflejaron que el programa resultó efectivo en la variable memoria de trabajo visoespacial, no siendo efectivo para incrementar el desempeño de la capacidad atencional. Dichos resultados permiten afirmar que el programa de intervención cognitiva utilizado resultó efectivo para fortalecer el desempeño de la MT en su componente visoespacial en las edades comprendidas en la muestra de nuestro estudio.

Los resultados son un motivo más para continuar profundizando la investigación científica de la temática.

# MARCO TEÓRICO

***Capítulo I:***  
***Programas de Intervención***

## **1. Programas de Intervención**

A medida que la ciencia avanza en el conocimiento del funcionamiento cerebral, diversos autores desarrollan estrategias terapéuticas encaminadas hacia la mejora del mismo. A partir de esto, investigadores a lo largo del mundo comenzaron a preocuparse por contribuir con sus estudios a un óptimo desarrollo del cerebro que sienta las bases para un buen funcionamiento que posibilite una estabilizada interacción con el mundo circundante. Esta situación y la importancia dada al aprendizaje influyen en la aparición de programas de intervención destinados a mejorar las capacidades intelectuales, el rendimiento académico y/o la capacidad para resolver problemas de sujetos con bajo rendimiento intelectual.

Inicialmente se desarrollan programas de diversa índole. Comienzan aplicarse programas educativos a grupos desventajados con objeto de impedir los efectos negativos de las desigualdades sociales (al suponer que los déficits socioculturales, normalmente de carácter económico, son en gran medida, los responsables de los bajos rendimientos, intelectuales y escolares, de ciertos grupos sociales frente a otros); considerándolos un medio para conseguir el máximo aprovechamiento educativo de los sujetos normales en el contexto escolar. En este sentido se puede hablar de programas de educación compensatoria que, basados en los períodos críticos, conciben el enriquecimiento ambiental como medio de compensación del déficit intelectual de niños con problemas neurológicos o madurativos o provenientes de grupos con privación sociocultural, con el objeto de aumentar o al menos detener el posible deterioro intelectual derivado de esta condición; y, los programas de entrenamiento cognitivo, que pretenden la modificación de la capacidad intelectual, de los procesos cognitivos y metacognitivos, de las estrategias de pensamiento y de resolución de problemas y de las habilidades de aprendizaje (Calero, 1995; Justicia, Amezcua & Pichardo, 2000; citado en Mata et al, 2012; Calero García, 1998).

Calero (1998) propone que en ambos tipos de programas de intervención (programas de educación compensatoria y programas de entrenamiento cognitivo) se propone la modificación de las habilidades cognitivas y de aprendizaje de los sujetos; esto implica que ambas aproximaciones aceptan que los déficits cognitivos de los sujetos son reversibles, pero existen entre ellos diferencias de matices en la aceptación de esto. Por un lado, los programas de educación compensatoria ligan la

asunción de la reversibilidad a la igualdad de oportunidades, se acepta ésta como el método para redirigir los patrones negativos de aprendizaje del sujeto privado. Ello implica suponer que un aumento del input estimular conlleva una interacción efectiva con el sujeto, por eso, en estos programas se interviene directamente sobre el ambiente (fundamentalmente educativo, pero también social y familiar) en que se desenvuelve el sujeto, enriqueciéndolo como método para conseguir una estimulación adecuada del mismo. Sin embargo, desde el punto de vista del entrenamiento cognitivo, una mayor cantidad de input estimular no garantiza la efectividad de la interacción de éste con el sujeto, aunque a veces surta efectos positivos (Haywood y Switzky, 1974, citado en Calero García, 1998); no garantiza por tanto, que el sujeto aprenda, por lo que se actúa directamente sobre el sujeto enseñándole una estrategia de trabajo.

Por otro lado, los programas de educación compensatoria se han aplicado a niños en edades lo más tempranas posibles, fundamentando esta intervención como la más efectiva tomando en consideración el concepto de período crítico como condición temporal que determina la influencia eficaz de un estímulo sobre el organismo (Hebb, 1949 citado en Calero García, 1998), y asumiendo, en gran medida que, pasado el período crítico, los efectos negativos del ambiente son irreversibles. Esta condición no se plantea como necesaria en los programas de entrenamiento cognitivo, que se han estado aplicando en edades avanzadas.

En cuanto a la elección de determinado instrumento para evaluar a los sujetos que participan en determinado programa que se quiere valorar, la cual debe venir dada por el objetivo que persiga la intervención, los estudios sobre programas de educación compensatoria se inclinan más por pruebas de rendimiento académico mientras que los programas de entrenamiento cognitivo eligen preferentemente test de inteligencia (Calero García, 1998).

Tomando a Sohlberg y Mateer (1989, citado en Ginarte-Arias, 2002) puede utilizarse el término rehabilitación, para definir al proceso terapéutico cuyo objetivo consiste en incrementar o mejorar la capacidad del individuo para procesar y usar la información que entra, así como permitir un funcionamiento adecuado en la vida cotidiana. Ginarte-Arias (2002) propone que cuando analizamos el término 'rehabilitación', la utilización del prefijo 're-' parece indicar que se trata de una función

que ya se había desarrollado adecuadamente pero que, en un momento determinado, ésta se pierde, por lo que el trabajo se orienta a recuperar lo perdido; sin embargo, en las diferentes definiciones de rehabilitación cognitiva vemos que no se especifica que se trate solamente de esta variante. Por esta razón, algunos autores prefieren utilizar el término 'programas de intervención', pero el término 'rehabilitación cognitiva' está mucho más difundido y aceptado por la comunidad científica.

Por otro lado, Terré (2002, citado en Ternera et al, 2010) entiende como estimulación "el conjunto de medios, técnicas y actividades con base científica, aplicada, sistémica y secuencial, que se emplea en niños desde su nacimiento hasta los seis años, con el objetivo de desarrollar al máximo sus capacidades cognitivas, físicas y psíquicas; permite también evitar estados no deseados en el desarrollo y ayudar a los padres con eficacia y autonomía en el cuidado y desarrollo del infante". En este sentido, Rodríguez, García Fernández, Rodríguez Álvarez, Rascón García y Rodríguez Rodríguez (2002) proponen describir a la estimulación cognitiva como el conjunto de actividades y estrategias de intervención neuropsicológica dirigidas a potenciar la neuroplasticidad de la persona, estimulando fundamentalmente funciones y procesos cognitivos.

Lo expuesto hasta ahora refiere a la atención temprana, término general que describe los programas de intervención terapéutica y educativa, a distintos niveles (*prevención primaria* -identificar y señalar, ante las instituciones sociales, aquellas circunstancias que puedan ser relevantes para la elaboración de normas o derechos universales en el ámbito de la promoción y protección del desarrollo infantil con el objetivo evitar las condiciones que pueden llevar a la aparición de deficiencias o trastornos en el desarrollo infantil-; *prevención secundaria* –detección y diagnóstico precoz de las enfermedades, trastornos, o situaciones de riesgo-; *prevención terciaria* - actividades dirigidas hacia el niño y su entorno con el objetivo de mejorar las condiciones de su desarrollo. Con ellas se deben atenuar o superar los trastornos o disfunciones en el desarrollo, prevenir trastornos secundarios y modificar los factores de riesgo en el entorno inmediato del niño -)(Grupo de Atención Temprana, 2000), dirigidos a niños de 0 a 6 años con problemas en su desarrollo, sus familias y entorno, destinados a prevenir o minimizar las posibles alteraciones o deficiencias (trastornos en el desarrollo motriz, cognitivo y sensorial, trastornos en el desarrollo del lenguaje, trastorno generalizado del desarrollo, trastorno de la conducta, trastornos

emocionales, trastorno en el desarrollo de la expresión somática)(Grupo de Atención Temprana, 2000) ya existentes (Hernández-Muelas, 2004). La atención temprana se fundamenta en la plasticidad del cerebro en los primeros años de vida, en base a la activación y aprovechamiento funcional de todas las estructuras del sistema nervioso central. Los nuevos conocimientos sobre la plasticidad cerebral permiten vislumbrar diversos horizontes con relación a la habilitación o rehabilitación.

La comprensión de los mecanismos por los cuales la intervención temprana ejerce su efecto y las orientaciones teóricas que sustentan su aplicación práctica, pasa por conocer la anatomía funcional del cerebro, su organización, la relación entre las diversas áreas y niveles y la naturaleza intrínseca de las respuestas generadas, y, cómo éstas, siguiendo un programa de trabajo y estimulación secuencial, son capaces de establecer cambios estables en la organización cerebral que permite adquisición de funciones no desarrolladas o la maduración de las mismas (Toledo Toro, 2007).

A través del conocimiento de los mecanismos que median la plasticidad neuronal y los que la limitan dependiendo de la edad, podremos intervenir en el sistema cognitivo del sujeto facilitando la plasticidad cerebral con fines terapéuticos.

### **1.1. *Plasticidad Cerebral***

La plasticidad de las estructuras nerviosas es un hecho evidente, y es la base teórica que respalda la intervención precoz con programas de atención temprana (Toledo Toro, 2007). La plasticidad cerebral puede ser definida como el conjunto de modificaciones producidas en el sistema nervioso como resultado de la experiencia (aprendizaje), las lesiones o los procesos degenerativos (Mora & Sanguinetti, 1994 citado en Bausela Herreras, 2009).

Las diferentes regiones cerebrales están genéticamente determinadas para dedicarse a funciones específicas, pero en concreto, en la corteza cerebral, esto es modulable a través de la experiencia y el aprendizaje diarios y puede modificarse en los niños. Dado que la plasticidad es mayor en los primeros años de vida y disminuye gradualmente con la edad, el aprendizaje y la recuperación se verán potenciados si se proporcionan experiencias o estímulos precoces al individuo.

En este sentido, Melby-Lervag and Hulme (2013, citado en Wass, 2014) observaron el reporte de la transferencia de tareas sin entrenamiento de la memoria de trabajo y el siguiente entrenamiento de la memoria de trabajo y encontraron que, en cuanto al entrenamiento, los niños más pequeños mostraron ventajas considerablemente amplias con respecto a los niños mayores. Wass, Scerif, & Johnson, (2012, citado en Wass, 2014) analizaron la transferencia observada en el post-entrenamiento de 34 estudios que aplicaron entrenamiento cognitivo focalizado en memoria de trabajo o control atencional a sujetos entre 1 y 80 años. Identificaron una relación significativa entre la edad de los participantes y el grado de transferencia alcanzado, sugiriendo que el entrenamiento dirigido a participantes más jóvenes tiende a dar lugar a una transferencia más generalizada de los efectos del entrenamiento.

Así es como, sustentando en la evidencia científica, el proceso evolutivo del niño - el periodo comprendido entre su nacimiento y los siete años-, se considera fundamental dada la influencia que este ejerce en su desarrollo posterior en los aspectos intelectual, psicosocial y emocional, que marcarán su desempeño tanto en la adolescencia como en la adultez. A medida que avanza el crecimiento del niño lo hacen también sus capacidades, y por lo tanto resulta imprescindible mantenerlas en constante interacción y estimular su potencialidad para que su desarrollo conlleve en lo posterior una adecuada adaptación a situaciones que deberá enfrentar (Campo Terner et al., 2010).

## **1.2. Estimulación Cognitiva y Rehabilitación Neuropsicológica**

Existe cierta tendencia a equiparar el concepto de rehabilitación neuropsicológica con el de estimulación cognitiva. Sin embargo, el concepto de rehabilitación neuropsicológica es más amplio e incluye diferentes tipos de intervención, que se pueden encuadrar en cuatro grandes grupos: rehabilitación cognitiva (que implica también estimulación cognitiva), modificación de conducta, intervención con familias y readaptación vocacional o profesional (Muñoz Marrón, 2009).

Para Muñoz Marrón (2009) la rehabilitación neuropsicológica comprende un sistema de actividades terapéuticas, basado en las relaciones cerebro-conducta, dirigido a alcanzar cambios funcionales mediante: (a) El restablecimiento o refuerzo de

patrones de conducta y de actividad cognitiva previamente aprendidos; (b) El establecimiento de nuevos patrones de actividad cognitiva, por medio de estrategias sustitutorias; (c) La introducción de nuevos patrones de actividad gracias a mecanismos compensatorios internos o externos; (d) La ayuda al paciente y a su familia para adaptarse a la nueva condición de discapacidad y mejorar el funcionamiento global.

Por otro lado, el término estimulación cognitiva hace referencia a todas aquellas actividades dirigidas a mejorar el rendimiento cognitivo general o alguno de sus procesos y componentes (atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, cálculo, etc.), ya sea ésta en sujetos sanos o en pacientes con algún tipo de lesión en el sistema nervioso central (Who, 2001 citado en Muñoz Marrón, 2009). En este sentido, el presente estudio se encuadra en el marco de la estimulación cognitiva. Fue realizado en una población de niños sanos (es decir con ausencia de problemas sensoriales, ausencia de retraso mental y ausencia de trastornos del neurodesarrollo), con el objetivo de intervenir en las funciones de atención (selectiva y sostenida) y de memoria de trabajo en pos del fortalecimiento de dichas funciones cognitivas; lo cual tiene un tinte preventivo apoyándose en que tal como dice Heckman (2006, citado en Wass et al., 2012) el ciclo de formación de una habilidad es un proceso dinámico en el que las entradas tempranas afectan en gran medida la productividad de las entradas posteriores. De esta manera, dirigir los estudios bajo la óptica de la atención temprana constituiría una suerte de “inversión” cuya producción será rentable a largo plazo. La estimulación de la función implica mecanismos de “abajo-arriba”, de modo que los estímulos externos o los procesos de bajo nivel son los que arrastran hacia la recuperación de los procesos de alto nivel. Así, este tipo de entrenamientos suele comenzar con tareas sencillas que se van complicando a medida que el paciente progresa (Muñoz Marrón, 2009).

En algunos contextos se usa el término rehabilitación, que va más allá e implica el restablecimiento de la situación de los pacientes al grado de funcionamiento más alto posible a nivel físico, psicológico y de adaptación social (WHO, 2001 citado en Muñoz Marrón, 2009). De esta manera, incluye tanto la rehabilitación propiamente dicha, es decir, la recuperación de la función cognitiva a su funcionamiento previo; la habilitación de la función en aquellos casos en los que la capacidad nunca ha llegado a

desarrollarse, así como la compensación de la función cuando no es posible su recuperación (Bernabeu-Verdú et al., 2004).

En el niño, la rehabilitación cognitiva, se ha trabajado ante la presencia de daños cerebrales adquiridos en un momento determinado de su desarrollo posnatal, como así también a través de estudios dirigidos a rehabilitar funciones cerebrales que por diversas causas no hayan alcanzado el nivel adecuado de desarrollo en sus etapas de maduración. En la literatura científica de estudios realizados con niños, encontramos entre los procesos que con mayor frecuencia se han rehabilitado a la atención asociada o no a hiperactividad, a los trastornos del aprendizaje y del lenguaje, a la percepción visuoespacial y auditiva, y a las funciones ejecutivas.

Ginarte-Arias (2002), menciona que los mecanismos para desarrollar la rehabilitación son los siguientes:

- *Restauración (denominado también restitución)*: Actuación directa sobre las funciones cognitivas cuando existe pérdida parcial de un área circunscrita, con disminución de una o varias de las funciones elementales; basado en la premisa de que la repetición o práctica puede mejorar tareas de ejecución, y de que existe algún nivel de generalización entre las tareas de entrenamiento y el mundo real.
- *Compensación*: Se asume que la función alterada no puede restaurarse y, por ello, se intenta potenciar el empleo de diferentes mecanismos alternativos o habilidades preservadas.
- *Sustitución*: Proporcionar alternativas con estrategias de ayudas externas (uso de diarios, reloj-alarmas, anotaciones para las pérdidas de memoria) o internas (técnicas visuales y técnicas verbales para mejorar el funcionamiento de la memoria) que ayudan a minimizar los problemas resultantes de las disfunciones cognitivas.
- *Activación-estimulación*: Se emplea para liberar zonas bloqueadas que han disminuido o suprimido su activación. Pueden ser útiles los psicofármacos, la modificación de conductas, un ambiente rico en estímulos o la repetición de respuestas ante un estímulo para mejorar su ejecución

– *Integración*: Se utiliza cuando existe una deficiente interacción entre módulos funcionales o cuando en su interacción temporal se produce interferencia. Es el también denominado ‘modelo de interferencia’, por lo que eliminarla mediante aislamiento o supresión de actividades que interfieren será la meta; se trata de mejorar la actividad mental de manera global, trabajando con un modelo ecológico (holístico, multimodal).

Vale aclarar que los mecanismos anteriormente desarrollados pueden implementarse a través de diferentes modalidades, entre las que podemos citar:

– *Estimulación no dirigida o práctica (entrenamiento inespecífico)*: Se basa en la idea de que el funcionamiento cognitivo puede mejorarse estimulando el sistema cognitivo de forma general. Asume la idea de que una función cognitiva sería como un ‘músculo mental’ y, por tanto, ejercitarlo en una tarea lo reforzaría para ser usado en otras tareas. Este tipo de intervención se puede llevar a cabo con ejercicios de papel y lápiz o con soporte informático. En este sentido, el presente estudio utilizaría una modalidad de estimulación no dirigida ejercitando con un soporte informático los procesos de atención y memoria de trabajo.

– *Entrenamiento de procesos específicos o estimulación dirigida o directa*: Es similar al método anterior, pero se centra en procesos cognitivos específicos. Para ello es imprescindible la realización de una evaluación inicial adecuada que ofrezca una descripción detallada de las funciones o habilidades perdidas, de tal forma que los programas de tratamiento puedan diseñarse para que demanden al cerebro el uso de los procesos interrumpidos.

– *Entrenamiento en estrategias*: Consiste en enseñar estrategias cognitivas que sean aplicables en una amplia variedad de contextos; pueden ser estrategias de ayudas internas o externas.

– *Nutrición y tratamiento farmacológico*: Consiste en la utilización de sustancias o medicamentos que mejoren la cognición al corregir algún desequilibrio químico que produce el déficit.

– *Métodos quirúrgicos*: Consisten en la sustitución física del tejido cerebral dañado. Este tipo de intervención se aplica en la actualidad en el tratamiento de pacientes con enfermedades degenerativas, como la enfermedad de Parkinson o la corea de Huntington.

– *Mejora de la salud física y emocional y del funcionamiento social*: Mientras que todos los procedimientos anteriores se dirigen a actuar sobre la función cognitiva, desde esta perspectiva, el objetivo es el estilo de vida del individuo. Se plantea que el hecho de enseñar a reducir el estrés o a instaurar hábitos de sueño o alimentarios adecuados puede mejorar el funcionamiento cognitivo.

Históricamente la rehabilitación neuropsicológica fue considerada como la restauración de las funciones cognitivas alteradas tras un daño cerebral, poniendo el énfasis en reparar el déficit causado por el daño en las estructuras cerebrales. Sin embargo, las perspectivas actuales atribuyen importancia no sólo a la restauración del déficit cognitivo sino también a la disminución de los problemas particulares causados por éste, y al impacto que tales alteraciones tienen en la participación social y en la calidad de vida del sujeto (Muñoz Marrón 2009).

### **1.3. Consideraciones generales sobre los programas de entrenamiento cognitivo**

El objetivo que persigue el entrenamiento y la rehabilitación cognitiva es lograr la mejoría de las funciones mentales, a través de la ejercitación, tratando de potenciar las áreas más deficitarias para producir los cambios (Moreno-Madrid et al, 2011). El propósito no es propiciar una conducta mecanizada, sino guiar y activar la participación del niño para que él mismo sea el responsable de moldear esas capacidades que se le brindan intencionalmente para promover su desarrollo posterior. Cuando estimulamos a un niño, lo ayudamos a adquirir destrezas, a explorar y experimentar habilidades de manera sana y natural (Campo Ternera, 2010).

Explorando diversos estudios recientes de intervención cognitiva, cuyos objetivos incluyen la estimulación de sistemas neurocognitivos susceptibles a la vulnerabilidad y a la plasticidad neuronal, los autores (Peña-Casanova citado en Ginarte-Arias, 2002; Sohlberg, Avery, Ylvisaker, Coelho, Turkstra & Yorkston 2003; Lipina & Sigman, 2011;

Estaba-Castillo & Rueda, 2012) coinciden en que han logrado verificar diversas mejoras en funciones neurocognitivas específicas gracias a atender a los siguientes aspectos:

- **Partir de una evaluación.** Esto permite determinar y analizar los déficits sobre los cuales vamos a intervenir, qué estrategias emplea el sujeto para resolver la tarea, y las capacidades con las que contamos para construir el programa de intervención. Esta evaluación admitirá comparar el rendimiento del sujeto antes y después de la intervención. Al mismo tiempo, proporciona información sobre el funcionamiento en la vida cotidiana, con el objetivo último de mejorar la adaptación del sujeto a su entorno.
- **Instrucciones específicas y ejercitación breve.** Esto evitará la fatiga y facilitará así la mejor utilización de los recursos atencionales.
- Graduación de **los niveles de dificultad** de las tareas
- **Motivación.** Para aumentarla, es aconsejable informar sobre el grado de éxito/fracaso obtenido y del tiempo empleado. Del mismo modo, recompensar tanto los logros que se obtengan como el esfuerzo que se realice.
- Proporcionar una retroalimentación (**feedback**) inmediata sobre el rendimiento, de manera que el sujeto perciba el resultado de su ejecución.
- La **selección de estímulos** en función de la edad del sujeto, el nivel cultural y los intereses, entre otros.
- Buscar que el programa de entrenamiento sea **variado**, de modo que se usen todos los recursos disponibles (por ejemplo, hacer uso de diferentes canales sensoriales).
- **Evaluación de la eficacia** del programa de intervención. A partir de la evaluación se define el perfil de las capacidades preservadas y afectadas, y se determina el grado de influencia de este déficit en la realización de las actividades de la vida diaria. De esta forma, se establece una línea base que

permite comparar la evolución y el éxito del programa de intervención que se ha empleado. También es importante tener en cuenta el concepto de “usabilidad”. El mismo puede definirse como el grado en que un recurso puede ser utilizado por usuarios concretos y con la finalidad de conseguir los objetivos deseados (Estaba-Castillo & Rueda, 2012).

Por otro lado, autores como Lipina y Sigman desarrollan seis principios para tener en cuenta en el desarrollo y la aplicación de este tipo de programas:

(1) el principio de oportunidad de las intervenciones establece que los programas que involucran a niños de edades tempranas (infantes), y que continúan incluyéndolos hasta edades posteriores, producirían los mayores beneficios;

(2) las intervenciones más intensivas (más cantidad de horas por día durante semanas y meses al año) producen efectos positivos más significativos que los de menor intensidad;

(3) aquellos niños que reciben las intervenciones en forma directa muestran más beneficios y perdurabilidad de los efectos que aquellos involucrados en actividades cuyas intervenciones son dirigidas solo a agentes mediadores, como por ejemplo, por medio de entrenamientos específicos o talleres participativos para padres o cuidadores. Por lo general, la combinación de ambos enfoques es considerada la mejor opción (múltiples módulos de intervención);

(4) en cuanto a su envergadura o amplitud y a su flexibilidad, las intervenciones que ofrecen una gama más amplia de actividades y que utilizan diferentes vías suelen tener mejores resultados;

(5) los efectos positivos iniciales de toda intervención corren riesgo de disminuir progresivamente si no existe un soporte ambiental de mantenimiento posterior de las actitudes positivas y el comportamiento de los involucrados. Este mantenimiento, que involucra también a los potenciales aportes provenientes de la familia, los pares y la escuela, tiene influencia directa sobre la transferencia de los logros al desempeño escolar;

(6) respecto del momento más apropiado para el inicio de las intervenciones, aquellos programas que comienzan a brindar sus servicios en fases bien tempranas y continúan haciéndolo por muchos años, incluso en las fases de transición de los niños (por ejemplo, la comprendida entre el último año de educación inicial y el primero del escolar), han logrado mejores resultados en los desempeños cognitivos y socioafectivos, además de reducir significativamente algunos de los factores de riesgo de fracaso académico (Ramey y Ramey, 1998; 2003; Zigler y Styfco, 2003, citado en Lipina & Colombo, 2011).

Dentro de estos principios vale destacar la individualización del entrenamiento dentro de una metodología multimodular, ya que ha sido demostrado que es la que aporta mayores beneficios. Herminda, Segretin, Lipina, Benarós y Colombo (2010) refieren que los programas de intervención multimodulares son aquellos que intentan abordar las múltiples dimensiones del fenómeno a través de la provisión de una red de acciones articuladas en diferentes contextos de desarrollo (por ejemplo: hogar, escuela, barrio, comunidad), ofreciendo una amplia gama de actividades y servicios (nutrición, educación, capacitación a padres, asistencia social, entre otros). Un ejemplo de este tipo de intervención es el “Proyecto Abecedario” cuyo objetivo era favorecer el desarrollo de competencias cognitivas, emocionales y académicas en niños que vivían en condiciones de vulnerabilidad social (Campbell et al., 2001 citado en Herminda et al., 2010).

La intervención comenzó antes de los tres años de edad y continuó hasta el tercer grado de la escolaridad primaria e involucró a diferentes grupos de intervención y de control, generados utilizando técnicas de aleatoriedad y emparejamiento, que fueron evaluados hasta 15 años después de terminadas las intervenciones. Quedaron conformados los siguientes grupos de comparación: (a) niños con 8 años de exposición a intervención (0 a 8 años); (b) niños con 5 años de exposición a intervención (0 a 5 años); y (c) niños con 3 años de exposición a intervención (5 a 8 años) (Campbell y Ramey, 1994 citado en Herminda et al., 2010).

La intervención efectuada hasta los 5 años, consistía en actividades que eran aplicadas en centros de cuidado infantil, las cuales consistían en múltiples tareas orientadas a estimular el desarrollo cognitivo, perceptivo, motor, social y de lenguaje (particularmente las habilidades pre-literarias). Las intervenciones para niños de 5 a 8

años, tomaron como base el currículo *Partners for Learning* (información y libros interactivos diseñados para niños pequeños con el objetivo de desarrollar su vocabulario que incluyen tópicos de conversación que son relevante para los pequeños lectores.). Las actividades se desarrollaron en los hogares de los niños y su objetivo era favorecer la capacidad de sus padres para estimular el aprendizaje. Para tal fin, el proyecto formó a un grupo de maestros que realizaban visitas domiciliarias, en las que los padres eran capacitados para desarrollar actividades favorecedoras de habilidades matemáticas y de lenguaje.

Los resultados de la intervención mostraron un impacto positivo sobre el desarrollo cognitivo desde los 3 a los 21 años de edad, evaluado en términos de CI, y a nivel del desempeño académico. Tal diferencia fue más significativa en aquellos niños que tenían madres con CI más bajo. En cuanto al desempeño académico, los niños del grupo de intervención obtuvieron puntajes significativamente más altos en pruebas de matemática y de lectura, desde los 8 hasta los 21 años. Asimismo, el grupo de intervención tuvo tasas más bajas de retención escolar y de necesidad de educación especial (Campbell et al., 2001 citado en Herminda et al., 2010). Finalmente, la condición de intervención de mayor efectividad fue aquella en la que los niños del grupo de intervención estuvieron expuestos a estimulación en los centros de cuidado y en el hogar durante 8 años. La condición menos efectiva fue aquella en la que los niños estuvieron expuestos sólo entre los 5 y 8 años, verificándose además, en esta última condición, la ausencia de efectos cinco años después de finalizadas las intervenciones (Ramey, Campbell, Burchinal, Skinner, Gardner & Ramey, 2000 citado en Herminda et al., 2010).

### **1.3.1 Consideraciones acerca de su evaluación e implementación**

Klingberg (2010) propone los siguientes principios para evaluar los programas entrenamiento cognitivo, cualquiera sea su modalidad:

-Inclusión de un grupo control activo. En terminología farmacológica, el grupo placebo. El grupo de control activo (los participantes asisten a la misma cantidad de sesiones y participan en sesiones de entrenamiento equivalente) recibe una alternativa de tratamiento creíble para controlar los efectos de la expectativa, que se sabe incide el rendimiento cognitivo. Además, los entrenamientos cognitivos computarizados

envuelven diversos aspectos no específicos, como la adherencia al tratamiento y el uso de computadora. Un grupo de control pasivo (los participantes asisten solo a las sesiones de evaluación, pre y post test) no permite controlar ninguno de estos efectos.

Wass et al (2012) consideran que los estudios de control activo son sustancialmente preferibles. A pesar que los estudios de control pasivo controlan los efectos test-retest y el pasaje de la evolución del tiempo, en mayoría de los casos no controlan el efecto placebo (los participantes en el grupo de entrenamiento saben que han participado en alguna forma de entrenamiento, mientras que en el grupo control saben que ellos no).

-Evaluación de la transferencia. La ejecución repetida de tareas siempre conduce a incrementar la ejecución en una tarea particular. El interrogante importante, tanto a nivel teórico como para un posible uso del entrenamiento, es el grado en que el entrenamiento puede ser generalizado a tareas no entrenadas. El nivel de transferencia puede ser difícil de cuantificar. Podría ser calificado desde: (1) transferencia dentro del mismo dominio pero para otro estímulo y un modo de respuesta diferente; (2) transferencia a otros constructos cognitivos; a (3) transferir en el comportamiento diario. Para propósitos clínicos, por lo general, el objetivo último es afectar la vida cualitativamente. La evaluación de los aspectos cognitivos del comportamiento es metodológicamente dificultosa. Comúnmente se utilizan escalas de clasificación, pero estas son subjetivas y relativamente inespecíficas.

Sumado a esto, a la hora de interpretar los efectos del entrenamiento es importante tomar en consideración ciertos factores que pueden resultar confusos. Jolles y Cronen (2012) consideran que los más importantes son:

- *Familiaridad:* los efectos del entrenamiento pueden reflejar efectos test-retest, antes que verdaderas mejoras en las variables de interés.
- *Efectos de la expectativa:* los participantes podrían mejorar simplemente por el incremento de confianza o por el hecho de esforzarse más después del entrenamiento.
- *Aspectos compartidos entre el contexto de la tarea entrenada y el contexto de transferencia de la tarea:* las mejoras en la transferencia de las tareas podría

deberse a la familiaridad con el tipo de tareas y estímulos más que a cambios relacionados con el entrenamiento de los procesos subyacentes.

- *Motivación, retroalimentación y recompensas*: el valor de la retroalimentación y las recompensas puede variar entre los grupos, sugiriendo que un grupo podría estar más motivado que otro. La motivación también depende de la dificultad de la tarea. Esto es, se espera que el entrenamiento sea más alentador cuando la tarea no es ni muy fácil ni muy difícil.

En muchos estudios en los cuales se aplicaron programas de intervención cognitiva, así como en el presente estudio, se utilizó un diseño cuasi-experimental con preprueba-postprueba y grupo control (Hernández-Sampieri et al., 2010). En estos casos, al realizarse una evaluación inicial, se propone la medida de resultados se puede establecer, como en general se hace, como diferencia entre puntuación final (post-test) y puntuación inicial (pre-test) con las distintas consideraciones posibles: puntuación de ganancia bruta, típica, porcentual, residual, etc. La diferencia entre estas posibilidades está fundamentalmente en la consideración de la influencia que la cuantía de la puntuación inicial puede ejercer en el incremento final obtenido por el sujeto (Calero García, 1998).

Para aplicar programas de entrenamiento cognitivo existen diferentes modalidades; tales como (a) incluirlos en el currículum escolar, (b) hacer partícipes a los padres y continuar el entrenamiento en el hogar, (c) incluir complejos nutricionales (sobre todo en los casos en que el entrenamiento se realiza en sujetos de contextos vulnerables con un nivel socioeconómico bajo que no permite óptimas condiciones en cuanto a la alimentación). Asimismo se pueden destacar dos tipos de programas utilizados en el entrenamiento neurocognitivo para la habilitación y rehabilitación de las funciones ejecutivas: los informáticos y las herramientas clásicas de “lápiz y papel”.

De manera sintética podemos caracterizar a la intervención de papel y lápiz como manuales de tareas diseñados en función del estado cognitivo del sujeto (estado cognitivo leve, moderado o grave), y también catalogados por funciones cognitivas como pueden ser lenguaje, atención, memoria, cálculo, praxias, gnosias, discriminación perceptiva, orientación espacial o razonamiento lógico. Disponiendo de fichas secuenciadas en función de los objetivos a trabajar. Aparte de los libros

programados, el neuropsicólogo podría diseñar sus propias tareas y adaptarlas al deterioro cognitivo o al mantenimiento de las funciones preservadas. Para las tareas de lápiz y papel tenemos que tener en cuenta que el paciente posea destrezas manuales y la consiguiente coordinación visuomotora para poder sostener el lápiz y percibir adecuadamente el contenido de la ficha (Fernández-Calvo et al., 2011 citado en Ortubia, 2015).

Mientras que la intervención informatizada permite controlar los parámetros de las tareas, pudiéndolo manejar dependiendo de las necesidades de cada paciente. El ordenador permite registrar el rendimiento de cada uno de los sujetos. Esta intervención nos ahorra tiempo y esfuerzo, ya que pueden trabajar varios pacientes a la vez en diferentes ordenadores. Estas tareas informatizadas resultan más atractivas en tanto y en cuanto tienen la capacidad de presentar objetos en movimiento, colores llamativos y sonidos. Además, permite presentar las instrucciones tanto en formato visual o auditivo (Fernández-Calvo et al., 2011 citado en Ortubia, 2015).

Autores como Kueider, Parisi, Gros y Rebok (2012) señalan que sistemáticas evaluaciones muestran que entrenamientos cognitivos tienen efectos positivos en el desempeño cognitivo. Asimismo los resultados han comprobado que los efectos de las intervenciones computarizadas son mejores que los efectos del tradicional entrenamiento de papel y lápiz.

### **1.3.2 Ejemplos de programas de intervención**

En este apartado se intentará dar cuenta de la aplicación de este tipo de intervenciones a través de la descripción de distintos estudios y programas de intervención que apunten a la estimulación cognitiva.

⇒ *Attention Process Training (APT)* (Sohlberg & Mateer, 1987).

Attention Process Training (APT), es un programa de tratamiento que considera a la atención como una capacidad cognitiva multidimensional; es de aplicación individualizada y consiste en una serie de ejercicios atencionales de complejidad jerarquizada y que estimulan los siguientes ámbitos de la atención: Atención Focalizada, Atención Sostenida, Atención Selectiva, Atención Alternante y Atención

Dividida. Dicho programa fue diseñado para remediar déficits de atención en personas con daño cerebral.

El objetivo del estudio llevado a cabo por Sohlberg y Mateer en 1987 fue examinar las relaciones entre la implementación de un modelo de entrenamiento atencional y los cambios en las habilidades atencionales. Para establecer una relación funcional, fue necesario observar cambios en la atención y mejora gráfica a través del tiempo.

Los participantes fueron cuatro personas con lesión cerebral pertenecientes al “*Center for Cognitive Rehabilitation*” (Winston Salem, Carolina del Norte, Estados Unidos) Los mismos fueron seleccionados al azar y variaban ampliamente en la naturaleza de la lesión y el tiempo que llevaban desde ocurrida ésta.

A la hora de entrar al programa, cada sujeto fue sometido a dos semanas de exhaustiva evaluación cognitiva y psicológica incluyendo apreciación de la atención, procesamiento visual, memoria y razonamiento. Los resultados de las pruebas fueron usados para determinar qué proceso cognitivo debería ser entrenado y a qué nivel de dificultad. La restauración cognitiva fue intensiva, incluyendo de 5 a 10 semanas de entrenamiento específico en la atención.

Los resultados demostraron que los cuatro participantes mejoraron en la atención siguiendo el entrenamiento. En cuanto a la restauración otras funciones cognitivas, no se encontraron asociaciones entre el procesamiento visual y las alteraciones en la capacidad atencional.

⇒ *Tools of the Mind* (Bodrova & Leong, 2001)

*Tools of the Mind* usa los aportes de Vigotsky para crear una serie de herramientas o estrategias a ser usadas por los maestros en el desarrollo de la alfabetización temprana, incluyendo habilidades meta-cognitivas y meta-lingüísticas así también como otras habilidades fundamentales para la alfabetización. Es una intervención sistemática que afecta todos los componentes de la clase en orden de producir la autorregulación y mejorar los resultados académicos.

Algunas de las actividades que incluye son las siguientes:

**-Planes de Juegos.** En esta actividad, los niños aprenden a planear y monitorear sus actuaciones dibujando o escribiendo sobre quiénes van a ser y qué van a hacer en ese rol.

**-Planes de Aprendizaje.** Esta actividad ayuda a los niños a empezar a monitorear y evaluar su desempeño en el aprendizaje.

**-Juego Congelado.** Los niños bailan con música mientras se le muestra un dibujo de una figura en una posición particular. Cuando se detiene la música, los niños tienen que quedarse congelados en esa posición.

El proyecto Tools of the Mind (<http://www.ibe.unesco.org>) fue desarrollado con educadores de niños pequeños, de 3 años y medio a 7 años edad (pre-escolares a segundo grado) y su implementación se llevó a cabo en cuatro fases.

Fase 1: Adaptación de estrategias basadas en la teoría vigostkiana para aulas americanas

El proyecto Tools of the Mind implementó, en primer lugar, actividades vygostkianas en dos clases, una clase de edades heterogéneas con niños de jardín de infantes hasta segundo grado (5-7 años de edad) y una de jardín que tenía tres maestras, en una escuela privada.

Fase 2: Implementación en larga escala y entrenamiento docente

Se implementó el programa de manera masiva trabajando con 78 maestras, de pre-escolar a segundo grado, en equipos en 8 escuelas. Se trabajó en grupos pequeños de docentes y con un personal de soporte (docentes de educación especial, especialistas de lectura) en sesiones de una hora. Además, los instructores del personal capacitado proporcionaron ayuda en las clases.

Fase 3: Evaluación de las estrategias de enseñanza

En la tercera fase se inició un estudio empírico usando grupos control y experimental, de seis meses de duración, en un jardín con población de riesgo y en un pre-escolar de población urbana.

#### Fase 4: Continuación del desarrollo

Los resultados de una evaluación empírica del proyecto revelaron que las estrategias tuvieron un efecto positivo en el logro de la alfabetización en niños pequeños. Además, en las “aulas Tools of the Mind”, los planes de juegos incrementaron la calidad del juego de los niños y su nivel de autorregulación, tanto cognitivo como social.

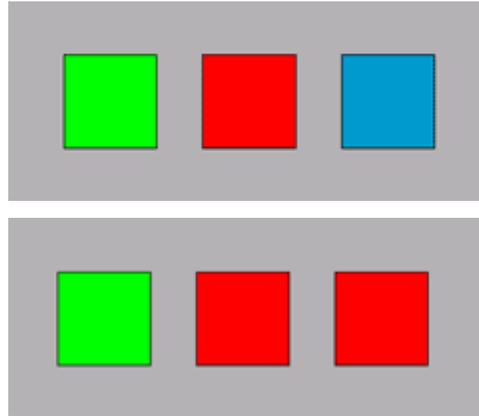
⇒ *Programa EFE* (Pistoia et al., 2004)

El programa EFE se fundamenta en la rehabilitación de las funciones cerebrales superiores. Consta de módulos de trabajo específicos y se dirige a favorecer la aparición, desarrollo y habilitación de las funciones ejecutivas. También se dirige a entrenar los procesos de control de impulsos (por ejemplo, tareas *go-no go*), a la ejercitación de actividades con doble *input* para desarrollar un control de interferencia adecuado, a trabajar la monitorización funcional y posfuncional de actividades motoras, del lenguaje y cognitivas, a desarrollar técnicas de planificación secuencial de actividades motrices, psicomotoras y académicas, a elaborar programas de desarrollo de modelos teóricos y de evaluación prefuncional y posfuncional de las posibles alternativas, y a organizar estructuras metalingüísticas que colaboren en el desarrollo de redes semánticas.

El programa fue dirigido a pacientes con TDAH, cuyos procesos de aprendizaje académico formal se encontraran afectados; y algunos de los ejercicios computarizados utilizados en el entrenamiento fueron los siguientes:

#### Ejercicio 1-A: discriminación visual/atención/inhibición

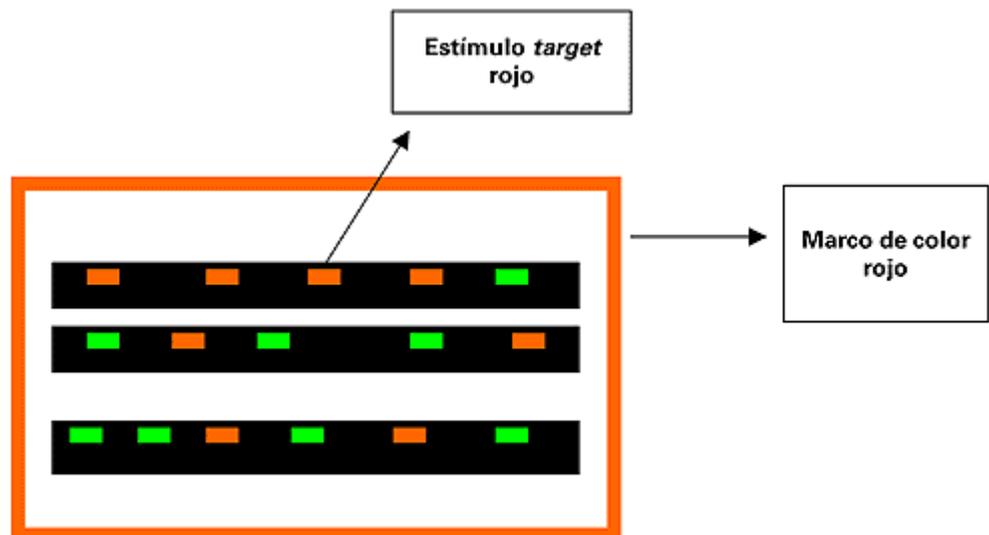
Permite trabajar con ejercicios de alta tasa de estimulación en discriminación visual por ordenador ante la presencia en pantalla de tres estímulos de forma cuadrangular, que varían en el color de cada uno de ellos, pudiendo otorgar positivo si una o dos de las figuras laterales (izquierda y derecha) presentan el mismo color que el cuadrado del centro de la pantalla, e inhibiendo la acción de teclear si no responden a la regla.



(Pistoia et al., 2004)

### Ejercicio 1-B: go-no go (atención, reacción/inhibición)

El objetivo es responder a los estímulos que se desplazan por un cuadrante de la pantalla del ordenador efectuando blancos en el seguimiento sólo cuando presenta el color del marco del cuadrante por el cual se desplaza, e inhibiendo la acción cuando el estímulo presentado no responde al marco del cuadrante.



(Pistoia et al., 2004)

En los niveles iniciales, el marco de la pantalla elegido como *target* es el rojo. Si el estímulo dentro del cuadrante es rojo, deberá accionar una tecla como respuesta positiva. Si por el contrario el marco es negro y el estímulo en el cuadrante es rojo, o si el marco es rojo y el estímulo en el cuadrante es negro, deberá inhibir la acción

de teclear. En un nivel intermedio, el marco cambia a diferentes colores (rojo y verde) con la misma consigna. Marco rojo, *target* rojo, positivo, y marco verde, *target* verde, positivo. Cualquier otra combinación sería negativa. En los niveles avanzados, la alternancia es de hasta cinco colores.

⇒ *School Intervention Program (SIP)* (Segretin et al., 2014)

El programa se llevó a cabo con niños de 3 a 5 años de edad provenientes de hogares con necesidades básicas insatisfechas de la provincia de Buenos Aires, Argentina. La intervención se realizó una vez a la semana, en un total de 16 semanas, en los jardines a los que asistían los niños. El programa constó de tres fases, una primera fase de evaluación cognitiva (línea base), en segundo momento la implementación de la intervención, y una nueva fase de evaluación cognitiva (post entrenamiento).

El SIP incluyó los siguientes cuatro módulos:

1. Entrenamiento cognitivo individual. Consistió en ejercicios que demandantes de control cognitivo, en complejidad creciente. Las actividades incluyeron algunas de las tareas en la pre y post evaluación, usando diferentes pruebas (tabla 1). Los ejercicios fueron implementados durante el día de escuela como una actividad extraescolar.

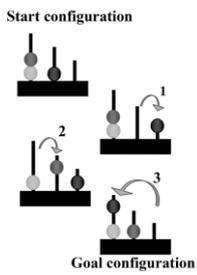
Cada sesión de entrenamiento (30/40min) fue estructurada en cuatro pasos: (1) medición del estado motivacional de los niños con escala de liker, (2) introducción de los nuevos materiales de la actividad e instrucciones de las tareas, (3) evaluación de la comprensión de las instrucciones con ejercicios pretest, y (4) las actividades (bloques de 5 a 10 pruebas (dos bloques de ejercicios por sesión).

2. Suplemento nutricional. Consistió en la implementación de una píldora de 60mg de hierro y 0.4mg de ácido fólico por semana, durante el período de entrenamiento cognitivo.

3. Asesoramiento parental. Incluyó las siguientes actividades: (a) asesoramiento a los padres, (b) exámenes clínicos a los niños; (c) extracción de sangre a los niños para identificar los niveles de hemoglobina y; (d) entrevistas a los padres.
4. Asesoramiento y entrenamiento docente. Dos veces al mes.

El estudio se llevó a cabo con la modalidad grupo de intervención/grupo control. Los dos últimos módulos (3 y 4) fueron tanto para el grupo de intervención como para el grupo control.

Tabla 1. Descripción de tareas de entrenamiento en el SIP

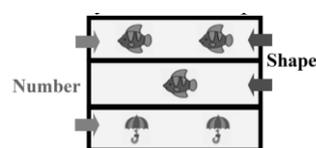
<b>Actividades de Entrenamiento</b>	
<p><b>Entrenamiento de la Planificación</b></p> <p><i>Torre de Londres:</i> En cada prueba de esta tarea, se requiere que el niño llegue a una configuración meta de 3 pelotitas de colores desde una configuración inicial, moviendo una bolita por vez, en un número mínimo de movimientos. Los niveles de dificultad comprenden ejercicios de 1 a 9 movimientos, y en cada nivel 5 intentos. Una pelotita de cualquier color puede ser ubicada en el tope de una pelotita de otro color, y el niño tendrá que realizar la apropiada secuencia de acciones. Las pruebas son administradas hasta que el niño obtenga 3 errores consecutivos. Por ejemplo, 3 movimientos son requeridos en este ejemplo para lograr la configuración meta:</p>	
<p><b>Entrenamiento de la Memoria de Trabajo</b></p> <p><i>Bloques de Corsi:</i> En esta tarea, se prende una secuencia de luces (dos segundos cada luz, un segundo entre luces). El niño necesita recordar y señalar las cajas lumínicas siguiendo las secuencias de luces. Los niveles de dificultad comprenden ejercicios entre 2 y 8 luces, y en cada nivel 5 intentos. La prueba es administrada hasta que el niño obtenga 3 errores consecutivos.</p> <p><i>Tres y cuatro colores:</i> Consiste en una caja con 4 botones de colores. Después de que el experimentador diga la secuencia de colores (entre 2 y 6), se le solicita al niño que reproduzca la secuencia, presionando los mismos colores de botones. Cada bloque de ejercicios consiste entre 2 y 7 intentos, de acuerdo a la actuación del niño.</p> <p><i>Retención de dígitos:</i> En esta tarea el niño debe escuchar, retener y reproducir una secuencia de números (entre 2 y 9). Cada bloque consiste en 5 intentos con la misma extensión de dígitos.</p>	

**Entrenamiento del control inhibitorio**

*Stroop-like Noche-Día*: En esta tarea, se le solicita al niño decir lo opuesto de lo que ve en una serie de tarjetas (por ejemplo cuando se le presenta el dibujo de un sol, tiene que decir noche, y cuando se le muestra el dibujo de una luna, tiene que decir noche). Por cada nivel de complejidad, se le presenta al niño una serie de 16 tarjetas. En el nivel más fácil, solo dos tarjetas son usadas (un par de opuestos), mientras que el nivel más complejo, seis tarjetas diferentes (tres pares de opuestos).

**Entrenamiento de la clasificación y la flexibilidad**

*Flexible Item Selection Task (FIST)*: Una serie de 36 tarjetas, conformadas con ítems de acuerdo a los siguientes cuatro dimensiones: forma, color, tamaño, y número. La tarea consiste en 12 intentos en los cuales el niño deberá seleccionar dos tarjetas que compartan el mismo criterio. En el nivel más fácil, el niño tiene que hacer una selección (seleccionando dos cartas), pero en el segundo nivel, tiene que hacer dos: primero, seleccionar dos cartas iguales en un sentido, y después seleccionar otras dos cartas en un sentido diferente. En el ejemplo la primera y la tercera tarjeta son iguales porque hay dos elementos. De la misma manera, la segunda y la tercera tarjeta son iguales porque tienen peces. tamaño y el color son iguales en todas las tarjetas, número y es lo común en las dos tarjetas.



porque  
primera y  
El  
el

(Segretin et al., 2012)

### 1.3.3. Programas de Intervención Computarizados

Como consecuencia del aumento de la difusión y aceptación de diagnósticos neuropsicológicos por control de afecciones del sistema nervioso central y por los resultados de los tratamientos, existe un comprensible interés en evaluaciones y herramientas de screening breves, económicas y fáciles de aplicar. En este sentido, los avances tecnológicos durante la última década ofrecen ahora una posibilidad única de transferir evaluaciones neuropsicológicas al mundo de las computadoras, laptops, tablets y teléfonos celulares (Witt et al., 2013).

Tanto para medir programas informatizados como así también para las clásicas intervenciones de papel y lápiz, la calidad de los resultados depende de la validez de los instrumentos aplicados. Las medidas elegidas y las pruebas metodológicas necesitan ser susceptibles y específicas respecto al ámbito pretendido de aplicación. Witt, Alpherts y Helmstaedter (2013) proponen que más allá de los tres clásicos criterios de los test de objetividad, confiabilidad y validez, un criterio adicional debe ser considerado: la calidad y el rango de datos normativos provistos, la disponibilidad de versiones paralelas del test y la información acerca de los efectos prácticos debido a la administración repetida del test, por ejemplo test-retest. Además, el esfuerzo en

términos de tiempo (duración de la administración y puntuación) y costos (materiales de los test y profesionales) son relevantes. Finalmente, los autores expresan que el mejor programa es inútil si no está disponible en el lenguaje del sujeto o si no está validado para su grupo en particular debido a variaciones culturales.

Asimismo, este grupo de autores plantean que el uso de baterías de test computarizadas se indicaría en los siguientes casos:

(1) casos de auto-reporte de déficits cognitivos, ya que proveería un screening objetivo para problemas cognitivos;

(2) cuando se requiere repetir pruebas con frecuencia, debido a su alta objetividad y por ser un método eficiente en cuanto al tiempo de administración;

(3) para medir el impacto de vertidos interictales (pertenecientes al período de tiempo entre los ataques de un trastorno) en la cognición, en los casos de epilepsia;

(4) para evaluaciones experimentales en neurociencias cognitivas.

En cuanto a los dominios cognitivos que son mejor captados por pruebas computarizadas, Witt et al. (2013) sostiene que son aquellos en los cuales las computadoras tienen ventaja sobre las exámenes rutinarios de papel y lápiz o cara a cara. En primera línea se encuentran las funciones en las cuales la precisión del tiempo es crucial, tanto en términos de presentación de estímulos como en el requerimiento de reacción/comportamiento. Esto concierne a los dominios de atención y toma de decisiones (tiempo de reacción), percepción (detección de señal, mediciones de umbral, evaluación de campos visuales), orientación visoespacial (realidad virtual, laberintos, pruebas de negligencia, exploración visual), memoria de trabajo (tareas n-back), aprendizaje y memoria (piscinas de estímulos para recuperar ítems siguiendo una selección aleatoria o un algoritmo dado, tareas de localización de objetos), funciones del lenguaje (tiempos de respuesta en dificultad para encontrar palabras y/o problemas de nominación).

Por otro lado, Rodríguez y Marrón (2009) proponen que un programa de ordenador con fines terapéuticos debería cumplir los siguientes criterios:

- El diseño personalizado de las actividades que se van a realizar.
- La duración de las tareas y del tratamiento global.
- El número de sesiones semanales.
- El tipo de estímulos con el que se trabajó.
- Los periodos de descanso.
- El tipo y el tiempo de presentación del *feedback* positivo o negativo.
- La graduación de la dificultad de las actividades.
- Los periodos de variabilidad del tipo de tareas.
- El registro de resultados y el estudio de la eficacia de la intervención.

### 1.3.3.1 Ventajas y limitaciones

Autores como Ginarte-Arias, Rodríguez, Marrón, Witt, Alpherts y Helmstaedter desarrollan ventajas y limitaciones del uso de programas informatizados. A continuación se exponen las mismas, ya que se considera que se trata de un aspecto a tener en cuenta a la hora de diseñar un programa de estimulación cognitiva.

Tabla 2. Ventajas y desventajas del uso de programas informatizados

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
El modo interactivo propicia un proceso de aprendizaje muy dinámico.	El desconocimiento de su uso en una gran proporción de la población (fundamentalmente en la de mayor edad).
Ofrecen la posibilidad de registrar las puntuaciones basándose en aciertos, fallos, omisiones o tiempo de ejecución. De este modo, permiten un registro muy fiable, consistente y fácil de analizar.	Los pacientes con limitaciones motoras pueden tener dificultades en su manipulación a la hora de pulsar las teclas.
La adaptación de los estímulos y el tipo de tarea personalizada para cada persona	Puede aplicarse de forma rígida a todos los pacientes, pues debe elegirse el programa informático adecuado

aumenta la motivación del sujeto; en concreto, para trabajar con niños se pueden confeccionar en formatos de juego.	para cada individuo y adaptarlo a sus necesidades.
Ofrecen un feedback rápido y correcto, ya que permiten construir un sistema interactivo de cambios de imágenes en función de las respuestas y su corrección, y permiten el trabajo individual y desde el propio hogar.	La falta de contacto humano y la pérdida de supervisión y feedback por parte de un profesional del área. En los casos de autoadministración, al reducirse la interacción entre el administrador y el administrado, una potencial importante fuente de información se pierde.
Permiten controlar la evolución de los rendimientos, contar el número de aciertos y errores, y presentar y registrar los resultados tras cada sesión.	Dificultades de aprendizaje en el manejo de las nuevas tecnologías.
Permiten flexibilidad, pues pueden programarse de manera que permitan la modificación de diferentes variables, como el tipo de estímulo a utilizar y los diferentes parámetros de estos (tamaño, color, movimiento), el nivel de dificultad o el tiempo de exposición, de tal manera que se puedan seleccionar formas alternativas de acuerdo con las necesidades específicas de cada paciente. Esto lo que reduce la habituación y el aprendizaje de los programas.	La gran cantidad de recursos cognitivos que supone la realización de estas tareas.
Tienen la capacidad de poder ser repetidos múltiples veces.	Escasa valoración o el análisis de los procesos, puesto que hacen mayor hincapié en el producto final.
Ahorro de material impreso.	El olvido o dificultad de su uso en casos de daño cerebral adquirido (en los que puede producirse una amnesia retrógrada que afecte a conocimientos procedimentales previos).
	Diferencias en el tamaño de la pantalla y el contraste/nitidez podrían afectar los resultados y también puede ser difícil ajustar el volumen del audio cuando presenta sonidos o habla.
	Ausencia de la consideración de variables emocionales (como la frustración o el cansancio).

(Compilado de Ginarte-Arias, 2002; Rodríguez & Marrón, 2009 & Witt, Alpherts y Helmstaedter, 2013)

#### **1.4. Resumen**

A modo de síntesis de lo expuesto en el presente capítulo podemos concluir que un programa es una secuencia de actividades planificadas que, partiendo de un análisis de necesidades en el contexto, sirve a unos objetivos, implica una temporalización, compromete a unos responsables de llevarla a cabo, supone la búsqueda y elaboración de unos materiales y recursos y finaliza con una evaluación

de la misma (Carreño, 2001). En este sentido, podemos pensar que los programas de intervención cognitiva partirían de la necesidad de protección del desarrollo infantil con el objetivo de evitar las condiciones que pueden llevar a la aparición de deficiencias o trastornos en el desarrollo cognitivo; a través de intervenciones en el ámbito terapéutico y/o educativo. Estas intervenciones, como se vio anteriormente, pueden llevarse a cabo a través de manuales de tareas de papel y lápiz o de dispositivos informatizados. Cada una de estas maneras de intervenir estimulando dominios cognitivos presenta sus ventajas y desventajas así como también se encuentra mejor adaptada para estimular y evaluar ciertas funciones. A la hora de planificar un programa de intervención cognitiva, es de suma importancia tener esto último en consideración de manera tal de realizar un trabajo ético al estar adaptado a los requerimientos de los sujetos.

***Capítulo II:***  
***Memoria de Trabajo***

## **2. Introducción a la Memoria de Trabajo**

La memoria es una función cerebral fascinante, mediante ella el sistema nervioso codifica, almacena, organiza y recupera una gran variedad de tipos de información que resultan de vital importancia para el individuo en particular. Los conocimientos actuales nos permiten conceptualizar a la memoria como conformada por una red compleja de subsistemas de memoria que pueden trabajar en paralelo, cooperando e incluso en ocasiones funcionar de forma competitiva entre sí (Carrillo-Mora, 2010). La memoria no es una función cerebral estática, única o aislada, se comporta más bien como un conjunto de funciones cerebrales distintas pero estrechamente interrelacionadas que están orientadas hacia un mismo fin, por lo que resulta más correcto denominarla en términos de *sistemas de memoria*.

Dentro de estos sistemas de memoria se encuentra la memoria de trabajo (en adelante, MT), cuyo conocimiento es importantísimo ya que la MT es necesaria para el desarrollo de todos los procesos de aprendizaje. Si se produce un problema en el sistema de activación de la información almacenada, la actividad cognitiva también se verá afectada. Las funciones ejecutivas y de autorregulación son un conjunto de habilidades que dependen de tres tipos de funcionamiento cerebral entre los que se encuentra la memoria de trabajo, junto a la flexibilidad mental y el autocontrol. Los niños no nacen con estas aptitudes; nacen con el potencial para desarrollarlas. La gama completa de habilidades continúa creciendo y madurando en la adolescencia y hasta la edad adulta temprana. Para garantizar que los niños desarrollen estas capacidades, es útil entender cómo la calidad de las interacciones y las experiencias que nuestras comunidades ofrecen a los niños fortalecen o bien socavan estas habilidades emergentes.

### **2.1 Discernimiento entre Memoria de Trabajo y Memoria Corto Plazo**

A lo largo de los años se propusieron múltiples clasificaciones sobre los sistemas de memoria. En principio, existe una división en función del curso temporal de la memoria, en la cual la distinción se establece de acuerdo al tiempo en el que la información adquirida es accesible al recuerdo. Esta primera clasificación parte de la utilización de considerar que la formación de la memoria de los hechos progresa

desde una forma breve e inestable (que ocurre inmediatamente después del aprendizaje) hasta una duradera y estable, en la cual se almacena la información (Atkinson & Shiffrin, 1971; citado en Ruetti et al., 2009). Así, la memoria incluye al menos dos etapas subsecuentes: la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.

La memoria a corto plazo (en adelante, MCP) es un sistema en el que se retiene la información reciente y en donde se almacena una cantidad limitada de información que está disponible sólo durante unos segundos hasta un minuto luego de transcurrido el aprendizaje. Es una memoria inmediata y transitoria de los estímulos que acaban de ser percibidos. Se considera frágil e inestable, debido a que puede ser vulnerable a cualquier tipo de interferencia (Ruetti et al., 2009).

El concepto de MCP fue luego ampliado al de memoria de trabajo o “working memory” (Baddeley & Hitch, 1974), que hace referencia al tipo de información que necesita mantenerse accesible al recuerdo mientras ocurre el procesamiento. Esta clase de memoria suele utilizarse durante el aprendizaje de tareas complejas, que requieren que dos clases de información permanezcan accesibles de manera simultánea. Sin embargo, puede ser mantenida por largos periodos de tiempo a través de la activación de estrategias de ensayo, y puede ser sometida a varias operaciones que manipulen la información de tal manera que la haga útil para dirigir el comportamiento. En contraste, la memoria a largo plazo es definida como la habilidad de aprender nueva información y recordar (o reconocer) dicha información después de pasado un tiempo (Bradley & D’Esposito, 2009).

Entonces, ¿cuál es la diferencia entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo?

La MT es distinta de la MCP, la cual típicamente se refiere a recordar información por un breve período. Utilizamos esta última cuando retenemos información por unos pocos segundos, que olvidaremos si no es ensayada. Ahora, usamos la primera cuando aplicamos o usamos esa información (Alloway & Copello, 2013).

La MCP es tradicionalmente pensada como el monto de información que una persona puede, simplemente, retener por un breve período de tiempo. Un método para medir la capacidad de MCP de una persona es la tarea span simple. En estas tareas

se presentan series de ítems verbales (letras, palabras, dígitos) o visoespaciales (localización en una grilla). La prueba comienza con listas cortas (dos o tres ítems) que incrementa en longitud en el transcurso de varios ensayos, y termina cuando el sujeto ya no es capaz de recordar una lista completa. Así, la MCP puede ser pensada como un almacén temporal y experimentalmente definida como la lista más larga de ítems que una persona puede recordar con precisión (Shipstead et al., 2012). De esta manera, Baddeley and Hitch (1974, citado en Shipstead et al., 2012) concluyeron que la cognición compleja no depende de la MCP. Expusieron que cuando la información que debe ser recordada, excede la capacidad de almacenamiento temporal, un “espacio de trabajo de propósito general” (conocido después como el ejecutivo central) puede ser llamado para proporcionar apoyo. Así, la MCP fue reducida a un subcomponente de un sistema más grande, la MT considerada como un espacio computacional más flexible, con una cantidad limitada de recursos atencionales requeridos para el procesamiento y manipulación de la información, además del almacenamiento de los productos parciales y finales de esos procesos (Medina, 2009, citado en Espósito, 2014). Esta interpretación se vio reforzada por correlaciones inconsistentes entre diferencias individuales en MCP y habilidad verbal (Crowder, 1982; Daneman & Carpenter, 1980; Perfetti & Lesgold, 1977; Turner & Engle, 1989; citado en Shipstead et al., 2012).

La MT también se diferencia con la memoria a largo plazo (en adelante, MLP), aunque se piensa que existe una relación cercana entre ellas. La MLP refiere a memorias de nuestra infancia, pero también al conocimiento que hemos acumulado a través de los años, como los hechos sobre nuestro país, los conocimientos matemáticos y las reglas gramaticales. Uno de los objetivos de la MT es transferir nueva información a nuestra MLP (Alloway & Copello, 2013). Etchepaborda y Abad-Mas (2005), comentan que la MT permanece en conexión con la MLP, posibilitando de esta manera acceder a los conocimientos y experiencias pasadas que el sujeto haya tenido sobre el tema que se mantiene “on line” en la MT. Así, con la contribución de esa información se operaría con mayor precisión en la resolución de los problemas planteados.

Según Cowan (2008), la memoria a corto y largo plazo podría diferir fundamentalmente de dos maneras, en la decadencia temporal que demuestra la MCP (duración) y en los chunk (“trozos”) límites de capacidad. El autor comenta que ambas

propiedades de la MCP son todavía controversiales pero que la literatura es más bien alentadora al respecto de la existencia tanto de la decadencia como de la capacidad límite.

Roediger et al. (2008) comentan que la MCP refiere a la retención de la información en un sistema después de que ésta ha sido categorizada y alcanzada por la conciencia. Mientras, Stelzer et al. (2010) tomando a Baddeley (1986) conceptualizan a la memoria de trabajo (MT) como un tipo de MCP que estaría involucrada en la mantención on-line de la información y la manipulación de la misma, para la solución de un problema o para una operación mental.

El modelo de MT de Baddeley y Hitch (1974), y reelaborado después por Baddeley (1983, 1984, 1992), considera la MT como el sistema cognitivo encargado de manipular y almacenar temporalmente la información necesaria para realizar tareas complejas, como la comprensión del lenguaje o el razonamiento. Mientras que la MCP haría referencia al mantenimiento “en la mente” de información que no se halla en el ambiente. Dentro de la psicología cognitiva, el concepto de MT representa la modificación y extensión de la MCP, difiriendo de esta en dos aspectos: a) se asume que involucra un número de sistemas, más que un único módulo; y b) se hace énfasis en su rol funcional en otras tareas cognitivas como el aprendizaje, el razonamiento y la comprensión.

En el marco del modelo de Cattell-Horn-Carroll, la memoria (en términos de MCP) surge representada en el nivel intermedio por *Gsm* (la capacidad para mantener la información y recuperarla en cortos períodos de tiempo). Asociadas a *Gsm*, el modelo considera como aptitudes de nivel inferior (*Stratum I*) la amplitud de memoria (*MS, memory span*) y la memoria de trabajo (*WM, working memory*). La amplitud de memoria es la capacidad para codificar, almacenar y recuperar la información que se mantiene temporalmente en la memoria, mientras que la memoria de trabajo es la capacidad para almacenar temporalmente la información y ejecutar un conjunto de operaciones cognitivas de gestión de los procesos atencionales, perceptivos y mnémicos (Ferreira et al., 2012).

Denckla (citado en Pistoia et al., 2004) utiliza la denominación “memoria prospectiva” para referirse a la MT, en el sentido de la intención de futuro de ésta ya

que actuaría como guía para las futuras respuestas ante determinados eventos. Afirma que la información sostenida en la mente presenta como particularidad una intención de futuro o memoria de trabajo que pone en marcha no sólo el sostenimiento de la misma, sino que establece un procesamiento de dicha información con los bancos de memoria intermedios y la memoria a largo plazo (MLP). En este sentido, la MT se muestra implicada en dos tipos de procesos:

- *Control ejecutivo*: hace referencia al mecanismo de procesamiento de la información.
- *Sostenimiento activo*: constituye el concepto de almacenamiento temporal.

En función de lo desarrollado se observa que existen diferentes modelos teóricos. Para algunos autores, como por ejemplo Gathercole (1999) y Jáuregui y Razumiejczyk (2011), MT y MCP son términos equivalentes. Para otros, son diferentes, siendo la MCP un tipo particular de la MT.

Según Titz y Karbach (2014), los modelos de MT difieren en si (1) la MT es vista como un sistema de capacidad limitada que puede asignar de forma flexible recursos al procesamiento y almacenamiento, si (2) refleja porciones activas de la MLP impulsada por un recurso de atención limitada, o (3) si es comprendida como un dominio general de la MCP más atención controlada.

En este sentido, Kail y Hall (2001; citado en Soprano & Narbona, 2007), apoyan la tercera perspectiva considerando que la MT podría incluir tanto la MCP así como determinados procesos de atención cuyo objetivo sería mantener activados algunos componentes de la MCP para su posible tratamiento. De esta manera, la MT vendría siendo la suma de MCP y atención. Por su parte, Kane junto a otros autores (Kane & Engle, 2003; Kane, Bleckley, Conway & Engle, 2001; Kane et al., 2007; citado en Sierra Fitzgerald & Ocampo Gaviria, 2013), proponen una teoría de control ejecutivo de la atención relacionada con la MT. De acuerdo con esto, el funcionamiento de la MT estaría relacionado con el control de la atención en tareas que requieren el mantenimiento activo de la atención en la meta.

La teoría de Ericsson y Kintsch (1995; citado García Madruga 2006) se correspondería con el segundo modelo propuesto por Titz y Karbach (2014), al proponer una ampliación del modelo tradicional basado en el almacenamiento temporal, para incorporar también un dispositivo de almacenamiento a largo plazo. Explican esto en relación a la comprensión lectora, expresando que si la información necesaria solo se mantuviese de manera transitoria, las interrupciones deberían tener un efecto mucho más disruptivo que el aparentemente tienen; ya que, frente a una interrupción, los buenos lectores, usualmente, pueden reanudar la tarea sin dificultad. Según su modelo, que combina un almacenamiento temporal con un almacenamiento a largo plazo, la información podría fijarse en una memoria operativa a largo plazo de manera estable, aunque su acceso efectivo solo se mantendría temporalmente al depender de “claves de recuerdo” o recuperación almacenadas en la memoria operativa a corto plazo.

Ericsson y Kintsch asumen que una parte de la memoria operativa es transitoria y limitada y que, en la mayoría de los casos, puede informar de la ejecución inexperta frente a tareas nuevas, pero no de la ejecución experta en tareas complejas que involucran demandas de memoria mucho más amplias.

Por otro lado, Cowan (2008) expresa que la MT ha sido concebida y definida de tres maneras diferentes, ligeramente discrepantes: como una MCP aplicada a tareas cognitivas, como un sistema multicomponente que sostiene y manipula información en la MCP, y como el uso de la atención para gestionar la MCP (Engle 1999, 2002; citado en Espósito, 2014), identificó la MT como un sistema unitario y modal comparable a la atención ejecutiva, definiéndola como “la capacidad individual para manejar la atención.” Explica las diferencias individuales en función de la capacidad que posee el individuo para controlar la atención. Asimismo, comenta que su definición de MT incluye la MCP y otros mecanismos de procesamiento que ayudan a hacer uso de ésta. El autor mantiene una vista multicomponente, como Baddeley y Hitch, pero sin la precisión de sus componentes; en vez de las subdivisiones básicas de la MT dice que son los componentes de almacenamiento a corto plazo (porción activada de representaciones de la memoria a largo plazo junto con el foco de atención dentro de ella) y los procesos ejecutivos centrales quienes manipulan la información almacenada.

El modelo de Case (1985; citado en García Madruga et al., 2005) enfatiza una visión unitaria de los recursos de la memoria operativa. Aunque el autor reconoció que las operaciones en diferentes modalidades, ya sea verbal o visual, tienen diferentes propiedades, su marco teórico se centró en la dinámica de un procesador central. Así, el factor crucial del desarrollo es el incremento de la eficacia de los procesos de control.

El punto elemental de discusión es si existe un procesador general comprometido en todas las tareas de memoria, independiente de su modalidad, o si en cambio se trata de procesadores específicos (García Madruga et al., 2006). En este sentido, el “modelo de doble función en un solo sistema” proporcionado por Daneman y Carpenter (1980; citado en Espósito, 2014), y desarrollado por Just y Carpenter (1992; citado en Espósito, 2014) concibe la MT como aquella habilidad que se ocupa del almacenamiento y el procesamiento concurrente de un estímulo, es decir, como un sitio donde se depositan los efectos del procesamiento.

En conclusión, la MT se refiere a un tipo de memoria de corta duración que supera la definición tradicional de la memoria a corto plazo (MCP), puesto que no solamente contempla el almacenamiento y la recuperación de la información, sino también su procesamiento (operación, transformación) simultáneo (Flores-Mendoza & Colom, 2000). En este sentido, en el presente estudio, se sigue el modelo teórico propuesto por Baddeley y Hitch.

### ***2.1.1 Algunas características de la Memoria de Trabajo***

Gathercole y Alloway (2003), mencionan las siguientes características de este sistema de memoria:

- Sistema extremadamente útil y flexible de uso cotidiano.
- Requiere atención y es propensa a pérdidas si la atención es desplazada hacia otro contenido, como por ejemplo cuando somos distraídos por una interrupción. Es frágil, en el sentido de que la información no se puede recuperar, una vez que se pierde.

- Tiene capacidad limitada. Si bien las capacidades varían según los individuos, para cada persona hay un límite en cuanto a qué puede ser retenido en este espacio; si este límite es excedido, la información se pierde.
- Las personas accedemos de manera consciente a los contenidos de la memoria de trabajo: sabemos que hemos conservado exitosamente, y sabemos cuando la información se ha perdido.

### **2.1.2 Fundamento anatómico de la Memoria de Trabajo**

El sustrato anatómico responsable de la MT es el córtex prefrontal, con dos áreas neuroanatómicamente distintas de esta estructura desempeñando un papel preponderante: cortex prefrontal dorsolateral (en adelante, ECPFDL) y cortex prefrontal ventrolateral (en adelante, CPFVL). El ECPFDL regula la información espacial mientras que el CPFVL es responsable de la información no espacial. De forma más específica y siguiendo el modelo de Baddeley, el ejecutivo central estaría regulado por la corteza prefrontal; el loop fonológico estaría vinculado a regiones temporoparietales izquierdas; por último, la agenda visoespacial es regulada por regiones parietofrontales derechas (Baddeley, 2003; citado en Hernández et al., 2012).

La vinculación de la MT al córtex prefrontal hace que su desarrollo esté vinculado al neurodesarrollo de esta región cerebral (Anderson, 2002; citado en Hernández et al., 2012).

### **2.1.3 Elementos de la Memoria de Trabajo**

El modelo de memoria de trabajo (MT) de Baddeley y Hitch supone la existencia de un sistema de atención controlador de varios sistemas subordinados. Este controlador se denomina ejecutivo central o administrador central y los sistemas subordinados son el bucle fonológico, la agenda visoespacial y el buffer episódico. A continuación se describen dichos sistemas, considerados los componentes o elementos de la MT:

*Ejecutivo central:*

Se ocuparía de los aspectos atencionales y estratégicos, y su misión sería controlar, coordinar y supervisar las actividades realizadas por el sistema cognitivo. Realiza dos funciones: a) Distribuir la atención que se asigna a cada una de las tareas a realizar (relevancia de la tarea, las demandas que se imponen al sistema y el grado de pericia del sujeto); y b) Vigilar la atención de la tarea y su ajuste a las demandas del contexto; a medida que una tarea se domina, necesita menos atención y permite la ejecución otras tareas compatibles.

Este sistema general gestionaría los procesos de optimización del almacenamiento y mantenimiento de la información, pero también seleccionaría los recursos y estrategias de procesamiento (Flores-Mendoza & Colom, 2000).

Entonces, el ejecutivo central, se relaciona con la asignación de la atención, siendo el responsable de la concesión de recursos atencionales a los componentes subsidiarios (el bucle fonológico y la agenda visoespacial) en la MT (Baddeley, 1986; citado en Buchsbaum & D'Esposito, 2008). Debido a que la capacidad atencional es limitada, debe haber un mecanismo que intervenga en la determinación de cómo el monto de atención debe ser dividido entre las muchas acciones posibles, con sus diferentes niveles de prioridad y recompensar contingencias, que se han obtenido del ambiente.

Siguiendo a Soprano y Narbona (2007), podemos concluir que las funciones ejecutivas de este componente incluyen la coordinación de los sistemas subsidiarios, la focalización de la atención, el cambio atencional y la activación de las representaciones en la memoria a largo plazo (MLP).

*Bucle articulatorio o fonológico:*

Hace referencia a la parte verbal de la MT siendo el encargado de mantener activa y manipular la información presentada por medio del lenguaje. Por tanto, está implicado en tareas puramente lingüísticas, como la comprensión, la lectoescritura o la conversación, así como en el manejo de palabras, números, descripciones, etc.

Se compone de un almacén fonológico, que procesa y retiene la información oral durante uno o dos segundos, y de un mecanismo de repetición subvocálico, que fortalece la huella de la información contenida en el almacén a través del proceso de repaso que refresca las representaciones almacenadas para impedir que decaigan.

La manipulación puede ocurrir vía almacén fonológico o vía control articulatorio. El almacén fonológico retiene la información basada en códigos fonológicos. La prueba de la existencia de este constructo está en que palabras o consonantes más similares son más difíciles de recordar que palabras o consonantes menos similares. Por otro lado, el control articulatorio se refiere a la subvocalización o habla interna. La validez de este constructo proviene del efecto que la longitud de la palabra tiene sobre su recuerdo. Palabras que requieren mayor tiempo de articulación demandan mayor esfuerzo que palabras cortas (Flores-Mendoza & Colom, 2000).

Se cree que el procesamiento fonológico junto a la velocidad de denominación podrían predecir la adquisición lectora (Mann & Liberman, 1984; citado en Salvador Cruz, 2012); ya que un aspecto determinante en la adquisición de la lectura y la escritura durante la etapa escolar es el correcto desarrollo de la conciencia fonológica que se produce de manera marcada entre los 4 y los 8 años, manteniendo un curso que va desde la conciencia silábica hasta el manejo de habilidades fonémicas una vez los niños aprenden a leer y escribir (Anthony & Francis, 2005; Vloedgraven, 2009; citado en Salvador Cruz, 2012)

*Agenda visoespacial:*

Responsable de elaborar y manipular información visual y espacial. Se encarga de crear y manipular imágenes visoespaciales que pueden ser utilizadas para planificar los movimientos y para reorganizar el contenido del almacén visual. Puede alimentarse directamente a través de la percepción visual o indirectamente mediante la generación de una imagen visual.

Esta agenda participa en actividades de orientación espacial, en la comprensión de textos y en el cálculo mental (Jones & Morris, 1992; citado en Manso & Ballesteros, 2003). Además, a partir de un estudio realizado por Manso y Ballesteros (2003) con niños de segundo y quinto grado de educación primaria en el cual debían escribir

palabras de una determinada dificultad ortográfica bajo presentación auditiva y visual, se sugiere la participación de la agenda visoespacial en el aprendizaje ortográfico visual y la eficacia de las presentaciones visuales en la automatización y afianzamiento de dicho aprendizaje.

Se piensa que la función de la agenda visoespacial es la de facilitar el aprendizaje de tipo semántico, proporcionando información acerca de la apariencia de los objetos y la manera de usarlos, ayudando así a comprender visualmente sistemas complejos (como por ejemplo, el de alguna maquinaria), así como para la orientación espacial y el conocimiento geográfico (Carrillo-Mora, 2010).

Dentro del componente de la agenda visoespacial, el término *espacial* hace referencia a la localización de los ítems en el espacio y las relaciones geométricas entre ellos y también a los movimientos a través del espacio, como escanear o moverse de un ítem a otro. En cambio, el término *visual* hace referencia a las propiedades de estos ítems como por ejemplo forma, color o brillo, y su representación en la memoria de trabajo (MT) implica la retención de formaciones visuales estáticas que incorporan propiedades geométricas de los esquemas de los objetos o la relación de las partes de un objeto con los otros (Logie, 1995; citado en Castella, 2010).

En cuanto a su estructura interna, la agenda visoespacial presentaría un componente visual y otro espacial (Baddeley & Logie 199; Logie 1995; citado en Injoque-Rique & Burin, 2011). El componente visual se encargaría de procesar patrones y de detectar el qué (imágenes visuales como colores, tamaños, o formas), mientras que el espacial se ocuparía de la localización en el espacio y de transmitir información sobre el donde (imágenes espaciales como rotación, inversión, o movilización) (Ungerleider & Mishkin, 1982; Weiskrantz, 1986; citado en Injoque-Rique & Burin, 2011). Logie (1995; citado en Injoque-Rique & Burin, 2011) planteó que el componente visual es pasivo, denominado *almacén visual (visual cache)*, que permite retener patrones visuales, y el espacial es activo, llamado *escriba interno (inner50cribe)*, encargado de retener secuencias de movimientos y de reactivar los patrones visuales para que no se desvanezcan.

Estudios realizados por Logie y Pearson (1997) y Pickering, Gathercole, Hall y Lloyd (2001; citado en Injoque-Rique & Burin, 2011) encontraron evidencia a favor de

dicho fraccionamiento en niños de distintas edades. A su vez, Injoque-Rique & Burin (2011) pusieron a prueba el modelo en niños de 6 años, comparando el rendimiento en dos pruebas de agenda visoespacial, una que mide la retención de patrones visuales (Laberintos) y otra, la retención de secuencias de movimiento (Matrices Dinámicas). La comparación entre el rendimiento en ambas pruebas indica que en esa edad se observa la disociación de la agenda visoespacial en dos componentes planteada por los estudios de los autores mencionados anteriormente.

En relación a la consideración del rol de la MT visoespacial en el funcionamiento matemático de los niños, Witt (2011), apoyado en estudios realizados por McKenzie et al. (2003), propone que es importante considerar la edad precisa de los niños. Los niños más chicos aparentemente confían más en su MT visoespacial que los niños más grandes; lo que estaría a favor de la noción de que la adquisición de ciertas habilidades de alfabetización (alrededor de los 7 años) es acompañada por una habilidad para recordar estímulos visuales en forma fonológica que puede ser ensayado en la MT fonológica.

Titz y Karbach (2014), comentan que el significado del procesamiento espacial y verbal en resolución de cálculos parece diferir entre niños pequeños y grandes, variando desde estrategias de base más procedimental (por ejemplo, conteo) a estrategias más mnémicas (por ejemplo, recuperación de datos) para resolver tareas aritméticas. En apoyo de esta enunciación mencionan un estudio llevado a cabo por McKenzie, Bull y Gray (2003) en el cual se vio que frente a la resolución mental de problemas aritméticos, niños de 6 años de edad solo se vieron interrumpidos por interferencias visoespaciales, mientras que niños de 8 años de edad lo hicieron tanto con interferencias visoespaciales como fonológicas. Asimismo Titz y Karbach mencionan otros estudios recientes (DeSmedt et al., 2009; Krajewski & Schneider, 2009) que sostienen la noción de que mientras los niños pequeños confían más en la agenda visoespacial para resolver cálculos, los niños más grandes hacen mayor uso del buclé fonológico. Todo esto permite sugerir que la MT visual parece ser crítica para el aprendizaje y la aplicación de nuevas habilidades matemáticas, y de nuevos conceptos matemáticos, mientras que la MT verbal parece ser más importante después de que la habilidad ha sido aprendida.

*Buffer episódico:*

Se entiende al buffer episódico como la capacidad limitada de activar información multidimensional, visual y auditiva y, posiblemente, gustativa y olfativa desde la MT que es pertinente para el procesamiento que estamos realizando (Baddeley 2010; citado en Hernández et al., 2012).

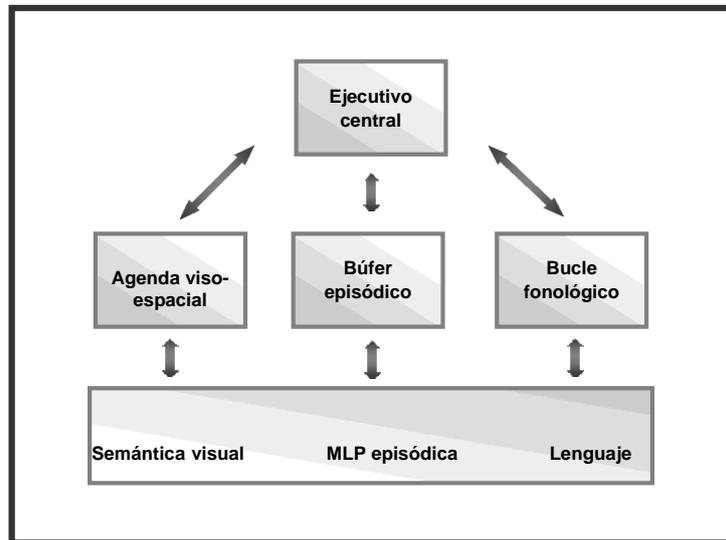
La MT presenta la característica de utilizarse en conexión con mecanismos especializados de almacenamiento provisional, que sólo se activan cuando es necesario retener un tipo de información específica. Algunos autores se refieren a ellos como 'bancos de memoria intermedia' (o buffers, en el lenguaje informático). Cada sistema sensorial tiene un banco de memoria especializado, es decir, de memoria intermedia, que ayuda en la percepción permitiendo que el mecanismo compare lo que se está viendo u oyendo en el instante, después de lo que se ha visto u oído en un instante anterior.

De esta manera, el papel del buffer episódico, sería integrar información de carácter multimodal proveniente de los sistemas esclavos (bucle fonológico y agenda visoespacial), así como mantener y manipular activamente información proveniente de la memoria a largo plazo (MLP), de manera temporal y con una capacidad limitada de almacenamiento. Sería un sistema de almacenamiento de código multimodal controlado por el ejecutivo central, de forma que puede influir en su contenido dirigiendo la atención hacia una fuente concreta de información. El término *episódico* vendría dado por su capacidad de integrar escenas o episodios y *buffer* por ser un mediador de capacidad limitada entre sistemas que usan códigos diferentes (Baddeley, 2000, 2002; citado en Castella 2010).

Figura 1.

Redefinición del modelo multicomponente de Memoria de Trabajo. (MLP=Memoria a largo plazo).

Adaptado de Baddeley (2000).



(Castella, 2010)

#### 2.1.4 Desarrollo evolutivo de la Memoria de Trabajo

Barajas et al. (1995) comenta que los estudios evolutivos sobre la memoria han puesto en evidencia los siguientes aspectos:

- a) Los niños y los adultos *difieren* en el modo en que organizan la información que han de recordar, o sea, en el uso de estrategias de memoria, así como en las posibilidades de controlar los procesos de memorización.
- b) La memoria evoluciona ligada a *otros procesos cognitivos* y al *conocimiento* y la *experiencia* del sujeto. Parece ser que lo que una persona puede recordar se encuentra en relación con sus formas de pensamiento o razonamiento y con cómo puede interpretar y transformar la información recibida.

En consonancia con esto último, el desarrollo de memoria de trabajo (MT) se ubicaría dentro del desarrollo de las funciones ejecutivas, las cuales pueden ser

descriptas como un conjunto de habilidades cognitivas, tales como establecimiento de metas, planificación, ejecución eficiente, focalización de la atención, concentración, generación de estrategias, monitoreo, feedback, resolución de problemas, pensamiento abstracto, formulación de hipótesis, flexibilidad cognitiva, MT, control emocional, entre otras; encargadas de controlar y regular los comportamientos necesarios para alcanzar metas (Korzeniowski, 2011).

El proceso de desarrollo de las funciones ejecutivas ocupa desde el primer año de vida hasta la adolescencia tardía, y se lo debe concebir como un proceso de múltiples estados, con diferentes funciones madurando en diferentes momentos (Cassandra & Reynolds, 2005; citado en Korzeniowski, 2011). Tomando a Armstrong et al. (2006; citado en Korzeniowski, 2011) estos estados se relacionan con períodos sensibles: ventanas de tiempo en las que la plasticidad cerebral se ve incrementada, lo que posibilita al funcionamiento ejecutivo ser promovido por la experiencia. Existirían tres períodos sensibles, uno entre los 6 y 8 años, otro entre los 10 y 12 años y, finalmente, uno ubicado entre los 15 y los 19 años.

A nivel anatómico, el progreso en el funcionamiento ejecutivo se relacionaría con el incremento del metabolismo del área frontal. Los cambios paulatinos que se observan en la morfología y fisiología de esta área, se relacionan con las ganancias infantiles en las competencias ejecutivas. Se ha constatado que el período de mayor crecimiento ocurre entre los 6 y los 8 años de edad, y que entre los 12 y los 14 años algunas funciones alcanzan su techo en el desarrollo, como es el caso del control inhibitorio. Pero otras como la flexibilidad cognitiva, la resolución de problemas y la MT continúan evolucionando; presentando entre los 15 y los 19 años de edad un nuevo período de agudo desarrollo (Cassandra & Reynolds, 2005 & Davidson et al., 2006; citado en Korzeniowski, 2011).

Estudios de neuroimagen han mostrado que la arquitectura neural de la MT verbal en jóvenes adultos involucra un grupo de regiones frontales y parietales incluyendo el cortex prefrontal dorsolateral, los campos oculares frontales, el área motora suplementaria previa, los lóbulos parietales tanto superiores como inferiores y los surcos intraparietales (Courtney et al., 1997; Leung et al., 2004; citado en Huang et al., 2016). Se ha encontrado que similares regiones frontales y parietales se ven envueltas en la MT verbal en niños y adolescentes (Geier et al., 2009; Nelson et al., 2000;

Thomas et al., 1999; citado en Huang et al., 2016), aunque individuos jóvenes (9-12 años de edad) parecen mostrar respuestas más débiles para aumentar la cantidad de memoria comparado con individuos mayores (13-18 años) (Klingberg et al., 2002; citado en Huang et al., 2016) e incluso más débil en comparación con adultos (20- 29 años) (Thomason et al., 2009, citado en Huang et al., 2016). Se piensa que esta activación relacionada con la carga más débil se vincula con una baja capacidad de MT y una inmadura función fronto-parietal en jóvenes (Giedd & Rapoport, 2010; Klingberg et al., 2002; Scherf et al., 2006; citado en Huang et al., 2016).

Haciendo abstracción de aspectos particulares, Hernández et al. (2012) han puesto de manifiesto que tanto la memoria de trabajo verbal como la memoria de trabajo visual siguen trayectorias evolutivas similares. Ante esto sugieren que una posible explicación neurocognitiva sería que las ganancias en MT son paralelas al neurodesarrollo de la corteza prefrontal, asiento neural de esta función. En efecto, esta región cerebral experimenta un importante desarrollo en vida postnatal que la va especializando hasta aproximadamente la adolescencia tardía, aceptándose la existencia de un importante salto madurativo en torno a los 9/10 años que se expresa en una mayor habilidad para la ejecución de las funciones ejecutivas en general y de la memoria de trabajo en particular.

Sivó Romero (2016), en su tesis doctoral, menciona diversos estudios (Luciana & Nelson, 1998; Baddeley, 2003; Carlson, 2005; Liberman, Giesbrecht & Muller, 2007) que ponen en evidencia el progreso de esta capacidad durante la infancia. En particular, en el estudio de Luciana y Nelson (1998) en el que se evaluó a niños de 4 a 8 años de edad, se observó un efecto de la edad y una interacción de la edad con el género. Mientras que los varones mantuvieron un lapso mayor de memoria visual a los 4, 6 y 7 años; las niñas obtuvieron un mejor desempeño a los 5 y a los 8 años.

Sánchez et al. (2009) y Hernández et al. (2012) arrojan evidencia que apoya la afirmación de una mejora progresiva en el rendimiento de la MT en función de la edad. Una característica importante de esta capacidad durante la niñez es el grado en el cual varía muy extensamente entre individuos de la misma edad (Gathercole & Alloway, 2003).

Gathercole et al. (2004; citado en Sierra Fitzgerald & Ocampo Gaviria, 2013), realizaron un estudio sobre la estructura del modelo tripartito (ejecutivo central, bucle

fonológico y agenda visoespacial) en niños entre los 4 y los 15 años. Dicho estudio aportó evidencia respecto a que la estructura modular básica del modelo con sus componentes existe desde los 6 años. Esta investigación además encontró que el patrón de desarrollo para las medidas de bucle fonológico, ejecutivo central y agenda visoespacial es muy similar, observándose incrementos lineales en el desempeño desde los 4 años hasta la adolescencia, incrementos que señalan una expansión en su capacidad funcional a lo largo del desarrollo.

Además del correlato anatómico, se mencionó que la plasticidad cerebral posibilita que el funcionamiento ejecutivo sea incrementado a través de la experiencia. En esta línea, un estudio realizado por Burrage y colaboradores (2008; citado en Korzeniowski, 2011) con niños de 4 y 5 años de edad demostró que el desarrollo de la MT se ve influenciado por los efectos de la escolarización temprana (preescolar y jardín de infantes).

Zelazo (2003; citado en Stelzer et al., 2011) ha postulado que las mejoras en el funcionamiento ejecutivo observadas durante el periodo preescolar, se hallarían vinculadas a la capacidad emergente durante este periodo, de utilizar sistemas jerárquicos de representaciones mentales (reglas) para regular el comportamiento. Asimismo, estos cambios han sido correlacionados con el desarrollo de habilidades sociales y de regulación de las emociones (Carlson & Moses, 2001; Carlson & Wang, 2007; Zelazo & Cunningham, 2007; citado en Stelzer et al., 2011).

Otros estudios (Brown, Bransford, Ferrara & Campione, 1983; Case, 1974, 1985; Klahr, 1980; Carrey, 1985; citado en García Madruga et al., 2006) sugieren que los niños y los adultos difieren esencialmente en que estos últimos realizan las tareas de forma más eficaz y estratégica, sin que existan grandes discrepancias en sus capacidades de almacenamiento. Case, Kurland y Goldberg (1982; citado en García Madruga et al., 2006) plantean que con el desarrollo evolutivo las operaciones mentales se realizan de manera más rápida si bien el espacio total de procesamiento se mantiene constante. Proponen que en la medida que las operaciones son más rápidas también son más eficaces y necesitan menos espacio total de procesamiento, dejando más espacio disponible para el almacenamiento. Al aumentar la eficacia operacional, es posible almacenar temporalmente más información en el espacio de

trabajo mientras se realizan diferentes operaciones mentales y tareas cognitivas más complejas.

Kail (1986, 1993, 1995; citado en García Madruga et al., 2006), en sus estudios, encontró que con el aumento de la edad (en particular entre los 8 y los 12 años de edad) también se ve incrementada la velocidad de procesamiento.

A partir de lo desarrollado, se puede aseverar que la MT se desarrolla con la edad. En su libro, García Madruga, Elosúa, Gutiérrez, Luque y Gárate (2006) citan el estudio llevado a cabo por Siegel (1994) con 1.266 sujetos que iban desde 6 años de edad hasta la edad adulta, el cual arrojó un crecimiento progresivo en el desarrollo de las habilidades de memoria operativa desde los 6 a los 19 años de edad y una disminución gradual desde el final de la adolescencia, que se vería aumentada, de forma significativa, a partir de los 65 o 70 años. La interpretación más común de este efecto de la edad en la MT, es que las personas mayores tienen una capacidad menor o dispondrían de menos recursos para el procesamiento y el almacenamiento temporal de la información.

### ***2.1.5 Diferencias individuales y alteraciones en la Memoria de Trabajo***

Diversos estudios han hallado una relación entre el rendimiento de niños en tareas de MT y el desempeño de los mismos en pruebas de inteligencia, rendimiento académico y competencias sociales (Blair & Razza, 2007; Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson & Grimm, 2009; Bull, Espy & Wiebe, 2008; citado en Stelzer et al., 2013). Asimismo, distintos trabajos han encontrado un vínculo entre alteraciones en la MT y la presencia de diversas patologías neuropediátricas, tales como lesiones cerebrales, retraso mental, trastornos del aprendizaje y déficit de atención con hiperactividad (TDAH) (Sohlberg, McLaughlin, Pavese, Heidrich & Posner, 2000; Westerberg, Hirvikoski, Forssberg & Klingberg, 2004; citado en Stelzer et al., 2013).

Distintas investigaciones han asociado la semiología de diferentes trastornos neuropsicológicos a alteraciones en la capacidad de MT. Entre las principales patologías estudiadas pueden mencionarse el TDAH, lesiones cerebrales, retraso mental, autismo y trastornos del aprendizaje. El vínculo entre la MT y tales trastornos neuropsiquiátricos, ha conducido a la utilización de programas de estimulación

cognitiva como modo de contrarrestar parte de las perturbaciones presentes en los mismos (Stelzer et al, 2013).

Las diferencias individuales en la MT pueden obedecer, entre otras cosas, a las diferencias en los procesos cognitivos básicos como la velocidad de identificación de elementos informativos o, en la producción de estrategias como el uso de repaso. Así, ésta se relaciona con procesos cognitivos básicos y es fundamental para el desempeño de tareas cognitivas más complejas, de esta manera, el entrenamiento debe provocar un efecto positivo en el aprendizaje; lo que ha podido verse tanto en sujetos con discapacidad intelectual como en sujetos sanos con dificultades en el rendimiento escolar (Flores-Mendoza & Colom, 2000). Un estudio realizado por Gathercole, Lamont y Alloway (2006; citado en Gathercole et al., 2008) arroja evidencia acerca de la coexistencia de déficits en MT y atención en niños sanos. En dicho estudio, se observó el comportamiento en clase de niños de 5 y 6 años de edad que habían puntuado muy bajo en span tests de MT, un año antes en su ingreso a la escuela. Estos niños, comparado con compañeros que poseían un buen desempeño en habilidades de MT, frecuentemente olvidaban el contenido de las instrucciones relativas tanto a la clase en general como a tareas específicas, en relación con actividades que requerían del almacenamiento y, a la vez, procesamiento de determinado material. Generando como consecuencia, luego de haber realizado el intento, el abandono de las actividades sin finalizarlas.

Como se mencionó, el mejoramiento de las habilidades de atención y memoria con la edad depende tanto de factores biológicos como ambientales. Una variable biológica que puede incidir en el desarrollo de dichas habilidades es el género. Existen estudios que han manifestado que las niñas superan a los varones en tareas que implican memoria y aprendizaje verbal (Andersson, 2001; Lowe, Mayfield & Reynolds, 2003; Martins et al., 2005; Rosselli et al., 2001; citado en Villaseñor et al., 2009), memoria inmediata (Feingold 1993, citado en Villaseñor et al., 2009); reconocimiento visual (McGiven et al., 1997; citado en Villaseñor et al., 2009); recuperación y comprensión de historias a través de preguntas (John, Lui & Tannock, 2003; citado en Villaseñor et al., 2009) y velocidad en el procesamiento de información (Martins et al., 2005; Feingold, 1993; citado en Villaseñor et al., 2009). Por otro lado, otros estudios señalan que los varones poseen un mayor rendimiento que las niñas en tareas de

memoria espacial (Lowe et al., 2003; citado en Villaseñor et al., 2009), aprendizaje y memoria visual (Martins et al., 2005; citado en Villaseñor et al., 2009).

En cuanto a las variables ambientales, se ha visto que una variable importante en el desarrollo cognitivo es el nivel educativo de los padres. Villaseñor et al., (2009) citan los trabajos Hoff y colaboradores (Hoff 2003; Hoff & Tian, 2005; Hoff, Laursen & Tardif, 2002) y comentan que padres con una mayor educación crean ambientes intelectualmente más estimulantes para sus hijos y tienen una manera distinta de interactuar con ellos, especialmente con lo que respecta al lenguaje. Asimismo, Ganzach (2000; citado en Villaseñor et al., 2009) comenta que la educación de los padres también se relaciona con la asistencia de los niños a la escuela y con su desarrollo cognoscitivo en general.

Stelzer, Cervigni y Martino (2011) en una revisión de los factores moduladores del desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares, señalan a las características de crianza (entre las que incluyen estimulación proporcionada por los progenitores, el modo de disciplina que los mismos ejercen sobre el niño, la sensibilidad y capacidad de respuesta de éstos), junto al estado de salud y nutricional del niño, el temperamento del mismo, el nivel socio – económico de éste y el estado de la salud de los progenitores, como posibles factores moduladores.

Las limitaciones de los sujetos con una baja MT se revelan en las dificultades de almacenamiento, mantenimiento y procesamiento de la información; como así también con pobres habilidades computacionales. Asimismo, déficits en MT parecen tener una función clave en los trastornos específicos del lenguaje. Éstos son diagnosticados en niños cuyo desarrollo del lenguaje falle significativamente en relación a lo esperado en las bases de la edad, a pesar de un funcionamiento cognitivo general normal (Gathercole & Alloway, 2003).

Como se ha ido desarrollando, la MT juega un rol clave en el sostenimiento del aprendizaje durante la edad escolar, extendiéndose hasta la adultez. Se ha propuesto que es crucialmente requerida para almacenar información mientras otro material está siendo mentalmente manipulado durante las actividades de aprendizaje escolar, que constituyen los cimientos para la adquisición de habilidades complejas y conocimiento (Alloway, 2006). Estos motivos fundamentan el entrenamiento de dicha función; ya que

se ha visto que cuanto más limitado, cognitivamente hablando, se muestra el sujeto, menor parece ser la capacidad de su memoria de trabajo. Sin embargo, a medida que mejora la habilitación cognitiva general del sujeto, mejora la capacidad de su memoria de trabajo (MT).

### **2.1.6 Estimulación de la Memoria de Trabajo**

La importancia de este constructo para el adecuado desenvolvimiento social y académico de los niños, ha propiciado que en las últimas tres décadas emerja una amplia variedad de programas destinados a su estimulación cognitiva. Los mismos aspiran a *dos intervenciones claves: optimizar el funcionamiento mental o rehabilitar a niños con déficit o alteraciones asociadas a dicha función*. Tales programas presentan una amplia variabilidad en sus diseños, principalmente en lo referido a sus muestras (rango etéreo, nivel socioeconómico, patologías preexistentes), foco primario de la intervención (niño, padre, docente, etc.), componente de la MT entrenado (ejecutivo central, MT verbal, MT visoespacial), modo de estimulación (ejercitación en tareas de MT, entrenamiento en técnicas de codificación, almacenamiento y recuperación de la información), frecuencia y duración, evaluación de los resultados de la intervención (instrumentos pre/postest), características de los grupos experimentales y controles (activos vs. pasivos) y evaluación de los efectos a largo plazo (Stelzer et al., 2013).

El mecanismo general de la MT sería mantener la información sobre el objetivo que se quiere alcanzar, recogiendo la información pertinente de los bancos de memoria intermedia, su relación con la memoria a largo plazo, y todo ello en el conjunto de las funciones ejecutivas (Pistoia et al., 2004). Así se deduce que el constructo 'memoria de trabajo' asume un rol prominente en el modelo de las funciones ejecutivas. De ahí la razón por la que ha sido ampliamente estudiado en programas de entrenamiento cognitivo.

Muchos estudios acerca de los efectos cognitivos del entrenamiento de este constructo se han concentrado en poblaciones con impedimentos específicos en el funcionamiento del mismo como pacientes esquizofrénicos (Bell, Bryson & Wexler 2003; citado en Thorell et al., 2009) y personas con TDAH (por ejemplo, Klingberg et al., 2005; citado en Thorell et al., 2009), en las cuales el entrenamiento ha resultado en

un mejoramiento del funcionamiento. Aunque no es posible hacer predicciones definitivas acerca de los efectos del entrenamiento en participantes sin alteraciones sobre la base del trabajo con grupos específicos de pacientes, existe evidencia que sugiere que estas intervenciones no necesariamente deben ser limitadas a los participantes con mayor dificultad cognitiva para ser efectivos. Existe evidencia de que el funcionamiento normal de la MT en adultos sin alteraciones puede optimizarse a través de la práctica (Tomasi, Ernst, Caparelli & Chang, 2004; citado en Thorell et al., 2009). Diversos estudios con adultos sin alteraciones (e.j. Olesen, Westerberg & Klingberg, 2004; citado en Thorell et al., 2009) han mostrado mejoras en el tiempo de reacción y/o exactitud en la práctica de tareas de memoria de trabajo. En el presente estudio se trabajó con niños sanos (niños con ausencia de problemas sensoriales, de retraso mental y de trastornos del neurodesarrollo).

Existen diversas modalidades en las pruebas de MT, la esencia de cada una de ellas es el mantenimiento de una información por un tiempo relativamente corto, mientras se realiza una acción o proceso cognitivo basándose en esta información (Baddeley, 2003; citado en Portellano, 2005).

Las pruebas de MT que evalúan principalmente los subsistemas de modalidad específica requieren la repetición a corto término (segundos) de dígitos, palabras, trigramas, oraciones, figuras, o configuraciones viso-espaciales. Cuando las tareas requieren procesamiento concurrente de dicho material se ve implicado también el componente ejecutivo central (Injoque-Ricle & Burin, 2008).

La MT verbal es tradicionalmente evaluada usando tareas que requieren que el participante recuerde una secuencia de información verbal, como digit span y word span (Baddeley et al., 1998; citado en Alloway, 2006). Mientras que las tareas de MT visual usualmente involucran la retención de información espacial o visual. Por ejemplo, en Test de Patrones Visuales, a los participantes se les presenta una matriz de cuadrillas blancas y negras y tienen que recordar aquellas cuadrillas que estén rellenas (Della Sala et al., 1997; citado en Alloway, 2006). Los Bloques de Corsi son un ejemplo de tarea de memoria espacial, y los participantes tienen que recordar la secuencia de bloques que ha sido pulsada (Milner, 1971; citado en Alloway, 2006).

Thorell (2009) comenta que los resultados descriptos a lo largo de diversos estudios muestran efectos prometedores del entrenamiento cognitivo pero también puntúan inconsistencias entre diferentes estudios con respecto al tipo de efectos que pueden ser demostrados por diferentes programas de entrenamiento. El autor propone que se pueden encontrar, al menos, tres tipos de efectos diferentes. En primer lugar, efectos en las tareas incluidas en el programa de entrenamiento. Segundo, efectos en tareas no entrenadas midiendo el particular aspecto cognitivo al que se dirigió el entrenamiento cognitivo. Por último, efectos de transferencia generalizada a cualquier constructo cognitivo relacionado (por ejemplo entrenamiento en MT teniendo efectos en inhibición) o comportamientos asociados con el constructo entrenado (por ejemplo entrenamiento cognitivo que tenga efectos en síntomas de inatención, resolución de problemas o desempeño escolar).

#### **2.1.6.1 Ejemplos de programas de intervención cognitiva de la Memoria de Trabajo**

⇒ *Cogmed* (Thorell et al., 2009).

Cogmed Working Memory Training software es una batería diseñada por Klingberg et al. (2005), para mejorar memoria de trabajo (MT) y control ejecutivo que involucra varias tareas span simples, verbales y visoespaciales, que han sido incorporadas dentro de simples video juegos. Algunos juegos son estáticos mientras que otros requieren seguir el movimiento (por ejemplo asteroides flotando). Cogmed es una tarea adaptativa, en la cual la actuación ensayo tras ensayo determina cuanta información el sujeto que es entrenado debe recordar. Se practica tanto el recuerdo hacia adelante como el recuerdo inverso.

En un estudio realizado por Thorell et al. (2009), niños preescolares (cuatro y cinco años de edad) sanos (ninguno de ellos había recibido un diagnóstico psiquiátrico ni presentaba criterios de TDAH de acuerdo a las respuestas de padres y docentes en ADHD Rating Scale-IV -DuPaul, Power, Anastopoulos & Reid, 1998-) de cuatro establecimientos educativos diferentes de Estocolmo, Suecia, recibieron entrenamiento en MT visoespacial o en control inhibitorio por cinco semanas (15 minutos por día). Un grupo de control activo (todos los participantes de uno de los

establecimientos) jugó juegos de computadora comerciales disponibles que fueron seleccionados por su poco impacto en MT y control inhibitorio, y un grupo de control pasivo (todos los participantes de otro de los establecimientos) solo participó en el pre y post-test. Mientras que los niños en los grupos de entrenamiento (dos grupos, en cada uno los participantes fueron todos los niños de un preescolar) jugaron juegos que fueron especialmente designados para mejorar o MT (Sistema Cogmed) o control inhibitorio (inhibición de una respuesta motora prepotente, inhibición de una respuesta en curso y control de interferencia).

En lo referente al pre y post-test, fueron usadas ocho medidas diferentes: (a) Control de interferencia, evaluado usando una versión adaptada de Noche-Día Stroop (Gerstadt, Hong & Diamond, 1994; citado en Thorell et al., 2009); (b) Respuesta inhibitoria, medida por el número de errores cometidos en una tarea go/no-go (Berlin & Bohlin, 2002, citado en Thorell et al., 2009); (c) La tarea span de pizarra del WAIS-R-NI (Wechsler, 1981; citado en Thorell et al., 2009), usada para apreciar MT visoespacial; (d) Una tarea span de palabras (Thorell, 2007; Thorell & Wählstedt, 2006; citado en Thorell et al., 2009) para MT verbal; (e) Se usó una tarea de desempeño auditivo continuo de NEPSY (Korkman, Kemp & Kirk, 1998; citado en Thorell et al., 2009) para evaluar atención auditiva; (f) Para medir atención visual, la cantidad de errores de omisión en una tarea go/no-go (Berlin & Bohlin, 2002; citado en Thorell et al., 2009); (g) El número de puntos en el subtest de Diseño con Bloques del WPPSI-R (Wechsler, 1995; citado en Thorell et al., 2009) se usó para valorar resolución de problemas; (h) Velocidad de respuesta fue medida por el tiempo de reacción promedio en las respuestas correctas en la tarea go/no-go (Berlin & Bohlin, 2002; citado en Thorell et al., 2009).

Los niños entrenados en MT mejoraron significativamente en las tareas entrenadas y no entrenadas. Asimismo, el entrenamiento en MT produjo mejoras en el desempeño de los participantes en tareas de atención. No obstante, no se produjo una transferencia de la estimulación en MT sobre el desempeño en las tareas de control inhibitorio y razonamiento no verbal. Estos resultados indicarían que la transferencia de los efectos del entrenamiento en MT visoespacial sobre otros dominios cognitivos se vería restringida a ciertos aspectos de la atención, no poseyendo un impacto en el desempeño en tareas de razonamiento verbal y control inhibitorio.

Los niños entrenados en control inhibitorio evidenciaron un mejoramiento significativo a través del tiempo en dos de las tres tareas entrenadas, pero no así en lo relativo a los grupos control en tareas que median MT o atención. En ninguna de las dos intervenciones se encontraron efectos en las tareas de control inhibitorio no entrenadas. Esto podría deberse al programa de entrenamiento utilizado o posiblemente indique que las funciones ejecutivas difieran en cual fácilmente pueden mejorar debido al entrenamiento, lo cual podría estar relacionado a las diferencias en los procesos neurales y psicológicos subyacentes.

⇒ *Mate Marote* (Goldin et al., 2013)

*Mate Marote* sirve como un marco general de referencia para integrar las iniciativas que proponen introducir juegos en la clase como parte de las actividades educativas, donde las actividades y los juegos son automáticamente actualizados. Los juegos que lo componen son parte de un proyecto de investigación avalado por CONICET, creados por el Laboratorio de Neurociencia Integrativa, con el objetivo final de desarrollar un software educativo de libre acceso.

Consiste en un creciente set de juegos diseñados para entrenar y evaluar funciones ejecutivas y mecanismos relativos a estrategias específicas de razonamiento y resolución de problemas usados por niños a lo largo del curso del aprendizaje. Las experiencias educativas han revelado que estos juegos son entretenidos y que los niños anhelan jugar, indicando que pueden constituir una herramienta útil para promover la investigación educativa.

La infraestructura general de *Mate Marote* está diseñada para gestionar múltiples programas 1 a 1, permitiendo personalizaciones específicas de cada implementación. Esta característica está basada en la administración de perfiles, donde cada computadora es asignada a un único perfil. Éste consiste en una lista de actividades personalizadas, juegos y parámetros de configuración, así como dificultad de los juegos.

Goldin, Segretin, Herminda, Paz, Lipina y Sigman (2013) presentaron dos juegos computarizados, que forman parte de un amplio proyecto de educación conocido como *Mate Marote*, específicamente adaptados para entrenar MT y planificación en niños

de edad escolar, específicamente niños (varones) de ocho años de edad que asistían a tercer grado de educación primaria de una escuela del área metropolitana de la ciudad de Buenos Aires, Argentina; con el objetivo de investigar si podían mejorar en planificación y memoria con la práctica y, de ser así, cuan transferible es al aprendizaje. Para este propósito, desplegaron una intervención de entrenamiento lúdico en la escuela a la que asistían los niños.

El *juego de MT (memomarote)* está basado en una tarea de reconocimiento de patrón no espacial, un paradigma que mide reconocimiento mnémico de patrones visuales pero no localizaciones espaciales. Cada prueba consiste en un constante número de ítems que aparecen al azar localizados en una matriz cuadriculada 4x3 (12 localizaciones en total). Cuando la prueba empieza todos los ítems son presentados, cada uno en una localización aleatoria diferente de la matriz. El niño tiene que seleccionar uno de los ítems con un click del mouse en esa localización específica. Después aparece una nueva pantalla con la misma lista de ítems en una nueva aleatoria distribución espacial, donde el niño tiene que seleccionar un ítem diferente del que había seleccionado anteriormente y el proceso se repite. En este paso de la secuencia (referido como “un evento”), el niño tiene que elegir un ítem que no haya sido elegido en los eventos previos de esa prueba. El proceso continua hasta que el niño haya escogido, sin repetir, todos los ítems de la lista (prueba correcta) o cuando haya realizado una repetición (error).

El juego empieza con un número bajo de ítems (en el caso del presente estudio, tres), el cual puede aumentar o menguar dependiendo de la performance del niño (por ejemplo, después de un cierto número de pruebas de tres ítems correctas, la siguiente prueba tendrá cuatro ítems que deberán ser recordados, y el juego puede continuar hasta los doce ítems; por el contrario, si el niño comete errores en un número consecutivo de pruebas, en la siguiente deberá ser recordado un ítem menos).

Cada ítem es una imagen (una carta) definida por una lista de características que pueden estar presentes o ausentes. Las características incluyen tarjetas forma (ocho formas diferentes), fondo (puede ser un color o una imagen de la playa), personaje (un niño o una niña en tres diferentes situaciones, o ningún personaje), paraguas (en diferentes colores o ausente), número de cubos, y número de estrellas.

Figura 3.

Ejemplo de una prueba de seis ítems de *memorate* (juego de memoria de trabajo de Mate Marote)



(Goldin et al., 2013)

El *juego de planificación (casitas)* está basado en el Perro-Gato-Ratón puzzle diseñado por Klahr (Klahr, 1985; citado en Goldin et al., 2013) y consiste en tres personajes (un niño, una niña y un gato) y tres lugares (“casas”) que pertenecen a cada uno de dichos personajes. Los personajes y los lugares están dispuestos en un tablero cuadrado, el cual tiene cuatro caminos (“puentes”), cada uno paralelo a cada lado del borde, y uno diagonal entre la esquina superior izquierda y la esquina inferior derecha del borde.

Figura 4.

Ejemplo de una prueba de cuatro movimientos de *casitas* (juego de planificación de Mate Marote)



(Goldin et al., 2013)

Los personajes solo pueden ser movidos a lo largo de los bordes, de a uno por vez. El objetivo de esta tarea es mover cada personaje a su correspondiente lugar. Para moverlo, el niño tiene que clickear en él, arrastrarlo y dejarlo caer en la nueva posición. Si lo deja caer fuera de la casa o si lo regresa a la posición original, no se contabiliza como un movimiento.

Los niños fueron divididos de manera aleatoria en grupos entrenamiento y control. Cada experiencia consistió en un total de 7 días no consecutivos de entrenamiento. Las sesiones duraron entre 10 y 15 minutos y en ellas los niños jugaron solo un juego. Realizaron al menos dos sesiones por semana. Los niños en el grupo entrenamiento jugaron en las primeras cuatro sesiones “memomarote” y en las últimas tres “casitas”. Los niños en el grupo control jugaron cuatro y tres sesiones de dos juegos diferentes los cuales fueron seleccionados por sus mínimas demandas cognitivas, requiriendo de una acción motora similar y teniendo un atractivo comparable (juego control nº1: un personaje tenía que saltar para ganar pelotas de colores, para lo cual necesitaban utilizar las fechas del teclado de la computadora; juego control nº2: una carrera rally, sin restricción de tiempo, para la cual era necesario el uso del mouse).

En todas las sesiones, tanto las experimentales como las de entrenamiento, cada niño jugó acompañado por un adulto, quien estaba ahí para explicarles las

reglas, la primera vez, o recordarlas, cuando fuera necesario, y apoyaron al niño de ser necesario.

Una semana antes del inicio del entrenamiento y una semana después de la última sesión de juego, con el objetivo de evaluar la transferencia de las habilidades entrenadas, se les administró a todos los niños una batería de tests estandarizada que incluyó la versión para niños del test de atención *ANT* (Atención Network Test, Rueda et al., 2004), las habilidades de razonamiento abstracto (matrices) del test de inteligencia general *K-BIT* (Kaufman Brief Intelligence Test, Naugle, Chelune & Tucker, 1993), Torre de Londres test de planificación (TOL, Shallice, 1982), y un test de MT espacial (Bloques de Corsi, Corsi 1973).

Se llevó a cabo una sesión final para evaluar la memoria a largo plazo lograda por jugar los juegos de Mate Marote, y compararlos con el grupo control que nunca jugó. Esta sesión tomó lugar 7 días después de la última sesión de entrenamiento en planificación, 21 días después de la última sesión de entrenamiento de la MT.

Los resultados indicaron que jugar estos juegos conduce a un aprendizaje significativo, el cual es retenido incluso después de un espacio de una (en planificación) o tres (en MT) semanas. Al ser las sesiones relativamente cortas, esto indica que el desempeño en los juegos puede mejorar con una intervención mayor.

En el juego de MT, el hecho de que las pruebas de cinco ítems fueran resueltas significativamente mejor durante la evaluación, que durante el entrenamiento, demostró que las estrategias aprendidas durante las sesiones de entrenamiento duraron lo suficiente para permitir un desempeño casi perfecto tres semanas después.

***Capítulo III:***  
***Capacidad Atencional***

### 3. *¿Qué es la atención?*

El concepto de la atención ha ido modificándose considerablemente a través del paso del tiempo, empezando por considerarse un mecanismo selector de la información (a modo de filtro), siguiendo por un conjunto limitado de recursos de procesamiento asignados a las distintas tareas, hasta llegar a pensarse como un conjunto de redes de áreas neurales que llevan a cabo operaciones específicas de procesamiento de la información (Colmenero et al., 2001).

Este concepto es muy importante, ya que está en la base del correcto funcionamiento cognitivo, por la relevancia de su función en sí misma y por ser el mediador de otros procesos cognitivos. Por su participación en y su facilitación del trabajo de funciones psicológicas, es que se considera a la atención uno de los componentes más importantes de la cognición humana (Pérez Hernández, 2008 citado en Muchiut, 2013).

En este sentido, Claudio Cervino (2012, citado en Muchiut, 2013) la considera como una función cerebral cuya finalidad es seleccionar, entre la multitud de estímulos sensoriales que llegan simultáneamente y de manera incesante al cerebro, los que son útiles y pertinentes para llevar a cabo una actividad motora o mental. De esta manera, la atención queda definida como un fin adaptativo del ser humano al medio ambiente. Temporalizando las respuestas apropiadas y, en definitiva, controlando la conducta (Estévez-González et al., 1997).

La atención no existe independientemente, es siempre parte de un proceso. Por ejemplo, cuando atendemos a algo que oímos o que vemos, la estamos incluyendo en el proceso perceptivo. De tal forma sería más bien un mecanismo de control que, interpretando las necesidades generales del organismo, activa o inhibe, organizando el proceso de la información (en especial la que requiere un comportamiento consciente y deliberado) (Muchiut, 2013). Colmenero y colaboradores (2001), tomando a autores como Posner y Dehaene, y Tudela (1994, 1992) mencionan que los procesos, activados o inhibidos, pueden orientarse hacia los sentidos, las estructuras de conocimiento en memoria y los sistemas de respuesta. Admitiéndose la posibilidad de que este mecanismo muestre características estructurales diferentes cuando actúa sobre los sentidos, las estructuras de conocimiento en memoria o los sistemas de respuesta.

Siguiendo a Roselló y Mir (1992, citado en Soroa et al., 2009) y a Tudela (1992, citado en Soroa et al., 2009) al hablar de atención nos estamos refiriendo a un mecanismo central de capacidad limitada que controla y orienta la actividad consciente del organismo. Así, se trataría de un mecanismo de articulación y control de prácticamente la totalidad de los procesos cognitivos: percepción, memoria, aprendizaje, motivación, etc., y la eficacia con la que tiene lugar cada uno de estos procesos variaría en función de la implicación de la atención en los mismos.

Ison y Carrada (2011) conciben a la atención como un mecanismo “vertical de control” cuya función es decidir sobre qué estímulos dirigir los recursos perceptivos, activando o inhibiendo los procesos encargados de elaborar y organizar la información. Permite al individuo seleccionar la información relevante, sostener y manipular representaciones mentales modulando las respuestas a los diversos estímulos (Strauss, Sherman & Spreen, 2006; citado en Ison & Carrada, 2011). Representa la puerta de acceso que posibilita la puesta en marcha de una serie de funciones cognitivas tales como la memorización y evocación de contenidos, la capacidad para planificar, organizar y monitorizar una acción para comprobar su ajuste a la tarea propuesta inhibiendo respuestas inadecuadas y dominantes, la flexibilidad cognitiva para corregir errores o generar nuevas conductas en función de las demandas del contexto y la finalización de la acción cuando los objetivos se hayan cumplido evaluando sus resultados (Ison, 2007; Ison & García Coni, en prensa; Mateer, 2008; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2004).

Desde el punto de vista neuropsicológico, la atención es una función cognitiva con base en una compleja red de conexiones corticales y subcorticales con predominio del hemisférico derecho, regulada por tres sistemas (Carrada, 2008; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2004; Rebollo & Montiel, 2006, citado en Ison & Carrada, 2011):

*Sistema de Alerta o “Arousal”:* estado generalizado de receptividad a la estimulación y a la preparación de respuestas (tono atencional); dependiente de la integridad del sistema reticular mesencefálico y sus conexiones. Requisito previo necesario para el funcionamiento cognitivo.

*Sistema Atencional Posterior o Dorsal Posterior:* este es el sistema atencional visuoespacial, es decir, el relacionado con la atención de orientación y localización de estímulos visuales; que interviene en el reconocimiento visuoperceptivo y visuoespacial de los objetos (qué son y dónde están) y en la ejecución visuomotriz. Es

un sistema de selectividad perceptiva, dependiente de la integridad de zonas del córtex parietal posterior derecho y sus conexiones.

*Sistema Atencional Anterior o Ventral Anterior:* atención para ejecutar las tareas cognitivas complejas. Denominado también sistema atencional supervisor (SAS), tiene una función selectiva, focalizadora y de mantenimiento de aquellos estímulos relevantes captados por el sistema posterior. El SAS está integrado principalmente por zonas del cíngulo anterior y prefrontales laterales y sus conexiones.

### **3. 1 Fundamento neuroanatómico de la Atención**

Tomando a Posner (1990) el sistema atencional del cerebro está anatómicamente separado de los sistemas de procesamiento de datos que ejecutan operaciones en los insumos específicos, incluso cuando la atención se orienta en otra parte. En este sentido, el sistema atencional es igual que otros sistemas sensoriales y motores. Interactúa con otras partes del cerebro, pero mantiene su propia identidad. Asimismo, la atención es llevada a cabo por una red de áreas anatómicas. No es ni la propiedad de un solo centro, ni una función general del cerebro operando como un todo (Mesulam 1981, Rizzolatti et al 1985, citado en Posner, 1990). Las áreas implicadas en la atención llevan a cabo diferentes funciones.

De modo sintético, la atención estaría integrada por componentes perceptivos, motores y límbicos o motivacionales, por lo que la neuroanatomía y neurofisiología de la atención se asentaría en el sistema reticular activador, tálamo, sistema límbico, ganglios basales (estriado), córtex parietal posterior y córtex prefrontal (Estévez-González, 1997; Muchiut, 2013).

Aunque la atención es una función bilateralizada, cada hemisferio estaría funcionalmente especializado. El hemisferio izquierdo ejerce un control unilateral (contralateral) y el hemisferio derecho un control bilateral, además de regular el sistema de '*arousal*' y mantener el estado de alerta (Posner & Driver, 1992; citado en Estévez-González 1997). De ahí, y sumado al importante papel regulador del córtex frontal y sus conexiones con el estriado, se ha llegado a afirmar que la regulación '*princeps*' de la atención descansa sobre el sistema frontoestriado del hemisferio derecho, a través de vías noradrenérgicas y, en menor medida, serotoninérgicas; mientras el hemisferio izquierdo utilizaría vías dopaminérgicas y, en menor medida, colinérgicas. El hemisferio derecho a través de vías noradrenérgicas se hallaría mejor

capacitado para regular la atención selectiva (Cooley & Morris, 1990; citado en Estévez-González, 1997).

En cuanto a la atención visual, las principales estructuras corticales involucradas incluyen las áreas visuales occipitales (V1, V2) y visuales temporales (especialmente el córtex temporal inferior: zonas TEO e IT), el córtex parietal posterior, los campos oculofrontales, el córtex prefrontal lateral y el córtex cingulado. Sus principales interconexiones se sintetizan en tres circuitos. Uno inferior u occipitotemporal (ventral), que se inicia en el área V1 (equivalente al área 17 de Brodmann), termina en la zona IT (temporal inferior) y mantiene importantes interconexiones con el córtex prefrontal dorsolateral. Un segundo circuito superior u occipito-parieto-frontal (dorsal), que se inicia en la misma área V1, interconecta con el córtex parietal posterior y de aquí a la corteza prefrontal dorsolateral. El córtex parietal posterior también muestra íntimas asociaciones con los campos oculares frontales, y, el córtex prefrontal dorsolateral, con la zona orbitofrontal lateral. Estos dos primeros circuitos no sólo son integrantes del sistema cortical atencional sino que constituyen los dos circuitos paralelos básicos en la percepción visual: el circuito ventral para el reconocimiento visoperceptivo de los objetos ('¿qué son?', sus características) y el dorsal para su reconocimiento visoespacial ('¿dónde están?', localización en el espacio) y la ejecución visomotora (Mishkin, Ungerleide & Macko 1983, citado en Estévez-González, 1997).

El córtex parietal posterior, de predominio derecho, constituiría el principal asentamiento de un sistema atencional posterior encargado de la atención selectiva y focalizada (Estévez-González, 1997).

Tomando a Muchiut (2013), el colículo superior, el pulvinar (tálamo), el núcleo caudado (neoestriado) y la pars reticularis de la sustancia negra constituyen las principales estructuras subcorticales relacionadas con la atención. Las conexiones del caudado a la sustancia negra, de ésta al colículo superior y de éste al tálamo conforman el circuito básico subcortical de la atención.

Farrant y Uddin (2015), siguiendo a Corbetta y Sulman (2002), comentan que considerable evidencia desde trabajos comportamentales, electrofisiológicos y de neuroimagen sugiere que, en el cerebro humano, existen dos sistemas frontoparietales de la atención, anatómicamente separados: (1) una *red atencional dorsal* involucrada en la orientación de arriba-abajo, centrada en los campos oculares frontales y el surco intraparietal; y (2) una *red atencional ventral* para detección por relevancia de abajo-

arriba, anclada en la unión temporoparietal y en la corteza ventral frontal. Dos sistemas neurales para dirigirse a un objetivo e impulsar el estímulo atencional.

Los autores utilizaron el estado funcional de descanso mediante información recolectada de imágenes por resonancia magnética de treinta niños de 7 a 12 años de edad y de treinta adultos de 18 a 31 años de edad para examinar dos regiones claves de interés de las redes atencionales dorsal y ventral. Descubrieron que para los nodos de la red atencional dorsal, los niños mostraron mayor conectividad funcional con regiones dentro de la red en comparación con los adultos, mientras los adultos exhibieron mejor conectividad funcional entre los campos oculares frontales y las regiones extra red incluyendo la corteza cingulada posterior. Para los nodos de la red atencional ventral, los adultos mostraron mejor conectividad funcional con regiones dentro de la red en comparación con los niños. Este patrón asimétrico del desarrollo de las redes atencionales tal vez sea una firma neuronal del turno de sobrerrepresentación de mecanismos atencionales arriba-abajo a una mayor capacidad atencional descendente con el desarrollo (Farrant & Uddin, 2015).

### **3. 2 Componentes de la Atención**

Desde un punto de vista psicológico, la atención se considera un concepto multidimensional cuyos componentes varían en denominación aunque existe un cierto consenso acerca de los tres más relevantes: (1) *atención sostenida*, referido a mantener la atención en alerta, medido a través del rendimiento en tareas monótonas sencillas; (2) *atención selectiva*, referido a focalizar la atención desechando los elementos distractores e irrelevantes, concentrándose en la tarea y (3) *control de la ejecución*, referido a inhibir la tendencia a responder de manera automática e irreflexiva (Castillo, 2009; Lehman, Naglieri & Aquilino, 2010; Tudela, 1992, citado en Quiroga Estévez et al., 2011).

Por otro lado, Minuchiut (2013) comenta que las dimensiones tradicionalmente estudiadas de la atención son:

– *Atención selectiva*. Definida como la capacidad que permite seleccionar, de entre varias posibles, la información relevante que se va a procesar o el esquema de acción apropiado.

– *Atención dividida*. Denominando así a la capacidad de realizar la selección de más de una información a la vez o de más de un proceso o esquema de acción simultáneamente. Estudia el proceso de compartir la capacidad entre tareas o fases de una tarea.

– *Atención sostenida*. Refiriéndose al hecho de que la ejecución en tareas de atención varía en función de las características temporales de la tarea. Una tarea demanda atención sostenida cuando requiere una persistencia atenta durante un período relativamente largo. Así, se entiende por atención sostenida la capacidad de mantener el estado de selectividad atencional durante un período prolongado en la realización de una tarea.

Por su parte, Quiroga Estévez, Santacreu Mas, Montoro, Martínez-Molina y Shih (2011), en su estudio sobre la evaluación informatizada de la atención, proponen que ésta puede ser desmenuzada en, al menos, nueve tipos de aplicación clínica. Éstos son: (1) *Vigilia o alerta (arousal)* que corresponde al nivel de conciencia. En sentido estricto el '*arousal*' es el parámetro de la intensidad o grado de alerta. (2) '*Span atencional o amplitud atencional*', que suele especificarse por el número de estímulos (series de golpes rítmicos, de dígitos, de posiciones de cubos en un tablero) que somos capaces de repetir inmediatamente, distinguiéndose un *span* de diversas modalidades (acústico, auditivo-verbal, visoespacial). (3) *Atención selectiva o focal*, de modo particular suele aplicarse a la atención perceptiva regulada, entre otras estructuras, por el córtex parietal posterior y cuyo paradigma de exploración serían las pruebas de búsqueda visual. (4) *Atención de desplazamiento* necesaria para focalizar nuestra atención sobre un área del campo visual, desenfocar y enfocar a otra área del mismo o distinto campo visual. (5) '*Atención serial*' o mecanismo atencional necesario para llevar a cabo tareas de búsqueda y cancelación de un estímulo repetido entre otros que ejercen como distractores. (6) *Atención dividida o dual, o compartida*, cuando dos o más tareas deben llevarse a cabo al mismo tiempo, procesarse en paralelo. (7) '*Atención de preparación*' o proceso atencional para llevar a cabo una operación cognitiva, movilizándolo los esquemas o respuestas más apropiadas a la tarea que debemos desempeñar, y que implica la activación de las zonas cerebrales donde debe realizarse el proceso neurocognitivo. (8) *Atención sostenida o capacidad atencional o concentración o vigilancia*, por la que mantenemos nuestro estado de

alerta a acontecimientos que se suceden lenta o rápidamente durante un período prolongado de tiempo.

Los diferentes componentes de la atención dependen de distintos sustratos neuronales, tanto a nivel de los neurotransmisores como de las redes de células involucradas (Bush et al., 2000; Posner & Petersen, 1990; citado en Lipina & Sigman, 2011). Asimismo, se ha verificado que su desarrollo también varía de acuerdo a diferentes esquemas de tiempo (Neville & Lawson, 1987; Doyle, 1973; Rueda et al., 2004; citado en Lipina & Sigman, 2011).

A continuación se expondrán de manera más detalla la atención selectiva y la atención sostenida por ser las estudiadas en la presente investigación.

### **3.2.1 Atención Selectiva**

Normalmente se habla de atención selectiva o focalizada para hacer referencia a la capacidad del organismo para concentrarse bien en una sola fuente de información, bien en la realización de una única tarea, y excluir aquellas otras fuentes que pueden interferir en dicho proceso de focalización. Esta selección atencional conlleva dos aspectos distintos que tienen lugar de forma conjunta. Por un lado, centrarse de una forma específica en aquello que es más importante o relevante para el nombre específico de focalización y significa, en definitiva, atender a un estímulo o a una tarea con preferencia y además más intensamente que otros. Esta actividad puede producirse de forma voluntaria o involuntaria. Cuando el sujeto fija la atención sobre un único objeto, idea o actividad de forma selectiva y voluntaria se habla de concentración. Por otro lado, la selección atencional también implica ignorar aquella información que no es útil para nuestros propósitos. Se llama distractores a aquellos estímulos o eventos no relevantes para nuestro objetivo principal, que consiste en focalizar la atención en un determinado objeto y/o tarea. Los estímulos irrelevantes tienen un influjo distractor en la medida en que dan lugar a continuas oscilaciones de atención y pueden provocar respuestas incompatibles con la apropiada a los estímulos relevantes (López Soler & García Sevilla, 1999).

La mayor parte de los modelos teóricos que han intentado explicar los mecanismos de la atención selectiva se han centrado en lo que se conoce con el nombre de metáfora de filtro (Broadbent, 1958; Treisman, 1969; Deutsch & Deutsch

1963; citado en López Soler & García Sevilla, 1999): con el fin de que no se produzca una sobrecarga de información, se necesita algún tipo de mecanismo que permita filtrar y seleccionar la información con el objetivo de no sobrecargar al individuo. Nuestra capacidad de procesamiento, al ser limitada tendría que adaptar los procesos cognitivos para seleccionar los estímulos que sean más relevantes. De esta manera, la atención selectiva es un componente atencional que nos permitiría controlar el comportamiento (Blazqu ez-Alisente et al., 2004).

Uno de los modelos más característicos es el modelo de filtro de Broadbent, en el que la atención actuar a como un filtro selectivo que permitir a la selección de unos estímulos y el rechazo de otros. Esta teoría proporciona una útil aproximación a la acción humana, pero una de las críticas que se le ha hecho es la dificultad para explicar los límites atencionales, olvidando o dejando de lado aspectos como la atención dividida (Blazqu ez-Alisente et al., 2004).

Entre las teorías alternativas al filtro se encuentra la de Neisser y Hochberg, que considera la percepción como un proceso constructivo y relaciona la atención con la capacidad para seleccionar los perceptos que se construirán o sintetizar an. Según esta teoría, la efectividad de la atención selectiva depende de la capacidad de los mecanismos pre-atencionales para diferenciar los estímulos relevantes de los irrelevantes. Una de las cuestiones interesantes de esta teoría es la separación entre mecanismos pre-atencionales (Kahneman, 1997; citado en Blazqu ez-Alisente et al., 2004) y atención focal, relacionada con la distinción entre los dos sistemas (Held, 1968; citado en Blazqu ez-Alisente et al., 2004): uno orientado espacialmente y otro orientado a la detección de eventos significativos.

Las teorías tempranas de la selección proponen que ciertos estímulos nunca son procesados debido a la supresión perceptual de estímulos que no son el objetivo; mientras que las teorías de la selección más recientes proponen que la información irrelevante entra al sistema pero simplemente no es elegida para futuros procesamientos (Sohlberg & Mateer, 2014).

En cuanto al proceso de la atención selectiva,  lvarez y colaboradores (2007) describen que comienza con una fase de selección espacial y, posteriormente, continúa con otra basada en las características del objeto. También comentan que

para que la atención selectiva se pueda aplicar en las mejores condiciones posibles y desarrolle todo su potencial, es preciso estimular, por un lado, las habilidades visuales de control (sacádico y convergencia) y, por otro, las habilidades visuales de reconocimiento (fijación y control binocular).

En cuanto a la medición y evaluación de la atención selectiva, Ardila y Ortrosky (2012) mencionan las tareas de cancelación. En este tipo de tareas se presentan visualmente una serie de estímulos blanco dentro de un arreglo de estímulos distractores y los sujetos deben marcar los estímulos blanco dentro de un tiempo límite. Lipina y Sigman (2011) indican que al comparar la actividad neuronal cuando se presta atención o cuando no se presta atención al estímulo blanco, se puede discriminar el impacto de la atención selectiva. Los autores comentan que la atención selectiva modula la magnitud y la amplitud de la activación cortical en las áreas correspondientes al procesamiento.

La adaptabilidad selectiva de las regiones frontales permite focalizar la atención en la información correspondiente a cada tarea específica en curso, mientras que al mismo tiempo filtra información irrelevante. Además, esta actividad central focalizada respalda el procesamiento de información que tiene lugar en otras áreas cerebrales, al mantener activa la información correspondiente al procesamiento de otras áreas cerebrales (Lipina & Sigman, 2011).

Otro tipo de tarea usada para examinar atención selectiva, así como también actividades de búsqueda visual, han sido los test de cancelación (Copeland & Reiner, 1984; Weintraub & Mesulam, 1988; citado en Wang & Huang, 2012). El desempeño en este tipo de test proporciona información acerca de cómo uno atiende y explora el ambiente externo (Wang, Huang, & Huang, 2006; citado en Wang & Huang, 2012). La ruta de búsqueda representa la trayectoria de búsqueda visual en la que un individuo cambia su atención al localizar el objetivo. Existen hallazgos que sugieren que el procesamiento de la atención selectiva puede ser rápido y eficiente en tareas de cancelación cuando los sujetos combinan sus habilidades lectoras (codificación cognitiva) como sus estrategias de búsqueda visual aunque en la tarea sean dados diferentes tipos de estímulos.

### **3.2.2 Atención Sostenida**

Hay ocasiones en las que la actividad que desarrollamos precisa que nuestra atención permanezca constante durante todo el tiempo. La capacidad que el individuo

posee para que la atención permanezca activa durante períodos de tiempo relativamente largos se relaciona directamente con lo que son los procesos de mantenimiento de la atención y al tipo de atención implicada se la conoce con el nombre de atención sostenida (López Soler & García Sevilla, 1999).

La atención sostenida se define como la capacidad de un organismo para mantener el foco atencional y permanecer alerta ante la presencia de determinados estímulos durante períodos de tiempo amplios y, generalmente, sin interrupción alguna (López Soler & García Sevilla, 1999). Se refiere al hecho de que la ejecución en tareas de atención varía en función de las características temporales de la tarea. Cuando una tarea requiere una persistencia atenta durante un período relativamente largo, se dice que demanda atención sostenida. Así, la atención sostenida se refiere a la habilidad para mantener una repuesta conductual consistente durante una actividad continua y repetitiva (Ardila & Ortrosky, 2012).

Para que la persistencia de la atención sea eficaz es necesario que el organismo tenga una disposición general para procesar la información; en otras palabras, ha de mantener unos niveles mínimos de activación (López Soler & García Sevilla, 1999). Para sostener la atención se requiere fundamentalmente de dos factores. Por un lado de un esfuerzo de control por parte del yo; y por otro del interés que despierta la tarea. La atención que la madre, o quien cumple con la función de cuidado, dirige al niño y al mundo, favorece la capacidad de atender del niño y su interés por el mundo (Torras de Béa, 2010; citado en Cristóforo et al., 2013), ya que al significar el mundo promueve el interés del niño por él.

Las tareas más típicas utilizadas en el estudio de la atención sostenida han sido las de seleccionar aspectos relevantes del ambiente ignorando lo irrelevante – como ocurre en el ámbito escolar y de estudio- o bien detectar y responder a pequeños cambios que ocasionalmente tienen lugar en el ambiente –es el caso de un controlador aéreo-. Este último tipo de tareas recibe el nombre de tareas de vigilancia. El resultado más característico que se obtiene en ellas es el fenómeno que se conoce con el nombre de función de decremento o menoscabo de la atención. Dicho fenómeno consiste en que, en condiciones normales, al cabo de un cierto tiempo de estar llevando a cabo una tarea que demanda atención –aproximadamente tras la primera media hora- comienza a disminuir los niveles de alerta del individuo y, por tanto, también disminuye la atención. El deterioro de la ejecución se observa porque el

sujeto tarda más en reaccionar ante los estímulos del ambiente y, sobre todo, porque la precisión de su respuesta también es menor (López Soler & García Sevilla, 1999).

Este componente de la atención también ha sido estudiado mediante el uso de las tareas de ejecución continua. En estas tareas se miden los tiempos de reacción ante la presentación de estímulos blanco, requiriendo el mantenimiento de la atención durante períodos de tiempo prolongados (Ardila & Ortrosky, 2012).

Desde su perspectiva teórica Isón y Carrada (2011), entienden que la focalización atencional, ligada a la discriminación perceptual, está estrechamente vinculada a la capacidad de sostenimiento atencional toda vez que cuando se realiza una tarea de búsqueda visual de un estímulo clave, además de discriminar correctamente el estímulo se necesita mantener esa focalización para una correcta ejecución de la tarea. Las autoras entienden que cuando se lleva a cabo una tarea de búsqueda y cancelación de estímulos repetidos entre otros que aparecen como distractores, la selectividad y el sostenimiento atencional operan en forma conjunta. En función de esto es que desarrollan el concepto de eficacia atencional, a la que definen como la exactitud con la cual un niño discrimina estímulos iguales a un modelo, dentro de un conjunto de estímulos semejantes, en un tiempo determinado.

Las autoras, apoyadas desde los modelos teóricos vigentes (Anderson, 2002; Tirapu-Ustárroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig- Rovira & Pelegrín-Valero, 2008; citado en Ison & Carrada, 2011), sostienen que cuando un individuo realiza una tarea de búsqueda visual, que implica un cierto grado de monotonía, opera en forma conjunta el sostenimiento atencional y la capacidad para discriminar correctamente los estímulos. Comentan que si éstos no son detectados por la persona, el nivel de eficacia para realizar la tarea se ve afectado debido a que sostener la atención mantener el foco atencional durante un determinado lapso de tiempo. Por ende, desde este punto de vista, al evaluar la atención, a través de una tarea de búsqueda visual, se examina simultáneamente la capacidad para discriminar estímulos, para codificarlos, para inhibir los posibles distractores, sosteniendo el nivel de ejecución durante el tiempo que la tarea lo requiera.

### **3. 3 Modelos teóricos**

Los modelos atencionales han ido evolucionando, desde los modelos clásicos de selección estimular (Broadbent, 1958; Treisman, 1960; Hoffman, 1986; citado en

Álvarez et al., 2007) y de recursos limitados (Kanheman, 1973; citado en Álvarez et al., 2007), a los modelos más actuales de activación (Toomin, 2000; Angelakis, Lubar, & Stathopoulou, 2004; citado en Álvarez et al., 2007). Estos modelos no comparten la idea tradicional de limitación de la capacidad atencional, puesto que, la atención, al actuar como un mecanismo activo y constructivo, se modifica con la práctica, generando cada sujeto un potencial atencional propio. Este potencial no solamente va a estar determinado por elementos cognitivos, sino también por elementos conativos y afectivos, cuya interacción se concreta en el primer modelo neoconexionista de la atención (Phaf, Van der Heijden & Hudson, 1990; Álvarez et al., 2007), el modelo *Slam*, el cual demuestra cambios en la capacidad de atención a través de la práctica continuada. Dichos cambios se producen, tanto en los procesos de atención selectiva como sostenida.

A continuación, se describen algunos de los modelos teóricos de la atención seleccionados por considerarlos los más relevantes.

### **3.3.1 Modelo de Mesulam**

Plantea redes bastante similares a las del modelo propuesto por Posner, aunque difieren en los componentes concretos de atención implicados. Su diferencia proviene de divergencias más terminológicas que conceptuales existentes en los estudios comportamentales de los que parte (García Ogueta, 2001). Así, para este autor la atención estaría formada de dos subsistemas cerebrales: la matriz atencional o función de estado y el canal atencional o función vector (Mesulam, 1990, 1998; citado en Lago et al., 2013).

#### *Matriz atencional:*

Regularía la capacidad general de procesamiento de la información, la eficiencia en la detección de estímulos, la capacidad potencial de focalización, el nivel de vigilancia, la resistencia a la interferencia y la relación señal-ruido. Estos procesos están relacionados el nivel de alerta (Lago et al., 2013).

*Función vector:*

Regula la dirección de la atención en cualquiera de las diversas dimensiones: extrapersonal, mnésica, semántica, visceral, etc. Este elemento de la atención está relacionado con la capacidad de seleccionar el tipo de información a atender (Lago et al., 2013).

De esta manera, la mayoría de las operaciones atencionales representan una interacción entre los dos componentes señalados.

En su modelo de red atencional, Mesulam entiende la *atención selectiva o dirigida* como una red neural distribuida. En dicha red participarían tres regiones corticales: la corteza parietal (el *componente parietal* suministraría una representación sensorial del espacio extrapersonal), posterior dorsolateral, la corteza prefrontal (el *componente frontal* suministraría un mapa para la distribución de los movimientos de orientación y exploración: una representación motora. Parecen intervenir en la planificación y organización espacial de la exploración ocular) y el giro cingulado (las neuronas del *giro cingulado* aportan un mapa para la asignación de valor a las coordenadas espaciales, a modo de representación motivacional), asociados, respectivamente, a los componentes perceptivo, motor y límbico. Cada uno de estos componentes formaría a su vez una red local (Lago et al., 2013).

Según Mesulam (1985; citado en Estévez-González, 1997), los aspectos que definirían la integridad de la atención serían la orientación, la exploración, la concentración o la vigilancia; mientras que la distractibilidad, la impersistencia, la confusión y la negligencia reflejarían sus déficits.

**3.3.2 Modelo clínico de la atención de Solhberg y Mateer**

Los han descrito un modelo para la evaluación de la atención basado en los datos aportados por la neuropsicología experimental, en las observaciones obtenidas en el ámbito clínico y en las quejas subjetivas de los pacientes. Se trata de un modelo jerárquico en el que cada nivel requiere el correcto funcionamiento del nivel anterior, asumiendo que cada componente es más complejo que el que le precede.

El modelo propone seis componentes:

*Arousal:*

Es la activación general del organismo. La capacidad de estar despierto y de mantener la alerta, e implica la capacidad de seguir estímulos u órdenes.

*Atención focal:*

Habilidad para enfocar la atención a un estímulo visual, auditivo o táctil. Hace referencia a la cantidad de información seleccionada en un momento dado.

*Atención sostenida:*

Está relacionada con los aspectos temporales de la atención. Es la capacidad para mantener una respuesta conductual consistente durante la actividad continuada y repetida en un período de tiempo determinado.

*Atención selectiva:*

Es la capacidad para seleccionar, de entre varias posibles, la información relevante a procesar o el esquema de acción apropiado, inhibiendo la atención a unos estímulos mientras se atiende a otros.

*Atención alternante:*

Es la capacidad que permite cambiar el foco de atención entre tareas que implican requerimientos cognitivos diferentes, controlando qué información es procesada en cada momento.

*Atención dividida:*

Capacidad para atender a dos cosas al mismo tiempo. Es la capacidad de realizar la selección de más de una información a la vez o de más de un proceso o esquema de acción simultáneamente. Este proceso permite distribuir los recursos de una misma tarea. Puede requerir el cambio rápido entre tareas, o la ejecución de forma automática de alguna de ellas.

**3.3.3 Modelo de control atencional de Corbetta y Shulman**

Estos autores proponen la existencia de dos redes cerebrales parcialmente independientes que desempeñan dos tipos de funciones diferentes y complementarias

a la vez, en el control de la atención. Uno de éstas integraría partes de la corteza intraparietal y del surco frontal superior, estando implicada en los mecanismos de selección de estímulos y respuestas en virtud de las metas del individuo o de manera voluntaria (*sistema de abajo-arriba o bottom-up*). La otra red, que incluye la corteza tèmpero-parietal y la corteza frontal inferior, lateralizada en el hemisferio derecho, estaría especializada en la detección de estímulos conductualmente relevantes, y en particular aquellos salientes, inesperados o novedosos. Este sistema ventral fronto-parietal interactuaría con la red dorsal fronto-parietal a modo de “cortocircuito”, redirigiendo la atención a los eventos novedosos (*sistema arriba-abajo o top-down*) (Lago et al., 2013).

### **3.3.4 Modelo de control cognitivo de Earl Miller**

El modelo parte de la idea de que los mecanismos de control de la conducta son configurados a partir de la experiencia. De este modo, todas las conductas voluntarias son aprendidas, y por lo tanto, dependen de un sistema cognitivo capaz de aprender reglas. La función principal de los circuitos neurales que median el control cognitivo es, por tanto, extraer los aspectos relevantes de la experiencia para que sean usados en el futuro (Lago et al., 2013).

El principio fundamental que rige el procesamiento de la información del sistema nervioso central asume la idea de competición entre vías comunes de procesamiento, en este sentido, diferentes vías o redes neuronales implicadas en el procesamiento de un estímulo compiten por llegar a manifestarse conductualmente. Las conductas que finalmente se materializan son las generadas por aquellas redes que logran una mayor activación en este proceso de competencia.

Lago et al. (2013) comenta que este modelo señala a la corteza prefrontal como sede de los mecanismos de control. Esta estructura jugaría un papel crítico en la modulación de este proceso de competición, manteniendo en acción a los patrones de activación que representan las metas del sujeto y los medios que se necesitan para lograrlas.

Tanto las señales exógenas del ambiente, como las internas del organismo, podrían activar representaciones dentro de la corteza prefrontal, que ayudarían a seleccionar cuál es la acción más apropiada dentro de un contexto determinado. Ante situaciones y demandas novedosas, sería necesario un proceso de tanteo entre las

posibles alternativas de respuesta que podrían conducir a la alternativa correcta, mediante la puesta en práctica de las respuestas que han sido útiles en circunstancias similares. Encontrada una solución exitosa, el patrón de actividad correspondiente sería reforzado mediante el establecimiento de conexiones de neuronas de la corteza prefrontal y aquellas que sustentan dicha conducta (Lago et al., 2013).

### **3. 3. 5 Modelo de Posner y colaboradores**

Debido a la relevancia y a aceptación dentro de la comunidad científica de la teoría de las redes atencionales elaborada por Posner y colaboradores (Posner & Petersen, 1990; Posner & Rothbart, 1991; Posner & Dahan, 1994 citados en Funes, Lupiáñez, & Milliken, 2005), es que se ha tomado dicha teoría como marco de referencia del presente estudio; y es debido a esto que a continuación se la desarrollará detenidamente.

En diversos estudios, Posner y Rothbart (2009, citado en Stelzer et al., 2010) han postulado la existencia de tres sistemas de redes neurales, que se corresponderían con las funciones atencionales de alerta, orientación y ejecución. Dichos sistemas, han sido asociados a la activación de diferentes regiones anatómicas y diversos sistemas de neuromodulación (Posner, 2007, citado en Stelzer et al., 2010). Estas tres redes estarían conectadas entre sí y formarían parte de un complejo circuito neuronal córtico-estriado-talámico; y se conocen como red posterior, red anterior y red de vigilancia (Muchiut, 2013).

#### *Red posterior:*

Dicha red atencional interviene en el reconocimiento visoperceptivo y visoespacial de los objetos (qué son y dónde están), como así también en la ejecución visomotriz. Por lo tanto, regula la dirección y el objetivo de la atención, y se relaciona con la percepción (Muchiut, 2013).

Este conjunto de circuitos atencionales, conocido también como *red de orientación* por su implicación en la orientación de la atención de una localización a otra y en el ajuste de la escala o la amplitud de la atención, se hace patente en torno a los 4 meses de edad. Aunque es probable que esté activa desde el nacimiento, se han

constatado cambios sustanciales en su funcionamiento entre los 2 y los 5/6 meses de edad. En esta última edad se puede hablar de *atención focalizada* como un nuevo recurso cognitivo que podrá ser utilizado por el niño para desviar su atención de un estímulo estresante y concentrarla sobre otro estímulo. De esta manera, se facilita la regulación de la emoción negativa, decreciendo, en consecuencia, la cantidad de llanto y enfado (González et al., 2001).

La red posterior incluiría el córtex parietal posterior, el colículo superior, el núcleo pulvinar del tálamo y núcleos reticulares (áreas talámicas) (García Ogueta, 2001; Colmero et al., 2011). Cada una de estas áreas podría relacionarse con un mecanismo distinto que posibilita la selectividad atencional de tipo visual: el enfoque de la atención (pulvinar), el movimiento de la atención de una zona a otra del espacio visual (colículo) y el desenganche de la atención de un objeto o zona (parietal posterior). También son relevantes en esta red los lóbulos temporales inferiores implicados en el reconocimiento de objetos y atributos (García Ogueta, 2001).

El sistema de orientación está implicado en la selección de información a través de diversos inputs sensoriales. La función de orientación implica la capacidad de cambio –rápido o lento- del foco atencional. En lo relativo a las áreas cerebrales vinculadas a la misma, estas pueden diferir parcialmente conforme a la modalidad sensorial implicada. En lo referido a la función de orientación para el sistema visual se han identificado: la región superior e inferior del lóbulo parietal, los campos frontales de la visión y ciertas áreas sub-corticales (colículo superior y los núcleo pulvinar y reticular del tálamo) (Stelzer et al., 2010). Aunque existen redes similares relacionadas con otras modalidades sensoriales (Posner, 1990; citado en Colmero et al., 2001), la mayor parte de los datos existentes hacen referencia a la atención visual.

Posner (1980; citado en Colmero et al., 2001), manifiesta que el término orientación hace referencia al alineamiento manifiesto (de los órganos sensoriales) o encubierto (de la atención) con una fuente de información sensorial o con un contenido de la memoria.

*Red anterior:*

Se manifiesta durante el primer año de vida y su principal función parece ser la detección de objetos y el reconocimiento de su identidad (González et al., 2001; Muchiut, 2013). Ha sido vinculada a una serie de operaciones complejas, que incluyen capacidad de monitoreo, detección y resolución de conflictos (Posner & Rothbart, 2009; citado en Stelzer et al., 2010); como así también selectividad atencional, control de la acción, e iniciación e inhibición de respuestas (García Ogueta, 2011).

Anatómicamente está formada por áreas de la corteza prefrontal medial, incluyendo la parte anterior del giro cingular, los ganglios basales y el área motora suplementaria superior (Colmero et al., 2001).

La porción anterior del giro cingular constituyente de la red atencional anterior está implicada en numerosas actividades que requieren la selección de objetivos entre estímulos competidores (Vogt, Finch & Olson, 1992; citado en Colmero et al., 2001). De aquí que se haya relacionado la función del cíngulo anterior con la experiencia de focalización en el objetivo y que esta red atencional también se conozca como *red ejecutiva* (Posner & Raichle, 1994; citado en Colmero et al., 2001). La atención ejecutiva ha sido asociada al funcionamiento del sistema dopaminérgico tegmental ventral (Fan, McCandliss, Sommer, Raz, Posner, 2002; citado en Stelzer et al., 2010).

De acuerdo con Posner (1996; citado en Colmero et al., 2001), el término "ejecutivo" sugiere dos importantes funciones generales: a) Un sistema ejecutivo es informado sobre los procesos que están teniendo lugar en la organización. Por tanto, el sistema relacionado con nuestra experiencia subjetiva de atención focalizada debería ser capaz de ejercer esta función con respecto a un subconjunto de la información presente actualmente, ya sea sensorial o almacenada (memoria). b) La segunda función de un ejecutivo es ejercer cierto control sobre el sistema.

Así, la red ejecutiva sería la encargada de ejercer el control voluntario sobre el procesamiento ante situaciones que requieren algún tipo de planificación, desarrollo de estrategias, resolución de conflicto estimular o de respuesta, o situaciones que impliquen la generación de una respuesta novedosa (Muchiut, 2013).

La red atencional anterior parece estar activa durante tareas que requieren detectar estímulos visuales que han de ser discriminados a partir de su color, forma, movimiento o significado (Corbetta, Miezin, Dobmeyer, Shulman & Petersen, 1990; citado en Comero et al., 2001).

*Red de vigilancia o de alerta:*

Es la primera en madurar, siendo predominante durante los primeros meses de vida. La vía que mejor se conoce está implicada en el mantenimiento y ajuste de las distintas fases de alerta general, a través de proyecciones de norepinefrina desde el locus coeruleus hacia el córtex (Posner & Raichle, 1994; Posner & Rothbart, 1992; citado en González et al., 2001). Se piensa que este mecanismo puede facilitar la conducta adaptativa, focalizando la atención sobre estímulos motivacionalmente importantes e impidiendo la distracción. Esta red atencional facilita las respuestas de orientación automáticas, creando un vínculo entre el niño y su ambiente.

La red de alerta proporciona el tono atencional necesario para realizar cualquier actividad de forma óptima. Es el estado generalizado de receptividad a la estimulación y a la preparación de respuestas, es decir, el tono de atención. Es el requisito previo necesario para el funcionamiento cognitivo (Muchiut, 2013).

Dicha red se encuentra relacionada con los aspectos intensivos de la atención: vigilancia, alerta y atención sostenida; tratándose de estructuras subcorticales, como el sistema reticular ascendente. El córtex cerebral influye en la activación a través de las vías descendentes al sistema reticular. El hemisferio derecho predomina sobre el izquierdo para cambios fásicos en alerta, probablemente por la implicación de vías noradrenérgicas (del locus coeruleus del tronco encefálico al sistema atencional posterior) (García Ogueta, 2001). La norepinefrina es el neurotransmisor utilizado por la red de vigilancia procedente del locus coreuleus, y sus principales entradas son el lóbulo parietal, el núcleo pulvinar del tálamo y los colículos (Muchiut, 2013).

El sistema de alerta ha sido vinculado a la mantención del estado de alerta tónico y fásico. Esta función, se halla anatómicamente asociada a la actividad del tálamo y de la corteza cerebral frontal y parietal. Asimismo, la misma ha sido vinculada a los niveles de norepinefrina en el sistema nervioso central (Stelzer et al., 2010). Implica el

desarrollo y mantenimiento del nivel base de conciencia, entendida como estado generalizado de receptividad a la estimulación (alerta tónica o duradera) y a la preparación de respuestas (alerta fásica o de corta duración). En ambos casos, se detecta más rápidamente un objetivo cuando el estado de alerta es elevado, aunque esta mayor velocidad se acompaña de una menor precisión, incrementa el número de errores y/o anticipaciones (Muchiut, 2013).

### **3. 4 Desarrollo evolutivo de la Atención**

López Soler y García Sevilla (1999), comentan que el punto crítico de discusión es si se puede hablar de un desarrollo atencional en términos estrictos o, por el contrario, de un desarrollo cognitivo general, dentro del cual estaría como un componente más la atención.

Existen teorías que parten de que realmente existe un desarrollo progresivo de los distintos mecanismos atencionales que es independiente del desarrollo de los restantes procesos psicológicos. La mayor parte de éstas considera que la diferencia principal en el funcionamiento de la atención entre un niño y un adulto reside en la incapacidad que tiene el primero en saber distribuir adecuadamente los recursos atencionales con los que cuenta; más en concreto, proponen que los niños emplean parte de sus recursos en procesar información que es totalmente irrelevante y en consecuencia no disponen de los mecanismos para llevar a cabo la tarea principal. En otras palabras, los niños son fácilmente distraíbles. Esta situación se agudiza por dos razones: (a) porque los niños son menos flexibles que los adultos para orientar su atención adecuadamente. Cuando un distractor capta su atención, les cuesta mucho más que a un adulto volver a centrar su atención en lo que realmente es importante o relevante, (b) porque los niños parecen tener una menor capacidad para inhibir las respuestas inapropiadas que estos distractores ocasionan (López Soler & García Sevilla, 1999).

Lo anterior se relaciona con lo expuesto por Bermejo (2003; citado en Muchiut, 2013) acerca de que la progresión evolutiva de la atención se ve reflejada en una mayor eficacia en la selectividad y una menor tendencia a la distracción, como así también en un paso hacia el control voluntario de la atención. Una de las teorías que dan explicación de este fenómeno, dice que la atención es un recurso cognitivo de capacidad limitada y que, con maduración y experiencia, la capacidad atencional

crece. Los recursos aumentan y, por consiguiente, pueden asignarse más recursos a lo relevante.

Cristóforo, Delgado, Valazza y Pou (2013), comentan que la función atencional es una función compleja en tanto requiere para su desarrollo de la estimulación de la estructura anatómica y funcional del cerebro en los primeros tiempos del desarrollo del bebé; de la disponibilidad de los padres para el cuidado y para la consideración de las necesidades afectivas del niño; y de prácticas de crianza que la favorezcan.

La atención durante el primer año de vida está muy controlada por los estímulos externos, siendo más una atención de tipo exógena. Progresivamente a la vez que se produce un desarrollo cognitivo, la atención del sujeto se irá haciendo más voluntaria (endógena). Según Rodrigo (1998; citado en Rodríguez Fernández, 2014), es a partir de los dos años cuando los niños y niñas van ganando en controlabilidad, adaptabilidad y capacidad planificadora. A medida que los niños persisten en una actividad y tienen mayor control atencional, van teniendo más ocasiones para centrarse voluntariamente en un aspecto determinado de un estímulo o tarea, siendo capaces de ignorar la información irrelevante. Esto favorece el desarrollo de los diferentes tipos de atención, sobre todo de la atención focalizada, sostenida y selectiva, que son las que primero se adquieren. Durante la etapa infantil la atención se va haciendo cada vez más sostenida y se calcula que en torno a los 5 años los sujetos pueden mantenerse realizando una misma actividad, preferentemente un juego, de 7 minutos (Rodrigo, 1998; citado en Rodríguez Fernández, 2014). Por otro lado, autores como Pelegrina y Lechuga (2007; citado en Rodríguez Fernández, 2014), afirman que los niños atienden durante más tiempo cuando comprenden sucesos, cuando son capaces de realizar secuencias de actividades más complejas y cuando la tarea les motiva. En relación con la atención de tipo selectiva, la capacidad planificadora y el control atencional facilitarán su desarrollo. En esta línea, se ha observado como a los 5 años se poseen determinadas estrategias atencionales que permiten realizar tareas de discriminación visual en las que se emplean claves de búsqueda determinadas, y que se distraen menos con la información que es irrelevante. Igualmente, se ha comprobado que a esta edad los niños son capaces de buscar de modo sistemático los juguetes que han perdido mirando en los lugares en que los vieron por última vez.

Desde los 2 años hasta los 4 se observa un aumento en la capacidad para mantener la atención, pero no es hasta los 4 años y medio, coincidiendo con grandes

cambios en la mielinización, cuando aparece un punto de inflexión, produciéndose una mejora significativa en la ejecución de tareas atencionales. A los 5 años, los niños son capaces de realizar una tarea atencional visual durante 14 minutos. Asimismo se observa un salto en la habilidad para dirigir la atención hacia aquellos aspectos del entorno que son relevantes e inhibir los que no lo son. De este modo, son capaces de cambiar su foco atencional de un aspecto del estímulo a otro con mayor precisión. El control atencional está relacionado con el aumento de la conciencia social y el efecto de las circunstancias; el cambio del control externo al interno está asociado con los cambios en la motivación. El desarrollo de éstos depende, en parte, de la experiencia social del niño (Muchiut, 2013).

Entre los 6 y los 12 años continúa el desarrollo de los circuitos atencionales. Respecto a la atención sostenida, se produce un incremento entre los 7 y los 9 años. A partir de esta edad tiene lugar el aumento en la velocidad de procesamiento que influye positivamente en la ejecución de las tareas atencionales. Alrededor de los 9-12 años maduran los procesos de control atencional provocando una mejora de la atención selectiva. A partir de los 12 años la atención selectiva no experimenta grandes cambios (Muchiut, 2013).

La mayor parte de los estudios indican que en términos generales los niños menores de 5 años atienden más a los aspectos salientes de los objetos y no atienden tanto a las claves visuales que se les indican. En otras palabras, no existe un control de la atención y los “factores determinantes externos” desempeñan ya un papel primordial. Un preescolar de 4 años se da cuenta de que existen diferencias individuales entre los compañeros a la hora de atender y que unos niños atienden más que otros. A esta edad también se dan cuenta de que determinadas características de los objetos (por ejemplo, la semejanza en forma, color) dificultan o facilitan su búsqueda, si bien aún no saben verbalizarlo. Entre los 6 y 7 años comienza a manifestarse un mayor control atencional y los niños empiezan a ser más reflexivos. Y es a partir de los 10 años cuando el niño es capaz de utilizar unas pautas de búsqueda visual más exhaustivas y sistemáticas si conoce de antemano cuáles son las claves visuales relevantes (López Soler & García Sevilla, 1999).

Por lo que respecta a los factores determinantes de la atención, el conocimiento metaatencional de la importancia de estas variables tiene lugar fundamentalmente entre los 4 y los 7 años. En efecto, a los 5 años ya entienden el papel de algunas (no todas) de las variables de la atención selectiva. Por ejemplo, saben que es más fácil

atender si les interesa lo que hacen, y un poco más adelante, a los 7 años, se dan cuenta de la importancia de pensar en otros objetos que haya presentes en la habitación o en los ruidos del entorno. A medida que aumenta la edad, es más probable que los niños mencionen factores psicológicos (por ejemplo, la falta de interés) como causa de problemas en la atención y menos probable que mencionen el nivel de ruido, razón generalmente mencionada por los pequeños (López Soler & García Sevilla, 1999).

Respecto al conocimiento que tienen sobre la importancia del uso de estrategias, los niños saben a los 5 años que nombrar los objetos y mirarlos “por orden” sirve para atender a los estímulos irrelevantes. A los 7 años, ya se dan cuenta de que mirar selectivamente a los objetos relevantes e intentar ignorar los irrelevantes ayuda a su atención. Por ejemplo, en la situación escolar saben que se atiende mejor si miran al profesor que si miran a otros compañeros, si no hablan, si están interesados en los que se dice. A partir de los 9 o 10 años estas estrategias comienzan a automatizarse; anteriormente, y como consecuencia de no haber desarrollado todavía un adecuado control atencional, los escolares presentan dificultad para inhibir estrategias menos maduras (López Soler & García Sevilla, 1999).

Autores como López Soler y García Sevilla (2004; citado en Soroa et al., 2009) o Servera y Galván (2001; citado en Soroa et al., 2009) afirman que el desarrollo de la atención es un proceso gradual, evolutivo y que depende básicamente de la edad, es decir, que se trata de un mecanismo relativamente innato que se va consolidando hasta la adolescencia y, Álvarez, González-Castro, Núñez, González-Pineda y Bernardo (2007) señalan que se trata de una capacidad susceptible de mejora con la práctica. Quiroga Estévez et al., (2011) comentan que el desarrollo de la atención procede secuencialmente: primero maduran la inhibición motora y el control de impulsos, después la atención sostenida y selectiva.

A pesar de las diferencias existentes entre estudios (instrumentos, tamaño y representatividad de las muestras, rango de edad e índices) es interesante observar que sus resultados son bastante coincidentes: (1) el control ejecutivo de la actuación o inhibición mejora hasta los 6/7 años y luego se estabiliza; (2) la atención sostenida y selectiva mejoran hasta los 10, estabilizándose, para volver a aumentar de los 12 a los 15 años de edad (Quiroga Estévez et al., 2011).

Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno y Posner (2005) examinaron la eficiencia de las redes atencionales a través de la edad y después de 5 días de entrenamiento atencional (grupo experimental) comparado con diferentes tipos de no entrenamiento (grupos control) en niños de 4 y 6 años de edad. Una fuerte mejoría en atención ejecutiva y de la inteligencia fue encontrada en las edades de 4 a 5 años. Los niños de ambas edades mostraron un desempeño más maduro, del de los niños del grupo control, después del entrenamiento. Este hallazgo se aplica a las puntuaciones de comportamiento de las redes de la atención ejecutiva según lo medido por la prueba de la red atencional como así también a los puntajes del test de inteligencia utilizado.

En relación a la evolución de las redes atenciones, los resultados a los cuales arribaron Konrad et al. (2005; citado en Stelzer et al., 2010), evidencian que los infantes presentan una performance inferior, y una actividad neural más difusa que los adultos, en las funciones de orientación (red atencional posterior) y atención ejecutiva (red de alerta/vigilancia). Asimismo, estas diferencias funcionales estarían correlacionadas con un mayor volumen de sustancia gris en los lóbulos frontales, temporales y parietales en el grupo de infantes. Dicho hallazgo estaría en consonancia con la hipótesis de que durante el transcurso de la niñez y la adolescencia, ocurriría un podado en las conexiones de las áreas anteriormente mencionadas. Dicho podado, posibilitaría una transmisión más efectiva y precisa de la información. Asimismo, este refinamiento de las conexiones, conformaría el circuito focalizado y específico observado en la adultez para las diferentes funciones atencionales (O'Donnell, Noseworthy, Levine & Dennis, 2005; citado en Stelzer et al., 2010).

Evidencia de estudios comportamentales y de neuroimagen sugieren que los procesos de atención específica se someten a períodos prolongados de maduración del desarrollo. En particular, los niños son más susceptibles a la interferencia y menos hábiles para inhibir respuestas que los adultos (Bunge et al., 2002; citado en Farrant & Uddin 2015). Los niños en su desarrollo muestran diferencias tales como que exhiben mayor activación que los adultos en el córtex cingulado anterior y las cortezas prefrontales laterales durante la atención selectiva (Booth et al., 2003; citado en Farrant & Uddin 2015 ) y la respuesta inhibitoria (Casey et al., 1997; citado en Farrant & Uddin 2015); lo que está en línea con el principio general del desarrollo de que la activación cerebral durante una tarea cognitiva particular, tiende a progresar de más difusa a más focal con la edad (Durston et al., 2006; citado en Farrant & Uddin, 2015).

### **3. 4. 1 La capacidad atencional en relación al desarrollo socioemocional y el desempeño académico.**

Estudios recientes sugieren que existiría una modulación genética considerable de los sistemas atencionales (Bell et. al, 2008; Fan et al., 2003; Posner et al., 2007; Rueda et al., 2005; citado en Lipina & Sigman, 2011), los cuales, a su vez, serían modulados epigenéticamente por factores ambientales y la propia experiencia (Sheese et al., 2007; citado en Lipina & Sigman, 2011).

Tanto la atención ejecutiva como el control como variable del temperamento son buenos predictores del desarrollo socioemocional y el logro escolar (Rueda, Checa & Rothbart, 2010; Cómbita Merchán, 2014; citado en Musso et al., 2015). Específicamente, se ha encontrado que la atención ejecutiva está relacionada con el aprendizaje de la matemática y el razonamiento (Blair & Razza, 2007; Tannock, 2008; citado en Musso et al., 2015).

Varios estudios han encontrado que la atención sostenida es un predictor del rendimiento cognitivo posterior. La atención sostenida está influenciada por la edad, así como por las características contextuales de las tareas. Además, la atención se ha identificado como un proceso activo que se desarrolla durante toda la niñez en la dirección de aumentar el control, la eficiencia, y el uso estratégico de los recursos mentales (Muchiut, 2013).

Se piensa que la capacidad de ejercer control sobre la atención es una facultad cognitiva “eje o centro”, al ser una facultad requerida para la adquisición de habilidades en una serie de otras áreas (Karmiloff-Smith, 1992; Posner & Rothbart, 2007; citado en Wass et al., 2012). La habilidad para regular y dirigir la atención libera al niño de las restricciones de solo responder a los eventos ambientales, y significa que son activamente hábiles para guiar su atención hacia las áreas ricas de información, claves para el aprendizaje (Ruff & Rothbart, 1996; Scerif, 2010; citado en Wass et al., 2012). Ha sido demostrado que las diferencias individuales tempranas en orientación y mantenimiento de la atención correlacionan longitudinalmente con el posterior desarrollo atencional, así como también con otros aspectos del funcionamiento cognitivo y comportamental (Ruff, 1990; citado en Wass et al., 2012). Por ejemplo, se ha verificado que diferencias individuales en aspectos del control atencional se correlacionan con el desarrollo temprano del lenguaje (Kannass & Oakes, 2008; Rose, Feldman, & Jankowski, 2009; citado en Wass et al., 2012), con el

aprendizaje temprano en marcos académicos (Razza, Martin, & Brooks-Gunn, 2010; Rose, Feldman, & Jankowski, 2011; Steele, Karmiloff-Smith, Cornish, & Scerif, 2012; Welsh, Nix, Blair, Bierman, & Nelson, 2010; citado en Wass et al., 2012) y con posteriores comportamientos impulsivos e hiperactivos (Lawson & Ruff, 2004; citado en Wass et al., 2012).

Los factores sociales son una variable importante que posiblemente tiene efecto en la organización y la consolidación de la percepción y atención visual en la ontogenia. Luria (1992; citado en Galindo et al., 2016) argumentó que la forma neutral de atención con formas no-arbitrarias inadecuadas para el comportamiento organizado y estable no es suficiente para satisfacer demandas de comportamiento social, existiendo, por lo tanto, la necesidad de desarrollar comportamiento arbitrario artificial, que es la atención civilizada, componente esencial de cualquier función (Luria & Vygotsky, 1992; citado en Galindo et al., 2016). Esta interdependencia entre la percepción y la atención -que depende de las formas culturales de la educación- se refiere a que el niño desarrolle mecanismos específicos que lo habilitan para controlar su atención y percibir situaciones complejas en diversos tipos de actividades (Luria, 1992; citado en Galindo et al., 2016). Así, el desarrollo de la atención visual en sus formas más complejas durante la infancia se encuentra estrechamente relacionado con la organización externa de la actividad con los objetos, la participación de los objetos en sí mismos, las técnicas educativas y los entrenamientos atencionales especiales (Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno & Posner, 2005; citado en Galindo et al., 2016). Todos estos factores pueden depender de situaciones socio-económicas y familiares específicas.

#### ***3.4.2. Factores que modulan la capacidad atencional***

En las últimas décadas en el contexto de la psicología cognitiva y la neurociencia cognitiva del desarrollo, se ha verificado que el desarrollo cognitivo infantil en general, y el de las redes atencionales en particular, es modulado por diversos factores ambientales (por ejemplo, la condición socioeconómica, la salud mental materna), e individuales (por ejemplo, el temperamento). En particular, se ha demostrado que el nivel socioeconómico modula el desempeño en tareas que demandan atención y otros procesos de control cognitivo (por ejemplo, control inhibitorio, flexibilidad, planificación, automonitoreo) (Bradley & Corwyn, 2002; Farah et al., 2006; Lipina, Martelli, Vuelta, Injoque-Ricle, & Colombo, 2004; Lipina, Martelli, Vuelta, & Colombo, 2005;

Mezzacappa, 2004; Noble, McCandliss, & Farah, 2007; Noble, Norman, & Farah, 2005; citado en Prats et al., 2012).

Cristóforo et al. (2013) proponen que la atención, para su desarrollo, requiere fundamentalmente de dos tipos de factores, los neurológicos y los ambientales. Estos últimos incluyen: la disponibilidad de los padres para el cuidado y para la consideración de las necesidades afectivas del niño; las prácticas de crianza y las condiciones de vida y medio ambiente (nivel socioeconómico y cultural). En este sentido, la vida en condiciones de pobreza es un factor que incide sobre las características que los factores ambientales adquieren, teniendo frecuentemente un efecto negativo en el desarrollo cognitivo. Al mismo tiempo esas mismas condiciones delimitan las prácticas de crianza, de tal forma que estas últimas pueden poner en riesgo el desarrollo armónico del funcionamiento de la atención.

La pobreza es un factor que puede interferir en el desarrollo armónico de la atención puesto que para el mismo es necesario la estimulación, como así también un medio ambiente que favorezca la organización de los estímulos perceptivos y la interacción social (Musso, 2010; citado en Cristóforo et al., 2013). Al pensar la pobreza como un factor que puede obstaculizar el desarrollo de la atención no se piensa desde la perspectiva de la pobreza en relación a la dificultad para adquirir bienes, sino que se considera el impacto que la pobreza puede tener fundamentalmente sobre la disponibilidad de los padres para el cuidado del niño (Lacunza, 2010; citado en Cristóforo et al., 2013); sobre las prácticas de crianza y sobre la estimulación que la estructura anatómica y funcional del cerebro requiere en los primeros tiempos del desarrollo del bebé (Torras de Béa, 2010; citado en Cristóforo et al., 2013). La presión y el inmediatez que imponen las necesidades básicas insatisfechas son factores relevantes que pueden limitar la disponibilidad de la madre para atender a su bebé, resultándole difícil regular los ritmos del mismo (Cristóforo et al., 2013).

En consonancia con lo expuesto anteriormente, Galindo et al. (2016) argumentan que las diferencias sustanciales de los procesos ejecutivos y las características de percepción visoespacial obtenidas en el estudio que realizaron con niños pequeños provenientes de entornos urbanos y rurales, sugieren que el factor de procedencia social puede tener una influencia sobre la actividad cognitiva en niños de escolaridad temprana. Siendo la educación la educación subyacente, la complejidad de los estímulos visuales, el volumen de información percibida, como la educación de los padres, los términos en los que difieren las condiciones urbana y rural.

Otra de las características a tener en cuenta sería la de considerar la complejidad de la tarea para el niño. Un nivel óptimo de la complejidad de los estímulos ha sido asociado con una mayor capacidad atencional, mientras que muy poca o demasiada complejidad contribuiría a su disminución. La complejidad de un niño en un determinado contexto parece estar relacionado con las características individuales tales como conocimientos previos o la familiaridad con la tarea. La habilidad del niño para comprender lo que está sucediendo a su alrededor es necesario para determinar la “cantidad” de atención sostenida que debe emplear, lo que es de vital importancia cuando comienza el periodo escolar (Muchiut, 2013).

Por último, se ha demostrado que el nivel educativo de los padres sería el indicador más asociado al desempeño cognitivo de los niños (Noble et al., 2005; Noble et al., 2007; citado en Arán Filippetti, 2012).

### **3. 5 Estimulación de la Atención**

Wass y colaboradores (2012) mencionan la existencia de diferentes métodos para entrenar el control atencional, entre los que mencionan: (a) entrenamiento mixto de la atención y (b) los juegos por computadora.

- (a) La mayoría de los estudios en esta categoría administran una batería mixta de entrenamiento que incluye un número de diferentes tareas de entrenamiento parciales complementarias focalizando en uno o en una combinación de los siguientes dominios cognitivos: atención sostenida, atención selectiva, tareas de intercambio e inhibición.

Algunos estudios han evaluado, adicionalmente, si los efectos del entrenamiento cognitivo pueden ser detectados no solamente usando técnicas de evaluación cognitiva de laboratorio sino también usando evaluaciones de comportamiento en el “mundo real” que sean clínicas, educativas y/o administradas por los padres.

- (b) Series de estudios han demostrado que jugadores regulares de juegos por computadora muestran un desempeño superior en tareas de atención visual tales como el campo útil de visión y parpadeo atencional. Estos hallazgos correlacionales podrían, sin embargo, surgir porque las personas que son mejores en este tipo de tareas son atraídos por esta especie de juegos. Solo un pequeño número de estudios han estudiado la transferencia después de que jugadores no usuales de video juegos fueron entrenados usando video

juegos. Algunos estudios han reportado que el entrenamiento conduce a mejorar aspectos de la atención visual (Green & Bavelier, 2003, 2007; citado en Wass et al., 2012). Sin embargo, Boot et al. (2008, citado en Wass et al., 2012) midieron el efecto de 20 horas de juego de videos juegos en adultos jóvenes no jugadores y observaron la transferencia a un número de otras tareas ejecutivas como memoria de trabajo, tareas de intercambio y razonamiento, con sorprendentes resultados negativos.

### **3. 5. 1 Ejemplos de programas de intervención cognitiva de la capacidad atencional**

⇒ *CTP (Quiroga Estévez et al., 2011)*

El *Conners Continuous Performance Test*, elaborado por el Dr. C. Keith Conners, es un test computarizado, a modo de juego de computadora, para evaluar la atención selectiva, la atención sostenida y la impulsividad en niños a partir de los 6 años de edad.

Es una prueba de administración individual cuya duración es de 15 minutos aproximadamente. El objetivo de la prueba es que los sujetos respondan a las cartas que se le presentan en la pantalla, permitiendo medir el tiempo de respuesta, errores, cambios en el tiempo de reacción y velocidad de procesamiento. Es un software que consta de la presentación en la pantalla de letras o números (una por vez) durante 14 minutos. La tarea del examinado será oprimir la barra espaciadora (sólo una vez) del teclado lo más rápido posible cada vez que aparezca la letra "X" o el número que se determine y no presionar cuando aparece en la pantalla una letra/número diferente. Conforme avanzando el ejercicio también va variando el tiempo de presentación de las letras/números.

En cuanto a su utilidad para la práctica clínica, puede emplearse como un método rápido y fiable para asegurar la necesidad de realizar una exploración más detallada posterior. De igual forma puede emplearse en la evaluación del TDAH (con/sin hiperactividad), para definir el grado de afectación de los sistemas atencionales y de control y poder así establecer intervenciones más apropiadas a los casos. Su uso también está indicado en el seguimiento de tratamientos farmacológicos, ya que es un

test sensible a los efectos del tratamiento: cuándo hay mejoría y cuándo no e incluso a la hora de determinar el nivel óptimo de un fármaco.

Lin, Hsiao y Chen (citado en Quiroga & Estévez, 2011) utilizaron el CPT para el estudio del desarrollo de la atención en niños, usando como estímulos números del 0 al 9 en dos versiones, simple (pulsar el 9) y compleja (estímulos desdibujados y pulsar el 9 si va precedido de un 1). Cada número se presentaba durante 50 milisegundos, a razón de un número por segundo.

Analizaron por separado el desarrollo de los aciertos y los errores en 341 niños de 6 a 15 años de edad, seleccionados aleatoriamente entre las escuelas de Chinshaw al norte de Taipei, Taiwán. Además de los aciertos y errores calcularon los índices  $d'$  (sensibilidad, que indica la capacidad para diferenciar entre el estímulo preestablecido y los demás) y  $\beta$  (criterio de respuesta, que indica la tendencia a responder solo cuando aparece el estímulo clave -criterio alto de respuesta- o responder a la mayor parte de los estímulos -criterio bajo de respuesta-), derivados ambos de la teoría de detección de señales. Los resultados obtenidos mostraron que la tasa (o la proporción) de aciertos y  $d'$  aumentan con la edad, resultado congruente con la hipótesis de que la inhibición se desarrolla durante los años de escuela primaria. En paralelo, los errores de comisión o falsas alarmas disminuyeron con la edad.  $\beta$  fue menor en los niños más pequeños, lo que significa que presentaban mayores tasas de falsas alarmas (tendían a responder siempre). Los análisis de regresión realizados para la edad y los índices obtenidos de la tarea CPT compleja (tasa de aciertos, tasa de falsas alarmas,  $d'$  y  $\beta$ ) mostraron una relación no lineal en función de la edad para todos los criterios excepto en el caso de  $\beta$ . Esta relación cuadrática mostró que la atención sostenida aumenta de 6 a 9 años de forma rápida, se mantiene entre 9 y 11, aumenta a los 12, y alcanza su máximo a los 13 años. Los resultados de este estudio mostraron que no había diferencias entre chicas y chicos en el CPT sencillo pero las chicas mostraban menor tasa de aciertos y menor  $d'$  que los chicos en el caso del CPT más complejo.

⇒ *Attentional Network Test: ANT (Prats et al., 2012)*

Prats, Fracchia, Segretin, Hermida, Colombo y Lipina, implementaron un estudio de tipo transversal con diseño ex post facto prospectivo (Szklo & Nieto, 2003), para evaluar la relación entre factores de temperamento y ambientales, con el desempeño en una prueba de atención. El estudio involucró a 203 niños y niñas de 4 y 5 años

provenientes tanto de hogares con NBI (necesidades básicas insatisfechas) como de hogares con NBS (necesidades básicas satisfechas) que asistían a jardines de infantes de la Ciudad de Buenos Aires; a los que les fue administrada la versión computarizada para niños del Test de las Redes Atencionales (*Attentional Network Test, ANT*), desarrollada por Rueda y colaboradores (2004). Este test evalúa el desempeño de niños de 4 a 7 años, en tres tipos de redes atencionales: alerta, orientación y control.

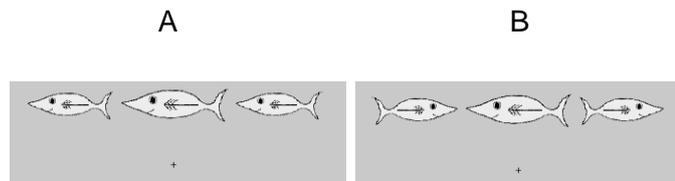
A través de tres bloques de 32 ensayos cada uno (tiempo de presentación de los estímulos: 3000 ms; tiempo de intervalos entre estímulos: 750 ms), los niños tienen que “dar de comer” a un pez (primer bloque) (Figura 4); a un ratón (segundo bloque); o a un pájaro (tercer bloque). Cada ensayo consiste en dos presentaciones de estímulos: (1) siempre aparece en el centro de la pantalla una cruz (punto de atención) que puede o no estar acompañada de un asterisco superpuesto a ella, o bien arriba o debajo de la cruz; o dos asteriscos que aparecen simultáneamente arriba y abajo de la cruz -estos estímulos se asocian a contingencias que demandan alerta y anticipación de la posición en la que puede o no aparecer el siguiente estímulo-; y (2) se presentan 1 o 3 animales alineados horizontalmente, que pueden aparecer arriba o debajo de la cruz, en el centro, pudiendo mirar o hacia donde mira el resto—. La tarea en cada ensayo consiste en prestar atención al animal que aparece en el medio. Si todos coinciden hacia el lugar al que miran (estímulos congruentes), las respuestas se asocian a procesos de orientación. En cambio, cuando el animal del centro mira hacia un lado diferente al resto (estímulos incongruentes), la demanda es de control de interferencia. La presentación de blancos con direcciones derecha-izquierda se balancea. Una respuesta correcta se registra cuando los niños presionan la tecla correspondiente a la dirección del estímulo blanco, a lo cual sigue una animación con sonido de aplausos. Luego de las respuestas erróneas suena una chicharra.

En el presente estudio, se presentó igual cantidad de ensayos ( $n = 32$ ) por cada tipo de condición de estímulos y en un orden pseudo-aleatorio (predeterminado y fijo para todos los niños). Antes de la presentación de los ensayos de la prueba, se administraron ensayos de demostración y pretest, para asegurar que los niños comprendieran las consignas y pudieran presionar las teclas.

Los autores consideraron tres variables dependientes: tiempos de reacción de las condiciones de alerta, orientación y control. En los tres casos, los valores se obtienen por sustracción de medianas de tiempos de reacción de diferentes tipos de ensayo

[alerta: tiempos de ensayos sin señales anticipatorias (asteriscos) menos tiempos de ensayos con señales (doble asterisco); orientación: tiempos de ensayos con señales en el centro menos tiempos de ensayos con señales periféricas; control: tiempos de ensayos incongruentes menos tiempos de ensayos congruentes.

Figura 4  
Ejemplos de ensayos de la prueba ANT. A: ensayo congruente; B: ensayo incongruente



(Prats et al., 2012)

Por otro lado, con el objetivo de obtener información de factores temperamentales y ambientales, se le administraron, a cada madre, los siguientes tres instrumentos (la administración fue realizada en las escuelas, en entrevistas previamente concertadas y consensuadas entre investigadores, familias y autoridades escolares):

- (1) *Encuesta de Nivel Económico Social (NES)*. Se utilizó con el fin de evaluar diferentes características socioeconómicas y ambientales del hogar, así como también para determinar la presencia de indicadores de NBI en el hogar.

Se consideró NBI a todo hogar en el que se verificara al menos uno de los siguientes indicadores: (1) vivienda de tipo inconveniente; (2) ausencia de retrete y/o sistema de descarga de excretas; (3) presencia de hacinamiento (tres o más personas por cuarto); (4) presencia de niños de 6 a 12 años que no asisten al nivel de educación primaria; y (5) jefe de hogar con nivel de educación primaria incompleto y cuatro o más personas a cargo.

- (2) *Escala HAD*. Se administró para identificar indicadores de ansiedad y depresión materna (Hamilton, 1959, 1960). Este instrumento consta de 14 ítems referidos a signos y síntomas ansiosos (7 ítems) y depresivos (7 ítems), que valoran la intensidad y frecuencia de tales conductas entre los 3 y 20 días previos a la entrevista, cuya duración es de aproximadamente 15 minutos.
- (3) *Cuestionario de Conducta Infantil*. Se administró la versión española de la forma breve del cuestionario de Putnam y Rothbart (2006) –basado en la versión del año 2001 de Rothbart, Ahadi, Hershey y Fisher- para niños de 3 a 7 años realizada por el

Grupo de Investigación en Psicología Evolutiva (GIPSE) de la Universidad de Murcia. El mismo consta de 36 ítems que componen las escalas de extroversión (extraversión/surgency), afectividad negativa (negative affect) y esfuerzo voluntario de control (effortful control), de las cuales en el presente estudio sólo se utilizó la última (12 ítems cada una). Esta escala evalúa la capacidad de inhibir o suprimir respuestas dominantes.

En cuanto a los resultados en lo referente a la variable edad, los niños de mayor edad en el rango entre los 4 y 5 años, utilizaron más tiempo para inhibir respuestas no intuitivas y por lo tanto el rendimiento alcanzado fue más eficiente.

Los resultados sugieren que los niños varones, de mayor edad – dentro de los rangos evaluados-, cuyas madres les asignaron puntajes más altos en sus rasgos temperamentales correspondientes al esfuerzo voluntario de control –y en forma marginal los niños con padres con mayor nivel de ocupación-, tendieron a insumir tiempos de reacción más altos en los ensayos correspondientes a la red de control atencional, en comparación con el resto de los niños y condiciones evaluadas. La modulación de los factores ambientales asociados a la pobreza no se ha extendido a las otras redes atencionales evaluadas (alerta y orientación). El desempeño en la red de control atencional se asoció con puntajes más altos en los reportes maternos de esfuerzo voluntario de control (Pesonen et al., 2006). Esta característica del temperamento permite regular el comportamiento en relación con necesidades actuales y futuras, es decir, enfrentar situaciones que involucran un castigo o evitar una recompensa inmediata en pos de una mayor gratificación futura.

# **MARCO METODOLÓGICO**

## **1. Objetivos**

### **1. 1. Objetivo General**

Aportar conocimientos respecto de los programas de intervención cognitiva en niños de edad escolar.

### **1. 2. Objetivos Específicos**

- 1) Analizar el rendimiento de las habilidades cognitivas de niños entre 5 y 7 años de edad; específicamente, atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial.
- 2) Implementar y evaluar la efectividad de un programa de intervención con el fin de fortalecer el desempeño de las habilidades cognitivas evaluadas en los escolares participantes.

## **2. Hipótesis de investigación**

La aplicación de un programa de estimulación en atención sostenida, atención selectiva y memoria de trabajo visoespacial es efectiva para fortalecer el rendimiento de dichas habilidades cognitivas.

## **3. Metodología**

En función del planteo teórico propuesto por Hernandez Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010), se procederá a caracterizar los aspectos metodológicos del presente trabajo.

### *Enfoque*

Este estudio se enmarcó dentro de un *enfoque cuantitativo* de investigación, ya que se basó en la medición numérica y el análisis estadístico de los datos recabados para probar sus hipótesis.

### *Tipo o alcance de la investigación*

El *tipo de estudio* fue *descriptivo*, dado que su finalidad consistió en medir y especificar la eficacia de la aplicación de un programa de intervención en determinadas habilidades cognitivas en niños de edad escolar y, proporcionar su descripción.

### *Diseño de investigación*

El diseño empleado para la obtención de los datos fue *cuasi experimental, pre prueba-pos prueba y grupo control*. Las variables dependientes utilizadas fueron atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial; la variable independiente: el programa de intervención. Se trabajó con una muestra de 81 niños, de los cuales 55 asistían, al momento del estudio, a sala de 5 años de nivel inicial; y 26 a primer grado de educación primaria. Los 55 niños de nivel inicial pertenecían a dos salas distintas mientras que los 26 niños de primer grado pertenecían al mismo.

En el caso de los alumnos que asistían a 1º grado, la asignación al grupo control y experimental se realizó de manera aleatoria. Mientras que en nivel inicial, cada sala fue asignada a un grupo, A o B, conformando grupo experimental y control respectivamente. Utilizándose la *sala a* como grupo experimental y la *sala b* como grupo control por solicitud de los directivos y docentes del establecimiento educativo. Tanto a los niños del grupo control y experimental, de ambas instituciones, se les administró pruebas de evaluación cognitiva antes y después de la aplicación del programa de intervención.

### **4. Muestra**

Para este trabajo de investigación, se utilizó una *muestra no probabilística* seleccionada de manera *intencional*, debido a que no todos los sujetos tienen la misma posibilidad de ser incluidos en el estudio. Hernandez Sampieri, Collado y Baptista Lucio (2010) explican que la elección de los sujetos no depende de la probabilidad de ser elegidos, sino de causas relacionadas con las características de la investigación. En este sentido, los participantes fueron seleccionados por estar cursando un determinado año de la educación primaria (sala de 5 años-primer grado) y asistir a establecimientos educativos ubicados en zonas urbanas de la provincia de

Mendoza (Argentina); siendo estas cualidades relevantes para la investigación. A partir de lo expuesto, se puede decir que las conclusiones de esta investigación no pueden ser generalizadas a toda la población, sino que deben leerse dentro del marco de los casos investigados.

### *Participantes*

Se trabajó con 81 escolares, de ambos sexos, de entre 5 y 7 años de edad, de los cuales 26 asistían a primer grado del turno tarde de una escuela urbana de nivel primario de gestión pública del departamento de Guaymallén, provincia de Mendoza (Argentina), siendo 14 mujeres y 12 varones de entre 6 y 7 años de edad; y 55 que asistían a nivel inicial (sala de 5 años) del turno tarde de una escuela urbana de nivel primario de gestión privada del departamento de Gral. San Martín, provincia de Mendoza (Argentina), siendo 34 mujeres y 27 varones de entre 5 y 6 años de edad (Tabla 1).

Por otro lado, se pautaron determinados criterios para la selección de los participantes que podían formar parte del presente estudio:

#### Criterios de inclusión:

- Niños que asistan, al momento del estudio, a nivel inicial (sala de 5 años) y primer grado (sala de 6 años) de educación primaria.
- Ausencia de problemas sensoriales.
- Ausencia de retraso mental.
- Ausencia de trastornos del neurodesarrollo.

#### Criterios de exclusión:

- No participarán aquellos niños que no dieran su asentimiento para participar, ni quienes no posean el consentimiento informado firmado por parte de su padre, madre o tutor.

Tabla 1. Análisis de Frecuencia de los niños de la muestra por edad y sexo.

<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>N</b>
<b>5 años</b>	NIÑAS	34
	VARONES	21
<b>TOTAL</b>		<b>55</b>
<b>6 años</b>	NIÑAS	14
	VARONES	12
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>
<b>TOTAL</b>		<b>81</b>

Tabla 2. Descripción de la muestra de **5 años** por grupo experimental y grupo control.

### **5 AÑOS**

<b>Tipo de Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>EXPERIMENTAL</b>	NIÑAS	20	74,1
	VARONES	7	25,9
<b>TOTAL</b>			<b>27</b>
<b>CONTROL</b>	NIÑAS	14	50
	VARONES	14	50
<b>TOTAL</b>			<b>28</b>
<b>TOTAL</b>			<b>55</b>

Como señala la Tabla 2, la muestra total de niños 5 años estuvo compuesta por 55 niños, los cuales se distribuyeron en grupo control integrado por 28 alumnos siendo un 50% niñas y un 50% varones; y grupo experimental constituido por 27 alumnos siendo un 74, 1% niñas y un 25,9% varones.

Tabla 3. Descripción de la muestra de 6 años por grupo experimental y grupo control.

<b>6 AÑOS</b>			
<b>Tipo de Grupo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>EXPERIMENTAL</b>	NIÑAS	8	66,7
	VARONES	4	33,3
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>
<b>CONTROL</b>	NIÑAS	6	42,9
	VARONES	8	57,1
<b>TOTAL</b>			<b>14</b>
<b>TOTAL</b>			<b>26</b>

Como señala la Tabla 3, la muestra total de niños de 6 años estuvo compuesta por 26 niños, los cuales se distribuyeron en grupo control integrado por 14 alumnos siendo un 42,9% niñas y un 57,1% varones; y grupo experimental constituido por 12 alumnos siendo un 66,7% niñas y un 33,3% varones.

### **3. 1. Instrumentos utilizados**

#### **3. 1. 1. Para la evaluación**

Para la medición de la capacidad atencional se utilizaron las pruebas que se exponen a continuación:

- Cancelación de Dibujos: subtest de atención visual que forma parte de la batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil- ENI (Matute, Rosselli, Ardilla & Ostrosky-Solis, 2009). Incluye una página con una serie de dibujos de 44 conejos grandes y pequeños. El niño debe tachar (o encerrar) con un lápiz los conejos grandes, lo más rápido posible, dentro de un tiempo límite de un minuto. Las primeras dos hileras constituyen la fase de entrenamiento, permitiendo cerciorarse de que el niño haya comprendido la consigna y pueda ensayarla. Se utilizó como medida de evaluación para atención sostenida.

- Identificación de Figuras: subtest de atención que forma parte de la batería del Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil-CUMANIN (Portellano Pérez, Mateos & Martínez Arias, 2000). Consiste en tachar el mayor número de cuadrados, hasta un máximo de 18, presentados entre un total de 100 distractores (figuras geométricas) durante 30 segundos. La ficha además contiene una fase de entrenamiento que consiste en una primera hilera, cuya finalidad es que el niño comprenda la consigna correctamente y pueda ensayar. Se utilizó como medida de evaluación de atención selectiva.

Con el objeto de medir memoria de trabajo, se utilizó la prueba descrita a continuación:

- Bloques de Corsi (Corsi, 1972): consiste en una secuencia de luces que son encendidas (dos segundos cada luz, un segundo entre luces). El niño debe recordar y señalar los bloques siguiendo la secuencia de luces. Incluye cinco niveles de dificultad que comprenden ejercicios de dos a ocho luces, cada nivel contiene cinco ensayos. La tarea es administrada hasta que el niño comete cinco errores consecutivos. Se utilizó como medida para evaluar memoria de trabajo visoespacial.

Estas pruebas se aplicaron en forma individual a cada niño en dos instancias: antes de comenzar con el programa de intervención y al finalizar el mismo. Las mismas permitieron obtener una medida del rendimiento atencional, como así también del de la memoria de trabajo, a partir de la puntuación lograda por el niño en cada una de las pruebas.

### **3. 1. 2. Para la intervención**

- TAI-Test de Atención Infantil (Ison, 2012): programa computarizado, elaborado en el Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (INCIHUSA-CONICET) que permite estimular la focalización y el sostenimiento atencional, como así también la memoria de trabajo visoespacial través de distintos subtest que utilizan tareas de búsqueda visual. Cada subtest consta de la posibilidad de realizar ajustes que permitan aumentar o disminuir el nivel de

complejidad de los mismos (alto, medio o bajo), la cantidad de estímulos que desea que el niño trabaje, seleccionar entre una variedad de tipo de animaciones – estímulos (animales de granja, animales de mar y medios de transporte) y de tipo de escenarios – estímulos (nubes, granja o ciudad) y el tiempo de ejecución de los mismos (sin límite o asignación de tiempo).

Además, posee una fase de entrenamiento y una fase de ejercitación. La fase de entrenamiento permite que el niño se familiarice con la actividad, como así también detectar que haya comprendido adecuadamente la consigna. Posteriormente se realiza la fase de ejercitación, en la cual el niño realiza el ejercicio en forma individual y sin la colaboración del evaluador. En esta fase el programa registra número de aciertos, errores y omisiones como así también el tiempo total de realización de la prueba. Finalmente, otorga un gráfico del rendimiento obtenido por ese niño en particular.

### **3. 2. Procedimiento**

El presente estudio surge de dos proyectos de investigación, ambos llevados a cabo en el año 2014 y dirigidos por la Licenciada Adriana Espósito. Uno perteneciente al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Psicología de la Universidad del Aconcagua, denominado *“Estimulación cognitiva en niños: evaluación de la eficacia de un programa de intervención”*. El otro perteneciente a la Comisión Nacional Salud Investiga - Ministerio de salud de la Nación, denominado *“Evaluación de la efectividad de un programa para fortalecer la atención en niños de nivel inicial. Un estudio descriptivo-correlacional con niños de 5 años de edad”*.

El procedimiento realizado en ambos estudios es el que se describe a continuación:

- Contacto con los directivos de los establecimientos educativos, y con las docentes a cargo de los grados a los que asistían los niños participantes, con el objetivo de presentar el proyecto a realizar para obtener la autorización de llevarlo a cabo.
- Una vez obtenida la autorización, se acordaron, con directivos y docentes, los aspectos relacionados a la ejecución del proyecto.

- Reunión informativa con los padres de los alumnos con el fin de dar a conocer las características del proyecto, mostrar los instrumentos de evaluación, invitarlos a participar y luego obtener la firma del consentimiento informado de aquellos padres que deseaban participar.
- Evaluación de cada niño autorizado a participar con las tres pruebas anteriormente mencionadas (Cancelación de dibujos, Identificación de figuras, Bloques de Corsi).
- División de la totalidad de los niños de la muestra en dos grupos (grupo control y grupo experimental).
- Aplicación del programa de estimulación cognitiva computarizado TAI (Ison, 2012) al grupo experimental en forma individual, con una frecuencia de 2 veces por semana durante aproximadamente 2 meses, completando un total de 16 sesiones.
- Postevaluación con las mismas técnicas utilizadas en la preevaluación.
- Aplicación del programa de estimulación cognitiva al grupo control en forma individual, con una frecuencia de 2 veces por semana durante aproximadamente 2 meses, completando un total de 16 sesiones.
- Entrega de informe de devolución escrito e individual a cada uno de los padres que firmaron el consentimiento y una copia a la institución educativa, que contenía una descripción del procedimiento realizado junto con la notificación del aumento/mantenimiento/disminución en el rendimiento de la atención y de la memoria.

### **3. 2. 1. Procedimiento Estadístico**

El tratamiento estadístico de los resultados fue realizado por medio del programa estadístico Statical Package for Social Sciences (SPSS) 19. En dicho programa se generó la base de datos del presente estudio. Se utilizaron estadísticos descriptivos y medidas de tendencia central, la prueba T para diferencia de media.

### **3. 3. Aspectos Éticos**

Con el propósito de garantizar las normas éticas de investigación en seres humanos (Principios Éticos y el Código de Conducta de la American Psychological Association, 2002), el grupo de control recibió la misma intervención que el grupo experimental una vez finalizada la postevaluación de este último grupo.

# **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

A continuación se presentarán los resultados obtenidos en función de los objetivos propuestos para este estudio.

El primer objetivo del presente trabajo de investigación persigue *analizar el rendimiento de las habilidades cognitivas de niños entre 5 y 7 años de edad; específicamente, atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial*. Con motivo de dar respuesta al mismo en la Tabla 6 se describen las puntuaciones medias, la desviación típica, los puntajes mínimos y máximos de cada una de las variables cognitivas en estudio para el grupo de 5 años y para el grupo de 6 años.

**Tabla 6. Etapa pre-intervención:** estadísticos descriptivos de las variables cognitivas para el grupo de escolares de 5 años y para el grupo de escolares de 6 años.

Edades	Variables Cognitivas	N	Mínimo	Máximo	M	DS
5 años	MT visoespacial	53	3	20	12,87	3,606
	Atención sostenida	54	2	23	11,78	4,936
	Atención selectiva	54	3	17	10,81	3,163
	N	53				
6 años	MT visoespacial	26	2	22	15,04	5,400
	Atención sostenida	26	1	21	10,81	4,682
	Atención selectiva	26	5	17	8,92	3,543
	N	26				

*Nota:* MT = Memoria de trabajo

En la tabla 6 se puede observar que en la evaluación inicial los niños de 5 años expresaron un rendimiento superior en atención sostenida y selectiva en comparación a los niños de 6 años; mientras que en memoria de trabajo (MT) los niños de 6 años expresaron un rendimiento superior en comparación a los niños de 5 años.

El segundo objetivo del presente trabajo de investigación busca *implementar y evaluar la efectividad de un programa de intervención con el fin de fortalecer el desempeño de las habilidades cognitivas evaluadas en los escolares participantes*. (Tabla 7 y 8).

Tabla 7. Comparación de medias en las fases pre y post-intervención para el grupo de 5 años.

5 AÑOS								
Grupo	Variables cognitivas		M	N	DS	t	GI	Significación bilateral
Grupo Experimental	MT visoespacial	pre	12,48	27	3,975	-2,389	26	,024
		post	14,26	27	3,289			
	Atención sostenida	pre	12,48	27	5,800	,669	26	,509
		post	11,89	27	5,213			
	Atención selectiva	pre	10,93	27	3,281	,000	26	1,000
		post	10,93	27	3,419			
Grupo control	MT visoespacial	pre	13,27	26	3,207	-1,532	25	,138
		post	14,19	26	3,688			
	Atención sostenida	pre	11,07	27	3,872	-1,613	26	,119
		post	12,37	27	3,924			
	Atención selectiva	pre	10,70	27	3,099	-,505	26	,618
		post	11,11	27	3,320			

Nivel de significación=  $p < 0,05$

Nota: MT = Memoria de trabajo

En la Tabla 7 se puede observar que los niños de 5 años presentaron en la post-evaluación diferencias significativas en MT en relación a la evaluación inicial. En cuanto al rendimiento en atención, tanto sostenida como selectiva, no se aprecian diferencias significativas entre la etapa pre-intervención y la etapa post-intervención, en este grupo de niños.

**Tabla 8. Comparación de medias en las fases pre-intervención y post-intervención para el grupo de 6 años.**

SUBMUESTRA 2								
Grupo	Variables cognitivas		M	N	DS	t	gl	Significación bilateral
Grupo Experimental	MT visoespacial	pre	13,67	12	5,158	-3,120	11	,010
		post	16,75	12	4,693			
	Atención sostenida	pre	10,08	12	5,791	-1,396	11	,190
		post	11,92	12	4,033			
	Atención selectiva	pre	8,33	12	3,257	-,302	11	,768
		post	8,58	12	2,275			
Grupo control	MT visoespacial	pre	16,21	14	5,508	-1,229	13	,241
		post	17,79	14	4,388			
	Atención sostenida	pre	11,43	14	3,589	,667	13	,516
		post	10,86	14	4,130			
	Atención selectiva	pre	9,43	14	3,817	-,068	13	,947
		post	9,50	14	3,414			

Nivel de significación=  $p < 0,05$

*Nota:* MT = Memoria de trabajo

En la Tabla 8 se puede observar que los niños de 6 años presentaron en la post-evaluación diferencias significativas en MT en relación a la evaluación inicial. En cuanto al rendimiento en atención, tanto sostenida como selectiva, no se aprecian diferencias significativas entre la etapa pre-intervención y la etapa post-intervención, en este grupo de niños.

# **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

A continuación se discutirán los resultados expuestos anteriormente, en relación a los objetivos planteados.

En cuanto al primer objetivo, se propone *analizar el rendimiento de las habilidades cognitivas de niños entre 5 y 7 años de edad; específicamente, atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial.*

Para cumplir con el mismo, en la etapa previa a la aplicación del programa de intervención cognitiva, se evaluó el desempeño de los participantes en estudio en las siguientes funciones cognitivas: atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial.

En relación a la evaluación inicial los resultados señalaron que los participantes de 5 años de edad demostraron un rendimiento superior en atención en comparación con los niños de 6 años, expresando de esta manera un mayor puntaje en las funciones de atención selectiva y atención sostenida. Por otro lado, se observó un rendimiento superior en memoria de trabajo (MT) en los participantes de 6 años en comparación con los de 5 años, expresando de esta manera un mayor puntaje en la función MT visoespacial.

En relación a esto, podemos pensar que los niños mayores presentarían dificultades para mantener óptimos niveles de atención al ser evaluados durante la jornada escolar, jornada en la que habrían estado realizando tareas que requieran mantener focalizada su atención por largos períodos de tiempo (como por ejemplo, copiar de la pizarra las actividades propuestas por la docente y realizarlas). Mientras que los niños más pequeños al ser evaluados en el contexto del jardín de infantes se encontrarían, previamente, realizando actividades más bien lúdicas que no exigirían altas demandas atencionales.

Por otro lado, estos resultados también podrían pensarse a partir del hecho de que los niños, en el sistema educativo vigente en nuestro país, a los 6 años de edad comienzan el proceso de adquisición de la lecto-escritura y el cálculo en el ámbito de la educación formal. Mientras ocurre el procesamiento de la información para el logro de esta adquisición, se hace necesaria la activación de la información previamente almacenada, es decir, la puesta en funcionamiento de la MT. Diversos estudios han hallado una relación entre el rendimiento de niños en tareas de MT y el desempeño de

los mismos en pruebas de inteligencia, rendimiento académico y competencias sociales (Blair & Razza, 2007; Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson & Grimm, 2009; Bull, Espy & Wiebe, 2008; citado en Stelzer et al., 2013). La MT juega un rol clave en el sostenimiento del aprendizaje durante la edad escolar, extendiéndose hasta la adultez. Se ha propuesto que es crucialmente requerida para almacenar información mientras otro material está siendo mentalmente manipulado durante las actividades de aprendizaje escolar (Alloway, 2006). Así, los niños de 6 años de edad utilizarían con más frecuencia esta función y, por lo tanto, presentarían un rendimiento superior en el desempeño de MT en comparación con los niños de 5 años de edad.

Sin embargo, el rendimiento reflejado por los escolares de 6 años resulta llamativo por la íntima relación existente entre la capacidad atencional y la MT. Es necesario atender para poder memorizar. A propósito de esto Cassandra y Reynolds (2005; citado en Korzeniowski, 2011) mencionan que el proceso de desarrollo de las funciones cognitivas debe ser concebido como un proceso de múltiples estados, con diferentes funciones madurando en diferentes momentos.

Al respecto, Barajas y colaboradores (1995) expresan que la memoria evoluciona ligada a *otros procesos cognitivos* y al *conocimiento* y la *experiencia* del sujeto. Parece ser que lo que una persona puede recordar se encuentra en relación con sus formas de pensamiento o razonamiento y con cómo puede interpretar y transformar la información recibida. El mejoramiento de las habilidades de atención y memoria con la edad depende tanto de factores biológicos como ambientales. A lo largo del marco teórico de este trabajo, se ha comentado la influencia de los factores ambientales en el desarrollo cognitivo, al respecto una posible explicación de los resultados obtenidos podría relacionarse con que estos factores quedaron por fuera de la evaluación, habiendo podido intervenir en el rendimiento expresado por los niños.

Stelzer, Cervigni y Martino (2011) en una revisión de los factores moduladores del desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares, en la cual mencionan el modelo de Baddeley (1986) -centrado en la función de memoria de trabajo- como un modelo cognitivo del funcionamiento ejecutivo, señalan a las características de crianza (entre las que incluyen estimulación proporcionada por los progenitores, el modo de disciplina que los mismos ejercen sobre el niño, la sensibilidad y capacidad de respuesta de éstos), junto al estado de salud y nutricional del niño, el temperamento del mismo, el nivel socio – económico de éste y el estado de la salud de los

progenitores, como posibles factores moduladores. Este aspecto no fue medido en el presente estudio y puede haber modulado de alguna manera el rendimiento presentado por los niños en la evaluación inicial, influenciado los resultados obtenidos.

Otro aspecto a considerar en este punto, con respecto al rendimiento superior en memoria de trabajo (MT) en los participantes de 6 años en comparación con los de 5 años, en la evaluación inicial; es la evidencia científica arrojada por autores como Sánchez, Tabullo, Marro, Sánchez, Yorio, Segura (2009) y Hernández, Díaz, Jiménez, Martín, Rodríguez y García (2012), quienes afirman la mejora progresiva del rendimiento de la MT en función de la edad.

El segundo objetivo planteado en el presente trabajo de investigación está dirigido a *implementar y evaluar la efectividad de un programa de intervención con el fin de fortalecer el desempeño de las habilidades cognitivas evaluadas en los escolares participantes.*

Con el fin de evaluar la efectividad del programa, posterior a la aplicación del mismo se realizó una nueva evaluación de las funciones cognitivas en estudio. El desempeño de los participantes en esta post-evaluación fue contrastado con el desempeño obtenido en la evaluación previa a la aplicación del programa; observándose diferencias significativas para el grupo experimental, tanto en la edad de 5 y 6 años, en el rendimiento de la MT visoespacial. No encontrándose diferencias significativas respecto de la capacidad atencional (atención selectiva y atención sostenida).

En función de lo anterior, observamos que el aspecto madurativo ha incidido de alguna manera en los resultados obtenidos ya que todos los niños de la muestra, los de 5 y los de 6 años, tanto los pertenecientes a grupo control como los del grupo en estudio, presentaron, entre la pre y la post evaluación, mejoras en el rendimiento en MT. Si bien, todos los niños de la muestra reflejaron mejoras en el desempeño de la MT, cabe resaltar que el programa de intervención permitió lograr incrementos significativos de la MT ya que solo los niños que recibieron el programa de intervención son los que obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, una vez que se los evaluó posterior a la aplicación del programa de intervención. Por lo tanto, podemos afirmar que el programa utilizado sería efectivo para fortalecer el desempeño de la MT en su componente visoespacial en las edades comprendidas en el presente estudio.

En relación a los resultados obtenidos en materia de capacidad atencional, es necesario tomar en cuenta los resultados del trabajo de Ison (2009; 2011), debido a que utilizaron el mismo programa de intervención computarizado usado en el presente estudio, no siendo consistentes con los resultados de nuestra investigación. En el trabajo de Ison (2009; 2011) se evaluó la eficacia en la aplicación del programa TAI, en el año 2009 en su versión 1.0 mientras que en el año 2011 en la versión 2.0, dirigido a estimular la capacidad atencional en escolares de 7 a 12 años de edad, de nivel socioeconómico medio que concurrían a una escuela primaria estatal de la provincia de Mendoza. Y se observó que el programa logró incrementar significativamente los puntajes de atención focalizada y atención sostenida posterior a su aplicación.

En relación a lo expuesto acerca de los trabajos Ison (2009; 2011), en nuestro estudio se utilizó la versión 2.0 del programa TAI con el fin de fortalecer el desempeño de la capacidad atencional y la MT en escolares de 5 a 7 años de edad que concurrían a una escuela primaria estatal y a una escuela primaria privada de la provincia de Mendoza. A diferencia de los resultados encontrados en dichos trabajos, en nuestros resultados encontramos que utilizando este programa lo que se incrementó significativamente fueron los puntajes en MT visoespacial posterior a su aplicación, no siendo así en lo que respecta a atención sostenida y atención selectiva.

En el trabajo correspondiente al año 2009 el Test de Atención Infantil fue aplicado, en forma individual, para estimular atención sostenida, una vez por semana, durante 14 semanas. En el año 2011 la aplicación también fue en forma individual y con una frecuencia de una vez por semana, pero en esta oportunidad el programa de entrenamiento tuvo una duración total de 16 semanas. En estos trabajos, la autora complementó su estudio implementando talleres para padres y docentes de los alumnos.

En relación a esto, se puede observar que tal como mencionan diversos autores (López Soler & García Sevilla, 1999; Rueda et al., 2005) la edad y consecuentemente el momento en que se encuentra el desarrollo atencional del niño influiría en los resultados, ya que en materia de capacidad atencional la efectividad o no del programa podría estar influenciada por la edad si tenemos en cuenta que las edades comprendidas en nuestro estudio van de 5 a 7 años mientras que en los estudios de

Ison de 7 a 12 años, resultando efectivo el programa en esta última franja etaria. Dichos autores mencionan que entre los 6 y 7 años comienza a manifestarse un mayor control atencional. Al mismo tiempo, agregan que los niños más pequeños de entre 5 y 7 años presentan mayor dificultad para ignorar las dimensiones irrelevantes, pero a medida que evolucionan se ven menos afectados por la presencia de estímulos distractores. Razón por la cual, los niños de edades más avanzadas (9-12 años), en estudio de Ison (2009), lograron mejores puntuaciones que el resto.

A raíz de lo anterior se puede pensar que las edades de los niños comprendidos en nuestro estudio, genera que a nivel madurativo aún se vean afectados por la presencia de estímulos distractores, lo que puede haber incidido de forma negativa en la fase de entrenamiento. Los niños de 5 y 6 años de edad serían capaces de atender selectivamente, aunque no de igual manera que a la de niños de edades más avanzadas.

Al comparar la frecuencia y cantidad de sesiones de los estudios de Ison citados con el procedimiento implementado en nuestro estudio, se observa una cantidad similar de sesiones. Las diferencias están dadas en que la autora, en ambos estudios, realiza una sesión de entrenamiento semanal extendiéndose el tiempo cronológico del estudio a cuatro meses mientras que en nuestro estudio se plantearon dos sesiones semanales completando un total de 16 sesiones, es decir, dos meses de trabajo. De esta manera, podría pensarse que la duración del entrenamiento sería otro factor que contribuiría en la efectividad del programa de intervención. Esto apoyado por diversos autores tales como Lipina y Sigman (2011); Campbell y Ramey (1994 citado en Herminda et al., 2010); Ramey, Campbell, Burchinal, Skinner, Gardner y Ramey (2000 citado en Herminda et al., 2010); Segretin et al. (2014). En este punto es importante señalar que, en el trabajo de campo de nuestro estudio, en el caso de algunos niños esto no pudo verse realizado a raíz del ausentismo de los mismos como así también de los feriados y/o jornadas institucionales con suspensión de actividades; teniendo en cuenta que la aplicación del programa se realizó en los laboratorios de informática de ambos establecimientos educativos y que no se contaba con la disponibilidad de hacer uso de éstos todos los días y durante toda la jornada escolar sino que había que programar las sesiones de estimulación según los horarios y días en que las salas estaban disponibles. Por este motivo es que, en algunas ocasiones, si algún niño no asistía a clase en el día en que estaba programada una sesión, se dificultaba

completar el entrenamiento propuesto para esa semana viéndose afectada la frecuencia propuesta.

La situación anteriormente comentada generó un desfase por lo que no se logró que todo el grupo llevara un ritmo parejo. Esto produjo una extensión de los tiempos inicialmente propuestos, por lo que, en el caso de los niños de primer grado algunos dejaron de asistir a clases al haber completado las evaluaciones correspondientes al último trimestre del año y, entonces, no tener necesidad de seguir asistiendo. Debido a esto se tuvo que citar a estos niños especialmente para que pudiesen completar, en algunos casos las últimas sesiones del entrenamiento con el programa de intervención más la evaluación post-intervención, y, en otros, solamente la evaluación post-intervención.

Debería prestarse especial atención a la intensidad de las sesiones, teniendo en cuenta que aquellos programas cuyas actividades se desarrollan con la mayor frecuencia posible durante la mayor cantidad de días al año, han contribuido a la obtención de mejores impactos, hecho apuntado por varios autores (Ramey & Ramey, 2003; Reynolds, Temple & Ou, 2003 citados en Hermida et al., 2010; Strasser, 2006; Sigman et al, 2011 citados en Ortubia, 2015). En relación a esto, otra posible explicación sería que la cantidad de sesiones aplicadas en el presente estudio resultaron insuficientes para optimizar atención selectiva y sostenida y, consecuentemente, demostrar la eficacia del programa utilizado en estas habilidades.

Por último en lo que respecta a la comparación de nuestro trabajo con los de Ison (2009, 2011), es necesario señalar que en los estudios de Ison se buscó estimular atención selectiva en niños con disfunción atencional. Mientras que en el presente estudio se trabajó con niños que no presentaban disfunciones atencionales, con el objetivo de fortalecer el desempeño de los escolares participantes en las habilidades de atención sostenida, atención selectiva y memoria de trabajo visoespacial. Estas diferencias en la aplicación del programa también pueden explicar que nuestros resultados no apoyen los de la autora.

Por otro lado, es importante considerar una serie de aspectos de los programas de intervención cognitiva que autores como Peña-Casanova (citado en Ginarte-Arias, 2002); Sohlberg, Avery, Ylvisaker, Coelho, Turkstra y Yorkston (2003); Lipina y Sigman, (2011) y Estaba-Castillo y Rueda, (2012) coinciden en señalar como aquellos que han logrado verificar diversas mejoras en funciones neurocognitivas. Tales

aspectos serían: partir de una evaluación, dar instrucciones específicas, ejercitación breve, graduación de los niveles de dificultad de la tarea, que sea motivador, proporcionar retroalimentación, seleccionar estímulos en función de la edad del sujeto, el nivel cultural y los intereses, usar todos los recursos disponibles. En relación a esto, autores como Cicerone et al. (2005); Cicerone, Levin, Malec, Stuss y Whyte (2006) Cicerone et al. (2008); Ginarte-Arias (2002); Portellano (2005); Ríos Cruz (2013) mencionan que el hecho de fomentar la motivación del sujeto para la realización de la ejercitación propuesta cobra especial importancia en el trabajo con niños, de manera que nunca se debe terminar una sesión en la que el menor tenga más fracasos o dificultades que logros y aciertos. En cuanto a este aspecto, en el trabajo de campo se pudo observar que en las primeras sesiones los niños se encontraban motivados ante la novedad de la tarea propuesta, pero a medida que transcurrieron las mismas comenzaron a expresar menor interés. Podría pensarse que de haber tenido en cuenta lo que mencionan los autores, los niños hubiesen visto reforzada su conducta (logros) y en esto hallar motivación que mantuviera su entusiasmo al realizar la tarea.

Otro elemento importante en un programa de intervención que algunos autores han vinculado a la motivación es el trabajo metacognitivo, lo cual consiste en brindar una explicación al sujeto respecto del fundamento y finalidad que poseen las actividades del programa del que participará de manera que al conocer la utilidad de la intervención el sujeto coopere y participe activamente con el programa de entrenamiento propuesto (Peña-Casanova, 1995; Ygual & Cervera, 1999). Este aspecto (explicación del fundamento y finalidad de las actividades del programa) fue informado a los padres en la reunión en la cual dieron (o no) su consentimiento para que sus hijos participaran del estudio, pero no fue considerado el informárselo a los niños como parte del estudio; a estos simplemente se les dijo que realizarían unos juegos en los que utilizarían su atención y su memoria. De esta manera la explicación a los niños respecto del fundamento y finalidad de las actividades del programa, quedó librada al ámbito familiar en el cual cada padre puede o no haber hablado acerca de esto con su hijo.

Esto podría haber sido regulado completando, al igual que diversos estudios como el de Korzeniowski (2015), las sesiones de estimulación cognitiva de los niños con talleres para docentes y entrenamiento parental. El capacitar a los docentes y padres de los alumnos que participan del programa posee dos importantes ventajas. En primer lugar permite intensificar la intervención cognitiva incrementado de alguna

manera la cantidad de sesiones. En segundo lugar, al incorporar la ejercitación del programa dentro de las actividades cotidianas de los escolares, posibilitando con ello la continuación del trabajo de estimulación en el contexto diario donde el niño se desarrolla, permite trabajar desde una perspectiva integral e intervenir desde un enfoque ecológico de acuerdo a las nuevas tendencias en neurociencia.

Por otra parte, es de relevancia mencionar las conclusiones a las que arribaron Olivares Rodríguez, Alcázar, Caballo, García-López, Orgilés Amorós y López-Gollonet (2003) acerca de intervenciones que combinan sesiones grupales e individuales; los autores indicaron que la combinación de sesiones grupales e individuales alcanza los mejores resultados, debido a que las sesiones individuales tornan un programa de intervención más sensible a las necesidades del propio sujeto, que aquel que solamente trabaja con sesiones grupales. Dentro de este marco, también Mateer (2003), considera que la práctica de la estimulación cognitiva deber ser "individualizada", de manera de poder tener en cuenta el grado de afectación de las diferentes funciones cognitivas para determinar sobre cuales habilidades trabajar. Además esto permite realizar posteriormente un seguimiento individual durante la intervención, con el fin de evaluar constantemente la utilidad del programa en cada caso particular, detectando los progresos que va logrando el niño y en el caso que éstos no se produzcan, modificar las actividades de la intervención. Apoyando estos planteos Ginarte-Arias (2002), plantea la importancia de iniciar un programa de intervención partiendo de una evaluación individual que aporte información tanto de las áreas alteradas como de las que se mantienen conservadas en cada participante. Esto permite que dicha intervención sea un proceso adecuadamente planificado donde puedan establecerse objetivos específicos para lograr con cada paciente a corto, mediano y largo plazo, en función de las necesidades e intereses de ese sujeto.

Relacionando lo expuesto por estos autores y el trabajo realizado en el presente estudio, podemos pensar que si bien se realizó una evaluación pre-intervención de cada niño en las habilidades cognitivas que luego serían estimuladas, el programa de estimulación cognitiva se aplicó de manera uniforme en todos los niños sin tener en cuenta las funciones con presencia de alteraciones en cada alumno participante; lo que pudo ocasionar que no se estimulen adecuadamente capacidades en déficit de algunos niños. Lo mencionado se apoya en lo señalado por Fernández-Guinea (2001), quién destaca la importancia de considerar la "jerarquización" en todo programa de intervención. Esto consiste en intervenir en todas las habilidades cognitivas afectadas

pero comenzando por aquellas que exigen demandas mínimas y, paulatinamente, progresando con aquellas que requieren mayores niveles de dificultad, recomendación que no fue implementada en el presente estudio.

Retomando los aspectos de los programas de intervención cognitiva a considerar para conseguir programas eficaces, uno que no fue contemplado en el presente estudio fue seleccionar los estímulos en función de los intereses de los participantes aunque si fueron seleccionados considerando el nivel cultural y las edades de los mismos. Así como Segretin y colaboradores (2014) en el marco del *School Intervention Program (SIP)* en cada sesión de entrenamiento midieron el estado motivacional de los niños con escala de liker, podría haberse considerado una encuesta para conocer los intereses de los niños y así poder volcarlos en las actividades del programa.

En sus estudios Ruff y colaboradores (1998 citado en Ortubia, 2015) exponen que los niños pueden desarrollar una tendencia estable a centrarse y mantener la atención en determinados contextos, y que dicha atención variaría de acuerdo a las exigencias de las tareas y las capacidades del niño o su interés en el cumplimiento de esas exigencias. A partir de lo cual se podría pensar que la tarea o actividad planteada en la intervención no fue lo suficientemente atractiva para captar el interés o motivación del niño, o bien esta motivación podría haber estado condicionada por ejemplo por la presencia del adulto (sean colaboradores del proyecto o docentes del establecimiento escolar), entre otros. Hechos que habrían afectado la capacidad atencional requerida para concretar las actividades y que determinan el grado o nivel de interés del niño en el mantenimiento de la misma. Estas presunciones coinciden con varias investigaciones (Pérez Hernández, 2009; Posner, 1994; Posner & Petersen, 1989 citados en Ortubia, 2015; Estévez-González et al., 1997).

López Soler y García Sevilla (1999), exponen que para que la persistencia de la atención sea eficaz es necesario que el organismo tenga una disposición general para procesar la información; en otras palabras, ha de mantener unos niveles mínimos de activación. Para sostener la atención se requiere fundamentalmente de dos factores: por un lado de un esfuerzo de control por parte del yo; y por otro del interés que despierta la tarea. En este punto, cabe mencionar que, tal como se detalló anteriormente, al tener que adaptar las sesiones a los tiempos de disponibilidad del laboratorio de informática en algunas ocasiones los niños vieron interrumpidas algunas

de sus horas especiales, es decir, aquellas horas destinadas a las asignaturas artísticas, como son educación musical y educación artística, y a actividades lúdicas deportivas, como es el caso de educación física. Esta situación produjo una baja en la disposición a la tarea, ya que el interés por estar en estas clases era mayor que el interés en el entrenamiento.

En cuanto a la consideración de la complejidad de la tarea para el niño, Minuchit (2013) comenta que un nivel óptimo de la complejidad de los estímulos ha sido asociado con una mayor capacidad atencional, mientras que muy poca o demasiada complejidad contribuiría a su disminución. La complejidad de un niño en un determinado contexto parece estar relacionado con las características individuales tales como conocimientos previos o la familiaridad con la tarea. La habilidad del niño para comprender lo que está sucediendo a su alrededor es necesaria para determinar la “cantidad” de atención sostenida que debe emplear. Como se mencionó anteriormente, el programa cuenta con la posibilidad de graduar el nivel de dificultad de la tarea y esta graduación fue realizada en el entrenamiento, sin embargo podría pensarse que la familiaridad establecida con la tarea habría contribuido a una disminución de la capacidad atencional.

Otra perspectiva que resulta interesante al pensar los resultados encontrados para este segundo objetivo en la edad de 5 años es lo planteado por Jadue (1999), quién comenta que determinados aspectos vinculados al establecimiento educativo al que asisten los escolares constituye otro posible factor de incidencia en el bajo desempeño de algunos niños. En relación a esto, puede pensarse que el grupo experimental encontró mejoras significativas en MT al estar más motivado para el trabajo por una actitud de disposición de la docente de la sala que conformó dicho grupo para con las actividades que se estaban haciendo. En el otro grupo se observó más desorganización y poca disciplina junto con problemas personales de la docente. En este sentido, cabe mencionar que el orden que la maestra imparte en relación a las rutinas y actividades de niños pequeños permite fomentar, de alguna manera, la regulación de la conducta de los niños; lo cual incide en los procesos estimulados.

Para concluir acordamos con Portellano (2005), al señalar que la edad infantil es una etapa en la cual la aplicación de un programa de intervención puede tener notables efectos debido a los grandes cambios que acontecen en el desarrollo cerebral, dado que numerosos trabajos de investigación han demostrado que la

estimulación cognitiva continuada y sistematizada, permite entrenar, mejorar y optimizar las habilidades cognitivas en el niño. Apoyados en esto es que destacamos la finalidad del presente estudio, ya que los aspectos relacionados al diseño y a la aplicación de estos programas poseen gran relevancia al momento de lograr mayores beneficios en los sujetos participantes.

# **CONCLUSIONES**

## **Conclusiones**

En el presente trabajo se abordó la temática de la estimulación cognitiva apuntando a comentar los beneficios de la intervención en la atención y la memoria de trabajo en la edad infantil, con el objetivo de aportar conocimientos respecto de los programas de intervención cognitiva en niños de edad escolar. Para lo cual se propuso implementar y evaluar la efectividad de un programa de intervención cognitiva (TAI 2.0), en niños de edad escolar tendiente a fortalecer las habilidades cognitivas mencionadas. Para ello este estudio trabajó con una muestra de 81 niños y niñas de entre 5 y 7 años de edad, asistentes, al momento del estudio, a dos establecimientos educativos de la provincia de Mendoza, ubicándose uno de ellos, de gestión privada, en el departamento de General San Martín (niños de 5 años asistentes a sala de 5 de nivel inicial), y el otro, de gestión pública, en el departamento de Guaymallén (niños de 6 años asistentes a primer grado de educación primaria).

Si bien algunos autores citados a lo largo de este trabajo han aplicado el Test de Atención Infantil 2.0-TAI y otros programas de intervención cognitiva, tanto de papel y lápiz como informatizados en diferentes regiones del mundo, en la provincia de Mendoza (Argentina) no se han encontrado investigaciones publicadas que hayan trabajado con el rango etario de nuestra muestra. En este sentido, el presente trabajo de tesina ha resultado novedoso, debido al escaso uso documentado de este instrumento en función de la edad.

En función de los objetivos que guiaron este estudio, las conclusiones más relevantes a las que se arribó fueron las siguientes.

En lo que respecta a *analizar el rendimiento de las habilidades de atención selectiva, atención sostenida y memoria de trabajo visoespacial en los niños participantes* se pudo apreciar que en la evaluación inicial los niños menores (5 años) expresaron un rendimiento superior en atención en comparación a los niños mayores (6 años). Mientras que en memoria de trabajo (MT) los niños mayores expresaron un rendimiento superior en comparación a los niños menores. Este resultado podría ser consecuente con el hecho de que los escolares participantes del estudio se encuentran en pleno proceso de desarrollo, en este proceso el desarrollo de las funciones cognitivas configura un proceso de múltiples estados, con diferentes funciones madurando en diferentes momentos (Cassandra y Reynolds, 2005 citado en

Korzeniowski, 2011). Sumando a esto, el desarrollo del funcionamiento cognitivo está asociado con las formas de pensamiento o razonamiento del sujeto como así también con cómo pueden interpretar y transformar la información recibida, ya que el mejoramiento de las habilidades de atención y memoria con la edad depende tanto de factores biológicos como ambientales (Barajas et al., 1995). Al respecto, es necesario mencionar que los niños de primer grado, por la modalidad de la tarea escolar harían mayor uso de la MT razón por la cual habrían puntuado más alto en la línea base del estudio.

En cuanto a *la implementación y evaluación de la efectividad de un programa de intervención con el fin de fortalecer el desempeño de las habilidades cognitivas evaluadas*, los resultados obtenidos reflejaron que el programa resultó efectivo en la variable MT visoespacial, no siendo efectivo para incrementar el desempeño de la capacidad atencional. A partir de lo cual se concluyó:

- El número de sesiones de entrenamiento del presente estudio no resultaría suficiente para optimizar el rendimiento atencional como producto de la implementación del programa. Esto avalado en estudios que implementaron programas de intervención cognitiva en población infantil en un número de sesiones superior en comparación con el presente estudio, obteniendo como resultado un mejor desempeño en las variables cognitivas entrenadas (Ramey & Ramey, 2003; Reynolds, Temple & Ou, 2003 citados en Hermida et al., 2010; Strasser, 2006; Sigman et al, 2011 citados en Ortubia, 2015).
- Diversos estudios como el de Korzeniowski (2015) completan las sesiones de estimulación cognitiva de los niños con talleres para docentes y entrenamiento parental. El capacitar a los docentes y padres de los alumnos que participan del programa posee dos importantes ventajas. En primer lugar permite intensificar la intervención cognitiva incrementado de alguna manera la cantidad de sesiones. En segundo lugar, al incorporar la ejercitación del programa dentro de las actividades cotidianas de los escolares, posibilitando con ello la continuación del trabajo de estimulación en el contexto diario donde el niño se desarrolla, permite trabajar desde una perspectiva integral e intervenir desde un enfoque ecológico de acuerdo a las nuevas tendencias en neurociencia. Según Prats-Viñas (2007, citado en Ortubia, 2015), la falta de

eficacia de la intervención, podría deberse a un efecto sostenido de otros estímulos negativos. Es probable que aquellos niños que fueron beneficiados por el programa de intervención y que simultáneamente se encontraban insertos o bien en ambientes educativos con una insuficiente cantidad o calidad de estímulos; o bien fueron expuestos a factores de riesgo, no hayan presentado cambios en su rendimiento atencional y que el programa haya contribuido sólo al mantenimiento de dicha capacidad. Este planteo también establece una sugerencia para futuras investigaciones en la temática.

- Otra explicación posible se relacionaría con la implementación del programa de manera uniforme a todos los niños sin tener en cuenta tanto las áreas alteradas como las que se mantienen conservadas en cada participante. Puede haber sucedido que la atención hubiese sido una capacidad conservada en los niños participantes, y, por eso, no haber surgido efecto el programa. Mientras que puede haber existido una alteración en el rendimiento de la MT, razón por la cual la implementación del programa contribuyó a incrementar el rendimiento en esta habilidad.

Se hipotetizó que la aplicación de un programa de estimulación en atención sostenida, atención selectiva y memoria de trabajo visoespacial es efectiva para fortalecer el rendimiento de dichas habilidades. Se comprobó que la aplicación de programa solo resultó efectiva para fortalecer el rendimiento de MT.

### ***Limitaciones***

Se considera una primera limitación el no haber incorporado talleres para padres y docentes en relación a la temática trabajada en el programa de entrenamiento con los niños. Dado que se ha evidenciado la importancia de intervenir desde una perspectiva ecológica según los últimos avances de la neuroeducación, esto hubiera permitido reforzar las estrategias implementadas durante el entrenamiento, en el ambiente cotidiano de cada escolar participante (Ison 2009; 2011; Korzeniowski 2015).

En segundo lugar, entendemos que el no haber considerado aspectos socio-ambientales en los cuales el niño se desarrolla configura también una limitación. Se ha demostrado que los factores moduladores del desarrollo cognitivo se relacionan con

aspectos socio-ambientales y familiares, entre los que se puede citar: las características de crianza entre las que se incluyen estimulación proporcionada por los progenitores, el modo de disciplina que los mismos ejercen sobre el niño, la sensibilidad y capacidad de respuesta de éstos; entre otros (Stelzer, Cervigni & Martino, 2011). En este sentido, un próximo estudio debería indagar variables relacionadas al contexto socio-económico como así también al nivel de instrucción y ocupación de los padres de los niños participantes, ya que se ha constatado que los mecanismos vinculados al desarrollo del cociente intelectual en niños pertenecientes a hogares con menos recursos, son más sensibles a los componentes ambientales, vale decir, aumenta el peso estadístico de la influencia ambiental en relación a la influencia de lo genético. No obstante, en familias de mayores recursos esta relación se invierte. Así, el impacto de los factores genéticos en cuanto al desarrollo de las habilidades cognitivas sería variable según la condición social Turkheimer (Turkheimer et al., 2003; Turkheimer & Horn, 2014). Estos resultados permiten pensar en la relevancia de realizar estudios comparativos en relación al desempeño de procesos cognitivos entre poblaciones de niños que pertenezcan a diferentes niveles socioeconómicos.

Una tercera limitación fue no contemplar la selección de estímulos en función de los intereses de los participantes, aspecto que de ser contemplado podría haber contribuido positivamente en la motivación de los niños hacia la tarea.

Por último, es preciso señalar que la cantidad de sesiones y la frecuencia semanal estipulada en el procedimiento de intervención se vio afectada negativamente debido a la frecuente inasistencia de los niños, producto de feriados, actos, actividades especiales, enfermedades, entre otras. Lo que resultó en poca regularidad en cuanto al orden de las sesiones.

### ***Sugerencias para próximos estudios***

A partir de lo expuesto a lo largo del presente trabajo, a continuación se comentan una serie de cambios y mejoras que podrían realizarse en una futura réplica del presente estudio a fin de continuar con investigaciones relacionadas con la temática, que permitirían aportar evidencia empírica, ampliar los aportes teóricos sobre instrumentos útiles en neurohabilitación, validando las intervenciones cognitivas informatizadas.

En este sentido, en futuros estudios podrían incluirse algunos de los siguientes ejemplos de intervenciones planteados por Lipina y Sigman (2011): (a) planificar junto con los niños la actividad; (b) estimular a los niños para que revisen sus trabajos mientras lo hacen; (c) brindar estrategias cognitivas para la resolución de la tarea sin dar respuestas a los niños, sino guiándolos con preguntas; (d) dar herramientas externas que los ayuden a respetar la consigna; o (e) promover que los niños evalúen la ejecución de la actividad al finalizarla. Junto a esto, implementar talleres para padres y docentes teniendo en cuenta al principio de direccionalidad, el cual establece que aquellas intervenciones que involucran en forma directa a los niños e incluyen acciones dirigidas a actores mediadores han mostrado mayores beneficios y perdurabilidad de los efectos (Ramey & Ramey, 2003; Reynolds, Temple & Ou, 2003 citados en Hermida et al., 2010).

También sería oportuno trabajar sobre la particularidad de cada niño, esto es tomar en cuenta el planteo de Mateer (2003), quien considera que la práctica de la estimulación cognitiva deber ser "individualizada", de manera de poder tener en cuenta el grado de afectación de las diferentes funciones cognitivas para determinar sobre cuales habilidades trabajar. Lo cual permite realizar posteriormente un seguimiento individual durante la intervención, con el fin de evaluar constantemente la utilidad del programa en cada caso particular, detectando los progresos que va logrando el niño y en el caso que éstos no se produzcan, modificar las actividades de la intervención. También posibilita que dicha intervención sea un proceso adecuadamente planificado donde puedan establecerse objetivos específicos para lograr con cada paciente a corto, mediano y largo plazo, en función de las necesidades e intereses de ese sujeto (Ginarte-Arias, 2002).

Por otro lado, continuando con las contribuciones aportadas por Lipina y Sigman (2011) sobre la temática sería importante tener en cuenta en una futura aplicación de este programa que los efectos positivos iniciales de toda intervención corren riesgo de disminuir progresivamente si no existe un soporte ambiental de mantenimiento posterior de las actitudes positivas y el comportamiento de los involucrados. Este mantenimiento, que involucra también a los potenciales aportes provenientes de la familia, los pares y la escuela, tiene influencia directa sobre la transferencia de los logros al desempeño escolar. En este sentido, sería óptimo contar con un instrumento que midiese el interés de la docente cuyos alumnos participan en el estudio hacia el mismo, como así también valerse de las contribuciones que ella pudiera hacer a la

investigación teniendo en cuenta sus conocimientos acerca del rendimiento cognitivo de los escolares.

En esta línea, otra sugerencia sería integrar las actividades a la curricula escolar como se hizo en el estudio de Arán Filippetti y Richaud de Minzi (2008). Los autores diseñaron cuadernos de intervención denominados P.E.C.E., Programa de Estimulación Cognitivo Escolar, para estimular las funciones cognitivas básicas adaptadas al medio escolar. Debido a que el objetivo final fue realizar una intervención con criterios ecológicos que se adaptaran a las necesidades áulicas y a la tarea educativa, los ejercicios del cuaderno se ofrecieron como modelo y los interventores, trabajando en forma conjunta con el profesor, diseñaron sus propias estrategias en función de los ejercicios base, pero adaptadas al currículo escolar. (Arán-Filippetti & Richaud de Minzi, 2011). Esto sumado a una mayor cantidad de sesiones ayudaría a incrementar la intensidad del programa y, posiblemente, obtener mejores resultados.

Otro aspecto del que pueden surgir nuevos estudios podría centrarse en la evaluación de los efectos de la transferencia lejana, la cual se refiere a aquellas experiencias de entrenamiento que no sólo mejoran el rendimiento de la tarea específica deseada sino que además este aprendizaje se generaliza a diferentes tareas y dominios. De esta forma, podría replicarse este estudio considerando la optimización de otros dominios cognitivos. Para ello sería necesario, por un lado, disponer de medidas cognitivas que permitan verificar mejoras en la habilidad deseada; y por otro, la realización de múltiples evaluaciones en las que se demuestren mejoras en el rendimiento de otras capacidades cognitivas (Sigman et al, 2011 citado en Ortubia, 2015).

Otro posible estudio a realizar utilizando el Test de Atención Infantil – TAI 2.0 sería uno que partiese de una evaluación del desempeño cognitivo de los escolares, para a partir de identificar habilidades que presenten alteraciones, aplicar el programa con el objetivo de fortalecer dichas habilidades. De manera tal de poder comparar los resultados obtenidos con esta forma de intervención con los obtenidos en el presente estudio, con el fin de comprobar si se observan diferencias en la efectividad del programa al ser modificada la forma de aplicación.

### ***Reflexiones finales***

Tal como menciona Mateer (2003), durante las últimas décadas ha surgido un gran interés por estudiar cuáles son las mejores formas de trabajar con personas con déficit

cognitivos, lo que ha llevado a que se produzcan numerosas investigaciones, se clarifiquen los principios subyacentes a la intervención y se especifiquen procedimientos de entrenamiento y técnicas de aprendizaje que han sido eficaces. En este sentido, la contribución primordial (y novedosa, si se quiere) aportada por el presente estudio es el hecho de trabajar con niños sin alteraciones apuntando a fortalecer su desempeño cognitivo con el fin último de habilitar posibilidades. Considero que esto último abre un nuevo punto de vista sobre los programas de intervención cognitiva en niños: el de la prevención, ya que trabajando con este grupo etario apoyados desde el marco de la atención temprana y la plasticidad cerebral, utilizando los aportes de la neurociencia, podemos fortalecer a los niños en sus habilidades cognitivas previniendo la aparición de diversas alteraciones como así también habilitando mejoras en su desempeño gracias al concepto de transferencia mencionado en el desarrollo del trabajo realizado.

# **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abad-Mas, L.; Ruiz-Andrés, R.; Moreno-Madrid F.; Sirera-Conca M. A.; Cornesse M.; Delgado-Mejía I. D. y Etchepareborda, M. C. (2011). Entrenamiento de funciones ejecutivas en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de neurología*, 52 (1), 77-83.
- Abad-Mas, L.; Ruiz-Andrés, R.; Moreno-Madrid, F.; Herrero, R. y Suay, E. (2013). Intervención psicopedagógica en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de neurología*, 57 (1), 193-203.
- Alloway, T. P. (2006) How does working memory work in the classroom? *Educational Research and Reviews*, 1 (4), 134-139.
- Alloway, T. P. & Copello, E. (2013). Working Memory: the what, the why, and the how. *The Australian Educational and Developmental Psychologist*, 30 (2), 105–118. doi 10.1017/edp.2013.13
- Álvarez, L.; González-Castro, P.; Núñez, J. C.; González-Pienda, J. A.; Álvarez, D. y Bernardo A. B. (2007a). Programa de intervención multimodal para la mejora de los déficit de atención. *Psicothema*, 19 (4), 591-596.
- Álvarez, L.; González-Castro, P.; Núñez, J. C.; González-Pienda, J. A.; Álvarez, D. y Bernardo A. B. (2007b). Desarrollo de los procesos atencionales mediante "actividades adaptadas". *Papeles del Psicólogo*, 28 (3), 211-217.
- Arán Filippetti, V. (2012) Estrato socioeconómico y habilidades cognitivas en niños escolarizados: variables predictoras y mediadoras. *Psykhé*, 21 (1), 3-20.
- Arán Filippetti, V. y Daniel Mías, D. (2009). Neuropsicología del Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad: subtipos predominio Déficit de Atención y predominio Hiperactivo-Impulsivo. *Revista Argentina de Neuropsicología* 13, 14-28.
- Arán-Filippetti, V. y Richaud de Minzi, M.C. (2011). Efectos de un programa intervención para aumentar la reflexividad y la planificación en un ámbito escolar de alto riesgo por pobreza. *Universitas Psychologica*, 10 (2), 341-354.
- Ardila, A. y Ortrosky, F. (2012). Funciones Cognoscitivas Básicas. En Ardila y Ortrosky (Ed.), *Guía para el Diagnóstico Neuropsicológico* (pp. 93-122). Florida: American Board of Professional Neuropsychology. Recovery and growth [version Adobe Digital Editions] [http://www.logicortex.com/wp-content/uploads/libros\\_y\\_otros\\_documentos/Ardila\\_y\\_Ostrosky\\_\(2012\)\\_Guia\\_diagnostico\\_neuropsicologico.pdf](http://www.logicortex.com/wp-content/uploads/libros_y_otros_documentos/Ardila_y_Ostrosky_(2012)_Guia_diagnostico_neuropsicologico.pdf)
- Barajas, C.; De La Morena, M. L. y Linero Zamorano, M. J. (1995). La memoria: de los primeros años a la adolescencia. En González Cuenca, A. M.; Fuentes, M. J.; De La Morena, M. L. y Barajas, C. (Ed.), *Psicología del desarrollo. Teoría y prácticas*. (pp. 153-161). España: Ediciones Aljibe

- Bausela Herreras, E. (abril, 2009), Estudio del perfil neuropsicológico de escolares mexicanos en función de la edad cronológica a través de la Batería Neuropsicológica Luria-Inicial. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9 (1), 25-40.
- Bernabeu Verdú, J.; López-Luengo, B.; Fournier del Castillo, C.; Cañete Nieto, A.; Suárez Rodríguez, J. y Castel Sánchez, V. (2004). Aplicación del *Attention Process Training* dentro de un proyecto de intervención en procesos atencionales en niños con cáncer. *Revista de neuropsicología*, 38 (5), 482-486.
- Bodrova, E. & Leong, D. J. (2001). Tools of the Mind: A case study of implementing the vigotskian approach in american early childhood and primary classrooms. [version Adobe Digital Editions]  
[http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/archive/Publications/innodata/inn07.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Publications/innodata/inn07.pdf)
- Buchsbaum, B. R. & D' Esposito, M. (2008). Short-Term and Working Memory Systems. En Byrne, J. (Ed.) *Concise learning and memory* (pp. 237-257). Washington: Academic Press.
- Buchsbaum, B. D. & D' Esposito, M. (2009). *Is there anything special about working memory?* En Roesler, F.; Ranganath, C.; Röder, B. y Kluwe, R. H. (Ed.), *Neuroimaging of Human Memory. Linking cognitive process to neural systems* (pp. 255-261) Oxford University Press Inc., Nueva York, Estados Unidos.
- Calero García, M. D. (1998). Programas de habilidades cognitivas: una revisión crítica. *Revista de Educación*, 285, 279-289.
- Campo Ternera, L. A.; Mercado Donado, L. C.; Sánchez Lozano, L. M. y Roberti Vergara C. (diciembre, 2010). Importancia de la estimulación de las aptitudes básicas del aprendizaje desde la perspectiva del desarrollo infantil. *Psicogente*, 13 (24), 397-411.
- Carreño, Á. B. (2001). Los equipos de orientación educativa de zona de Andalucía: modelos y programas de intervención. *Ágora Digital*, 2 (8).
- Carrillo-Mora, P. (2010a). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. Primera parte: historia, taxonomía de la memoria, sistemas de memoria de largo plazo: la memoria semántica. *Salud Mental*, 33 (1), 85-93.
- Carrillo-Mora, P. (2010b). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. Segunda parte: Sistemas de memoria de largo plazo: memoria episódica, sistemas de memoria no declarativa y memoria de trabajo. *Salud Mental*, 33 (2), 197-205.

- Castella, J. M. (2010). *El efecto de similitud en la memoria de trabajo visual mediante tareas de reconocimiento*. (Tesis doctoral inédita). Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Cicerone, K.; Dahlberg, C.; Malec, J. F.; Langenbahn, D. M.; Felicetti, T.; Kneipp, S.; Ellmo, W.; Kalmar, K.; Giacino, J. T.; Harley, J. P.; Laatsch, L.; Morse, P. A & Catanese, J. (agosto, 2005). Evidence-Based Cognitive Rehabilitation: Updated Review of the Literature From 1998 Through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86 (8), 1681-1692
- Cicerone, K.; Levin, H.; Malec, J.; Stuss, D. & Whyte, J. (julio, 2006). Cognitive rehabilitation interventions for executive function: moving from bench to bedside in patients with traumatic brain injury. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18 (7), 1212-1222. doi: 10.1162/jocn.2006.18.7.1212
- Colmenero, J. M.; Catena, A. y Fuentes, L. J. (junio, 2001). Atención visual: Una revisión sobre las redes atencionales del cerebro. *Anales de psicología*, 17 (1), 45-67.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 169, 323–338. doi:10.1016/S0079-6123(07)00020-9.
- Cristóforo, A.; Delgado, R.; Valazza, V. y Pou, V. (noviembre, 2013). La función atencional en niños que concurren a una escuela de contexto socio económico muy desfavorable. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 3 (2), 5-30.
- De los Psicólogos, P. É. Código de Conducta de la American Psychological Association (APA): Versión 2002. Versión 1.5. Recovery and growth [version Adobe Digital Editions] <http://www.apa.org>
- Espósito, A. V. L. (2014). *Algunas reflexiones sobre el concepto de memoria. Acuerdos y desacuerdos en la memoria de trabajo*. Documento de cátedra. Introducción a los procesos cognitivos. Facultad de Psicología, Licenciatura en Psicología, Universidad del Aconcagua, Mendoza, Argentina.
- Esteba-Castillo, S. y Rueda, P. (marzo, 2012) *Plataforma de tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC: adaptabilidad a personas con discapacidad intelectual*. Trabajo presentado en VIII Jornadas Científicas Internacionales de Investigación sobre Discapacidad, Salamanca, España.
- Estévez-González, A.; García-Sánchez, C y Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de neuropsicología*, 25 (148), 1989-1997

- Etchepareborda, M.C. (2004). Bases experimentales para la evaluación de la atención en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 38 (1), 137-144.
- Etchepareborda, M.C. y Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de neuropsicología*, 40 (1), 79-83.
- Etnier, J. L.; Shih, C. & Piepmeier, A. (2015). Behavioral interventions to benefit cognition. *Retos*, 27 (1), 197-202.
- Farrant, K. & Uddin, L. Q. (2015). Asymmetric development of dorsal and ventral attention networks in the human brain. *Developmental Cognitive Neuroscience* 12, 165–174.
- Fernández-Guinea, S. (2001). Estrategias a seguir en el diseño de los programas de rehabilitación neuropsicológica para personas con daño cerebral. *Revista de neuropsicología*, 33 (4), 373-377.
- Ferreira, A. I.; Almeida, L. S.; Prieto, G. y Guisande, M. A. (2012). Memoria e inteligencia: interdependencia en función de los procesos y contenidos de las tareas. *Universitas Psychologica*, 11 (2), 455-467.
- Flores Mendoza, C. y Colom, R. (septiembre/diciembre, 2000). Memoria de trabajo, retraso mental y dificultades de aprendizaje. *Estudios de Psicología*, 17 (3), 67-89.
- Galindo, G.; Solovieva, Y.; Machinskaya, R. y Quintanar, L. (2016). Atención selectiva visual en el procesamiento de letras: un estudio comparativo. *Ocnos*, 15 (1), 69-80. doi: 10.18239/ocnos\_2016.15.1.945
- García Ogueta, M.I. (2001). Mecanismos atencionales y síndromes neuropsicológicos. *Revista de neurología*, 32 (5), 463-467.
- Gathercole, S. E. & Alloway, T. P. (diciembre, 2003). Working memory and classroom learning. *The Psychologist*, 15 (5), 1-23.
- Gathercole, S. E.; Alloway, T. P.; Kirkwood, H. J.; Elliott, J. G.; Holmes, J. & Hilton, K. A. (2008). Attentional and executive function behaviours in children with poor working memory. *Learning and Individual Differences* 18, 214–223.
- Gathercole, S. E.; Pickering, S. J.; Knight, C. & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: evidence from National Curriculum assessments at 7 and 14 years. *Applied Cognitive Psychology* 18, 1-16.
- Ginarte-Arias, Y. (2002). Rehabilitación cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos. *Revista de neurología*, 34 (9), 870-876.

- Goldin, A. P.; Segretin, M. S.; Hermida, M. J.; Paz, L.; Lipina, S. J. & Sigman, M. (2013). Training planning and working memory in third graders. *Journal Compilation International Mind, Brain, and Education Society and Blackwell Publishing*, 7 (2), 136-146.
- González, C.; Carranza, J. A.; Fuentes, L. J.; Galián, M. D. y Estévez, A. F. (diciembre, 2001). Mecanismos atencionales y desarrollo de la autorregulación en la infancia. *Anales de psicología*, 17 (2), 275-286.
- Grupo de Atención Temprana. (2001). Libro blanco de la atención temprana. Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía. Recovery and growth [version Adobe Digital Editions] [http://www.coflarioja.org/fileadmin/usuario/LOGOTIPOS/secciones/libro\\_blanco\\_atencion\\_temprana.pdf](http://www.coflarioja.org/fileadmin/usuario/LOGOTIPOS/secciones/libro_blanco_atencion_temprana.pdf)
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Lipina, S. J., Benarós, S. y Colombo, J. A. (2010). Abordajes neurocognitivos en el estudio de la pobreza infantil: consideraciones conceptuales y metodológicas. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 10(2), 205–225.
- Hernández-Muela, S.; Mulas, F. y Mattos, L. (2004) Plasticidad neuronal funcional. *Revista de neurología*, 38 (1), 58-68.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, S.; Díaz, A.; Jiménez, J. E.; Martín, R.; Rodríguez, C. y García, E. (2012) Datos normativos para el test de Span Visual: estudio evolutivo de la memoria de trabajo visual y la memoria de trabajo verbal. *European Journal of Education and Psychology*, 5 (1), 65-77. doi: 10.1989/ejep.v5i1.91
- Huang, A. S.; Klein, D. N. & Leung, H. C. (2016). Load-related brain activation predicts spatial working memory performance in youth aged 9–12 and is associated with executive function at earlier ages. *Developmental Cognitive Neuroscience* 17, 1–9.
- Injoque-Ricle, I. y Burin, D. (2008). Validación preliminar de una prueba de memoria de trabajo para niños: serie de dibujos. *XV Jornadas de Investigación y Cuarto Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur*. Jornada llevada a cabo en la conferencia de Facultad de Psicología -Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Injoque-Ricle, I y Burin, D. I. (noviembre, 2011). Estructura de la Agenda Viso-Espacial en niños de 6 años. *Perspectivas en psicología*, 8, 9-13.
- Ison, M. S. (2009). Abordaje psicoeducativo para estimular la atención y las habilidades interpersonales en escolares argentinos. *Revista de la Facultad de Psicología*, (12), 29-51.

- Ison, M. S. y Carrada, M. (2011) Evaluación de la eficacia atencional: estudio normativo preliminar en escolares argentinos. *Ridep*, 29 (1), 129-146.
- Jadue, G. (1999). Hacia una mayor permanencia en el sistema escolar de los niños en riesgo de bajo rendimiento y de deserción. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (25), 83-90. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07051999000100005>
- Jaeggi, S. M.; Buschkuhl, M.; Jonides, J. & Shah, P. (junio, 2011). Short- and long-term benefits of cognitive training. *Proceedings of National Academy of Science*, 108 (25), 10081–10086. doi:10.1073/pnas.1103228108
- Jolles, D. D. & Crone, E. A. (abril, 2012). Training the developing brain: a neurocognitive perspective. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 1-13. doi: 10.3389/fnhum.2012.00076
- Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*, 7 (13), 7-26.
- Korzeniowski, C. G. (2015). Programa de estimulación de las funciones ejecutivas y su incidencia en el rendimiento escolar en alumnos mendocinos de zonas urbano marginadas. Manuscrito de tesis doctoral, trabajo no publicado. Universidad Nacional de San Luis
- Lago, M. R.; Adrover-Roig, D., De Noreña Martínez, D. y Sánchez, J. M. R. (2013). La atención. *Neurociencia Cognitiva*, 1, 1-18.
- Lipina, S. y Sigman, M. (2011). *La pizarra de Babel: puentes entre neurociencia, psicología y educación*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Lopez Rosenfeld, M.; Goldin, A. P.; Lipina, S.; Sigman, M. & Fernandez Slezak, D. (2013). Mate Marote: a flexible automated framework for large-scale educational interventions. *Computers & Education* 68, 307–313.
- López Soler, C. y García Sevilla, J. (1999) ¿Qué es la atención? En López Soler, C. y García Sevilla, J. (Ed.), *Problemas de atención en el niño* (pp. 19-36). Buenos Aires: Ediciones Pirámide, S. A.
- López Soler, C. y García Sevilla, J. (1999) ¿Nacemos sabiendo aprender? En López Soler, C. y García Sevilla, J. (Ed.), *Problemas de atención en el niño* (pp. 37-53). Buenos Aires: Ediciones Pirámide, S. A.
- Lubrini, G.; Periañez, J. A. y Ríos-Lago, M. (2009). Introducción a la estimulación cognitiva y la rehabilitación neuropsicológica. En Muñoz Marrón, E. (Ed.), *Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica*. (pp. 13-34) Barcelona: UOC.

- Manso, A. J. y Ballesteros, S. (2003). El papel de la agenda visoespacial en la adquisición del vocabulario ortográfico. *Psicothema*, 15, (3), 388-394.
- Martínez Rodríguez, T.; García Fernández, E.; Rodríguez Álvarez, M. E.; Rascón García, M. y Rodríguez Rodríguez, P. (2002). Estimulación cognitiva: guía y material para la intervención. [version Adobe Digital Editions] <http://www.acpgerontologia.com/documentacion/estimulacioncognitiva.pdf>
- Mata, S.; Calero, M. D. y Carles R. (2012). Valoración de un programa mediacional de entrenamiento de funciones cognitivas para preescolares. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10 (2), 626-644.
- Mateer, C. A. (2003). Introducción a la rehabilitación cognitiva. *Avances en Psicología Clínica Latinoamericana*, 21, 11-20.
- Matute, E.; Rosselli, M.; Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (2009). *Evaluación Neuropsicológica Infantil*. México: El Manual Moderno
- Matute Villaseñor, E.; Sanz Martín, A.; Gumá Díaz, E.; Rosselli, M. y Ardila, A. (2009). Influencia del nivel educativo de los padres, el tipo de escuela y el sexo en el desarrollo de la atención y la memoria. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41 (2), 257-276.
- Muchiut, A. F. (2013). *El perfil atencional en niños. Datos normativos y desarrollo evolutivo de la atención en educación primaria. Baremación de instrumentos para su medición* (Tesis de maestría inédita). Universidad de Morón, Buenos Aires, Argentina.
- Musso, M. F.; Richaud, M. C. y Cascallar, E. C. (2015). Auto-regulación y funciones ejecutivas: aportes para comprender el aprendizaje y el desempeño escolar. En Huairu Inacio, E. J.; Elgier, A. M. y Maldonado Paz, G. (Ed.), *Psicología Cognitiva y Procesos de Aprendizaje. Aportes desde Latinoamérica*. (pp. 25-47). Perú: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Nutley, S. B.; Soderqvist, S.; Bryde, S.; Thorell, L. B.; Humphreys, K. & Klingberg, T. (2011). Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled, randomized study. *Developmental Science*, 14 (3), 591-601.
- Olivares Rodríguez, J.; Alcázar, A.I.R.; Caballo, V. E.; García-López, L. J.; Orgilés Amorós, M. y López-Gollonet, C. (2003). El tratamiento de la fobia social en niños y adolescentes: una revisión meta-analítica. *Psicología Conductual*, 11 (3), 599-622.

- Ortubia, N. L. (2015). *Capacidad atencional en niños: programa de entrenamiento informatizado*. (Tesina de Licenciatura en Psicología inédita). Facultad de Psicología, Universidad del Aconcagua, Mendoza, Argentina.
- Páramo, M. A. (2012) *Normas para la presentación de citas y referencias bibliográficas según el estilo de la American Psychological Association (APA): Tercera edición traducida de la sexta en inglés*. Documento de cátedra de Taller de Tesina. Facultad de Psicología, Universidad del Aconcagua. Mendoza.
- Pistoia, L., Abad-Mas, M.C. y Etchepareborda M. (2014). Abordaje psicopedagógico del trastorno por déficit de atención con hiperactividad con el modelo de entrenamiento de las funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 38 (1), 149-155
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. España: Mc Graw Hill.
- Portellano, J. A.; Mateos, R.; Martínez, R.; Tapia, A. y Granados, M. J. (2000). CUMANIN. Madrid: Tea Ediciones S.A.
- Posner, M. I. (agosto, 2014). Attention: The mechanisms of consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 7398-7403.
- Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (marzo, 2005). Influencing brain networks: implications for education. *Trends in Cognitive Sciences*, 9 (3), 99-103.
- Prats, L. M.; Fracchia, C. S.; Segretin, S. M.; Hermida, M. J.; Colombo, J. A. y Lipina, S. J. (agosto, 2012). Predictores Socioambientales e Individuales del Desempeño en una Tarea Atencional con Demandas de Alerta, Orientación y Control en Niños de Edad Preescolar. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 4 (2), 19-31.
- Quiroga Estévez, M. A.; Santacreu Mas, J.; Montoro, A.; Martínez-Molina, A. & Shih, P. C. (2011). Computerized assessment of attention for children from 7 to 11 years old: DiViSA-UAM and TACI-UAM. *Clínica y Salud*, 22 (1), 3-20. doi: 10.5093/cl2011v22n1a1
- Richaud de Minzi; M.C. (2007). Fortalecimiento de recursos cognitivos, afectivos, sociales y lingüísticos en niñez en riesgo ambiental por pobreza: un programa de intervención. En M.C.Richaud de Minzi y M. Ison (Eds. de la serie). *Avances en Investigación en Ciencias del Comportamiento en Argentina: Vol 1. Niñez en riesgo por pobreza* (pp. 1-32)
- Rodríguez, B. G. y Marrón, E. M. (2009). Estimulación cognitiva por ordenador. Recovery and growth [version Adobe Digital Editions] <http://mundoasistencial.com/documentacion/guias-estimulacion-cognitiva/estimulacion-cognitiva-por-ordenador.pdf>

- Rodríguez Fernández, E. (2014). *Programa para la mejora de las habilidades atencionales del alumnado de 5 años*. (Tesina de Educación Infantil). Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, Granada, España.
- Roediger, H. L.; Zaromb, F. M. & Goode, M. K. (2008) A Typology of Memory Terms. En Byrne, J. (Ed.) *Concise learning and memory* (pp. 11-23). Washington: Academic Press.
- Rueda, M. R; Rothbart, M. K.; McCandliss, B. D.; Saccomanno, L. & Posner, M. I. (octubre, 2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (41), 14931-14936.
- Ruetti, E.; Justel, N. & Bentosela, M. (junio, 2009). Perspectivas clásicas y contemporáneas acerca de la memoria. *Suma Psicológica*, 16 (1), 65-83.
- Salvador Cruz, J. (2012). Memoria verbal en niños de 4 a 6 años de edad y su relación con el desarrollo de habilidades escolares. *EduPsykhé*, 11 (1), 3-19.
- Sánchez, F. J.; Tabullo, A. J.; Marro, C.; Sánchez, M. L.; Yorio, A. A. y Segura, E. (2009). Efectos del desarrollo en la memoria de trabajo y el aprendizaje de categorías en niños. *Anuario de investigaciones – Facultad de Psicología- Universidad de Buenos Aires*, 16
- Segretin, M. S; Lipina, S. J; Hermida, M. J; Sheffield, T. D.; Nelson, J. M.; Espy, K. A. & Colombo, J. A. (marzo, 2014). Predictors of cognitive enhancement after training in preschoolers from diverse socioeconomic backgrounds. *Frontiers in psychology*, 5, 1-21.
- Shipstead, Z.; Redick, T. S. & Engle, R.W. (2012). Is Working Memory Training Effective? *Psychological Bulletin*, 138 (4), 628–654.
- Sierra Fitzgerald, O. y Ocampo Gaviria, T. (2013). El papel de la memoria operativa en las diferencias y trastornos del aprendizaje escolar. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45 (1), 63-79.
- Sivó Romero, P. (2016). *Efecto del entrenamiento de la memoria de trabajo en los procesos atencionales, en el rendimiento académico y en las funciones ejecutivas y memoria de trabajo, en niños/as de entre 4/6 años*. (Tesis doctoral inédita). Facultad de Medicina, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España.
- Sohlberg, M. M; Avery, J.; Ylvisaker, M.; Coelho, C.; Turkstra, I. & Yorkston, K. (2003) Practice guidelines for direct attention training. *ANCDS BULLETIN BOARDI*, 11 (3), 20-39.

- Sohlberg, M. M. & Mateer, C. A. (2014). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9 (2), 117-130.
- Soprano, A. M., y Narbona, J (2007). *La memoria del niño: desarrollo normal y trastornos*. Barcelona: Elsevier Masson.
- Soroa, M.; Iraola, J. A.; Balluerka, N. y Soroa, G. (2009). Evaluación de la atención sostenida de niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Psicodidáctica*, 14 (1), 13-27.
- Stelzer, F.; Cervigni, M. A. y Martino, P. (2010). Bases neurales del desarrollo de las funciones ejecutivas durante la infancia y adolescencia. Una revisión. *Revista chilena de neuropsicología*, 5 (3), 176-184.
- Stelzer, F.; Cervigni, M. A. y Martino, P. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares: una revisión de algunos de sus factores moduladores. *LIBERABIT*, 17 (1), 93-100.
- Stelzer, F. Cervigni, M. A. y Mazzoni, C. (2013). Programas de entrenamiento cognitivo de la memoria de trabajo. Un análisis comparativo de estudios en niños. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 24 (2), 2-17.
- Thorell, L. B.; Lindqvist, S.; Nutley, S.; Bohlin, G. & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12 (1), 106–113. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x
- Titz, C. & Karbach, J. (junio, 2014). Working memory and executive functions: effects of training on academic achievement. *Psychological Research*, 1-17. doi 10.1007/s00426-013-0537-1
- Toledo Toro, A. (2007). *Evaluación de la eficacia de un tratamiento de estimulación cognitiva en la función atención en niños entre 9 y 14 años que padecen Déficit Atencional*. (Tesis de Licenciatura en Psicología inédita). Facultad de Humanidades, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.
- Turkheimer, E.; Haley, A.; Waldron, M.; D'Onofrio, B. & Gottesman, I. I. (noviembre, 2003) Socioeconomic status modifies heritability of IQ in young children. *Psychological science* 14 (7), 623-628.
- Turkheimer, E., & Horn, E. E. (2014). Interactions between socioeconomic status and components of variation in cognitive ability. In D. Finkel & C. A. Reynolds (Eds.), *Behavior genetics of cognition across the lifespan* (pp. 41–68). New York, NY: Springer.

- Wang, T. Y & Huang, H. C. (2012). The performance on a computerized attention assessment system between children with and without learning disabilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 64, 202-208. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.11.024
- Wass, S. V. (2014). Applying cognitive training to target executive functions during early development. *Child Neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 2-17. doi:10.1080/09297049.2014.882888
- Wass, S. V.; Scerif, G. & Johnson, M. H. (2012). Training attentional control and working memory – Is younger, better? *Developmental Review*, 32 (4), 360–387. doi: org/10.1016/j.dr.2012.07.001
- Witt, M. (2011) School based working memory training: preliminary finding of improvement in children's mathematical performance. *Advances in Cognitive Psychology*, 77-15. doi:10.2478/v10053-008-0083-3
- Witt, J. A.; Alpherts, W. & Helmstaedter, C. (2013). Computerized neuropsychological testing in epilepsy: overview of available tools. *Seizure* 22, 416–423.
- Ygual, A. y Cervera J. F. (1999). La intervención logopédica en los trastornos de la adquisición del lenguaje. *Revista de Neurología*, 28 (2), 109 – 118.

# APÉNDICE

## PROTOCOLOS DE EVALUACIÓN

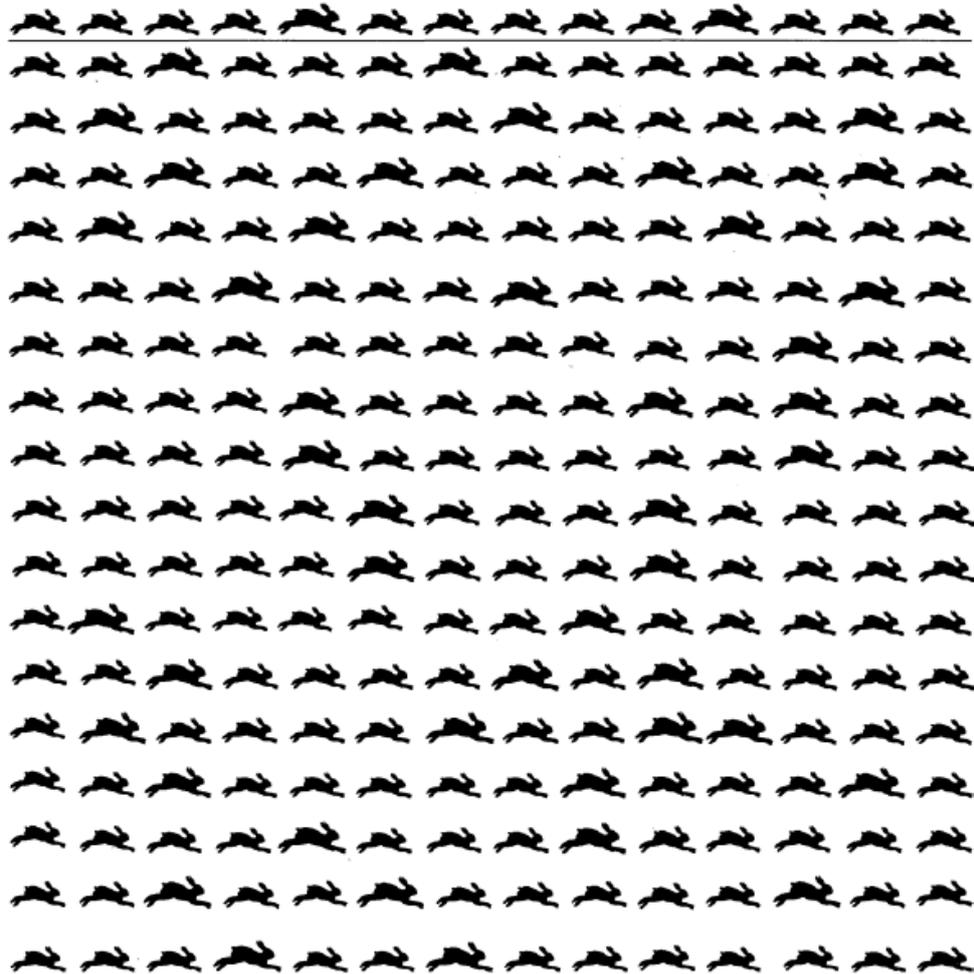
**Cancelación de Dibujos:** subtest de atención visual que forma parte de la batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil- ENI (Matute, Rosselli, Ardilla & Ostrosky-Solis, 2009), utilizado como para medir atención sostenida.

### 20. Cancelación de dibujos

---

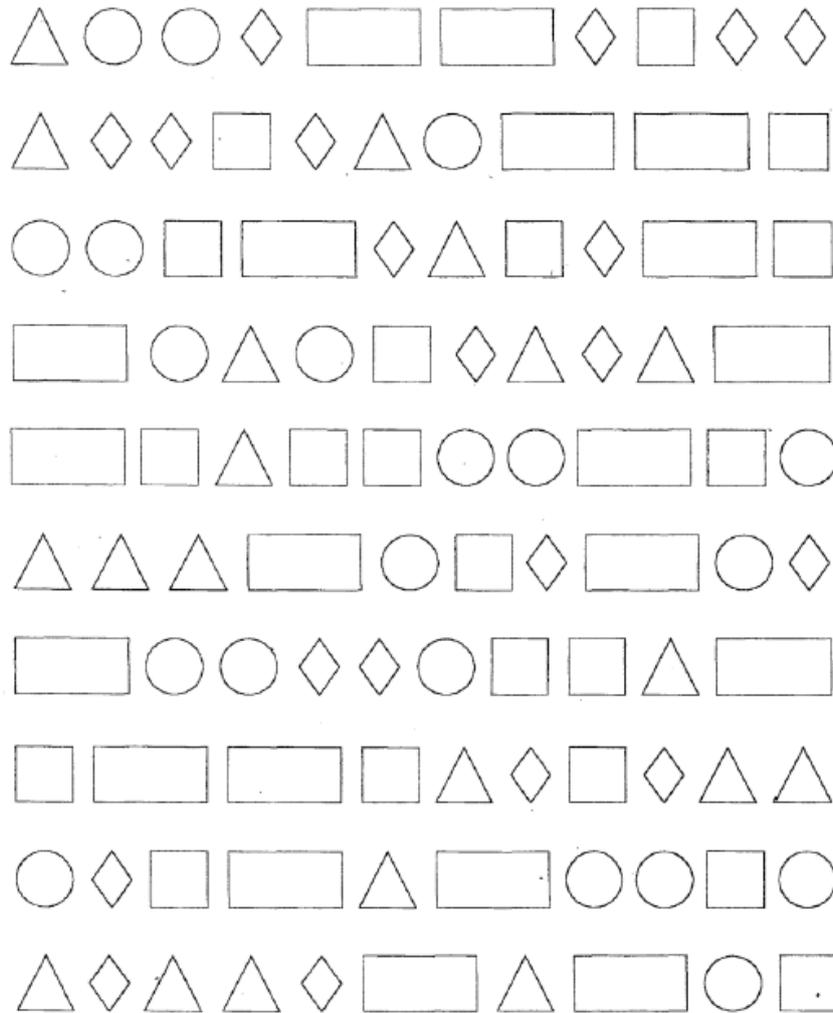
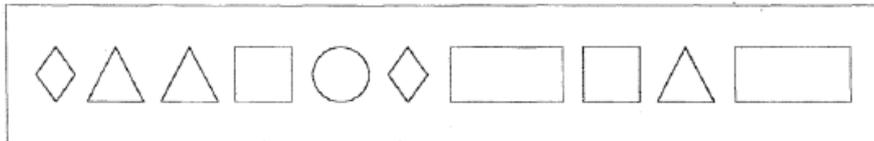
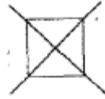
Ejemplo

---



**Identificación de Figuras:** subtest de atención que forma parte de la batería del Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil-CUMANIN (Portellano Pérez, Mateos & Martínez Arias, 2000), utilizado para medir atención selectiva.

**ANEXO 3**



**Bloques de Corsi** (Corsi, 1972), utilizado para evaluar memoria de trabajo visoespacial.



HOJA DE SECUENCIA

Nivel	Ensayo	Secuencia	
		1º Grupo	2º Grupo
1	1	G	I
	2	H	B
	3	F	A
	4	B	G
	5	C	H
2	1	E - D	H - B
	2	A - F	F - D
	3	G - E	C - A
	4	C - H	G - B
	5	D - A	C - E
3	1	A - F - B	D - B - E
	2	G - B - E	H - C - F
	3	C - D - E	A - F - I
	4	D - G - H	B - C - D
	5	I - H - A	E - I - H
4	1	F - B - H - G	A - D - E - B
	2	A - B - G - E	D - A - B - G
	3	H - C - I - D	F - C - E - G
	4	A - H - F - G	I - C - B - E
	5	E - H - D - C	F - A - H - B
5	1	E - I - A - C - B	F - C - G - A - D
	2	I - G - E - C - F	B - H - F - C - D
	3	B - E - C - D - F	C - E - D - G - A
	4	F - C - B - A - G	I - F - H - B - C
	5	F - A - C - I - D	C - I - G - B - H
6	1	H - I - D - B - F - G	E - A - C - B - F - H
	2	H - E - I - B - D - C	I - D - E - G - C - A
	3	C - E - D - G - B - F	G - E - I - H - B - C
	4	A - I - E - D - C - B	B - F - G - E - I - D
	5	I - D - E - A - F - G	E - C - F - I - B - G
7	1	G - E - B - H - A - F - D	A - C - E - G - I - B - D
	2	F - C - D - B - A - H - E	I - B - F - A - H - D - E
	3	G - I - E - F - C - H - A	B - C - F - I - E - D - H
	4	D - I - A - G - F - C - B	C - E - F - A - I - H - B
	5	B - F - E - G - C - A - H	H - A - B - E - G - I - D
8	1	H - E - I - D - F - C - A - G	E - G - B - A - C - I - F - H
	2	F - C - A - B - D - I - G - E	F - E - A - B - G - I - C - D
	3	H - G - I - C - B - E - A - F	G - A - F - C - I - H - E - B
	4	D - C - I - F - E - G - B - A	D - E - C - H - A - I - F - G
	5	B - F - C - D - E - I - H - A	I - G - F - A - D - E - H - C

HOJA DE EVALUACIÓN

UNIDAD DE NEUROBIOLOGÍA APLICADA BLOQUES DE CORSI									
Nombre Niño:				Nº Caso:					
Escuela:				Edad:					
Fecha de Nacimiento:				Operador:					
Fecha de toma:									
NIVEL	ENSAYO	MANO	CORRECTO	Incorrecto					
				Error de Secuen.	Toques en exceso	Toques en defecto	No quiere hacerlo	2do. intento	No espera el YA
1	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
2	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
3	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
5	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
6	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
7	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
8	1								
	2								
	3								
	4								
	5								

Observaciones:

**Test de Atención Infantil – TAI 2.0** (Ison, 2012): programa computarizado, elaborado en el Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (INCIHUSA-CONICET) que permite estimular la focalización y el sostenimiento atencional, como así también la memoria de trabajo visoespacial través de distintos subtest que utilizan tareas de búsqueda visual.



Se ingresa al test a través de un usuario y contraseña. Luego se despliega otra pantalla en la cual se muestra el menú a través del que se selecciona la ejercitación a utilizar.

### Ejemplos del Test 1

En la parte izquierda de la pantalla se presenta el modelo clave y en la parte derecha van apareciendo, en forma aleatoria, estímulos iguales o semejantes al modelo. Si el estímulo que aparece en la derecha es igual al modelo, el niño o niña hará clic en SI; inmediatamente se escuchará un sonido, toda vez que la elección sea correcta, apareciendo la palabra “*muy bien*” dicha por el personaje de un pájaro, y aparecerá una nueva figura para continuar la resolución del test.

Si esa figura es diferente al modelo, el niño o niña deberá hacer clic en NO y se presentará la misma situación anterior.

Si en cambio, el niño elige una figura incorrecta, aparecerá un sonido diferente indicador de error y el personaje del pájaro dirá “*presta más atención*”.



## Ejemplos del Test 2

La tarea consiste en buscar y seleccionar el estímulo igual al modelo, que en este caso figura como “buscado”. Presenta dos categorías de estímulos: a) una granja con animales y b) una ciudad con distintos tipos de vehículos. Para ambos la ejercitación consiste en la búsqueda de semejanzas y discriminación de diferencias dentro de un campo estimular amplio y variado.



### Ejemplos del Test 3

En la pantalla aparece el fondo del mar, en el centro burbujas (la cantidad de las mismas varía de acuerdo a la dificultad de la tarea). Para dar comienzo, el niño debe hacer clic en alguna de las burbujas (la que el desee), a continuación en el lugar donde estaba la burbuja aparecerá un animal de mar. Ahora el niño deberá buscar la burbuja detrás de la que se encuentre el mismo animal. Así deberá ir buscando parejas de animales marinos. A medida que las encuentre, las burbujas donde éstas se encontraban irán desapareciendo quedando cada vez menos burbujas hasta que desaparezcan por completo. La ejercitación consiste en recordar en que burbuja se encuentran los animales que van siendo encontrados, a la vez que se busca su pareja.



## PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Datos Personales del Padre, Madre o Tutor:** Nombre y Apellido:

Edad:                      DNI:                                      Tel:

**Datos personales del niño:** Nombre y Apellido:

Edad:    Fecha de Nacimiento:

En Mendoza, a los 29 días del mes de Junio de 2014, en plena posesión de mis capacidades, libre y voluntariamente, autorizo a mi hijo/a ..... a participar del estudio denominado: "Estimulación cognitiva en niños: evaluación de la eficacia de un programa de intervención". El mismo se llevará a cabo en la Escuela N° 1-557 Justo López de Gomara, ubicada en Houssay y Pedro Vargas-Guaymallén (Mza), durante el ciclo lectivo 2014.

En este estudio se evaluará el rendimiento cognitivo del niño, específicamente atención y memoria; a través de cuatro pruebas: "Cancelación de dibujos", "Identificación de figuras", "Recuerdo de imágenes" y "Bloques de Corsi". Este procedimiento se llevará a cabo en el lugar designado por el directivo responsable del establecimiento. Dicha evaluación será realizada en tres oportunidades: al comenzar las actividades, a mitad de año y al finalizar el ciclo lectivo.

El programa de estimulación en atención se aplicará en forma individual a cada niño, dos veces por semana durante aproximadamente 8 semanas de duración, en lugar destinado para tal fin. El mismo consiste en un software con actividades de tipo lúdico, adaptadas a la edad del menor, en las cuales el niño deberá buscar las figuras iguales a un modelo, búsqueda de elementos iguales y de semejanzas y diferencias.

*Se me han informado los siguientes aspectos del estudio:*

-Se me informará los días y horarios de en los cuales se trabajará con mi hijo, con el fin de poder asistir a presenciar las actividades planificadas, en caso que así lo desee.

-Mis datos personales y los de mi hijo no serán dados a conocer.

-A mi hijo se le solicitará su asentimiento para participar, pudiendo retirarse del estudio cuando lo desee.

-El presente proyecto es gratuito y no involucra ningún compromiso económico a mi cargo.

Dejo constancia que consiento con los objetivos, procedimientos y pruebas de evaluación utilizadas. Ante cualquier duda o consulta, se me ha informado que puedo comunicarme con el teléfono 263-4540649. Esta investigación es realizada por Lic. Adriana Espósito, con la colaboración de la tesinista Julieta Molina, alumna avanzada de la carrera de psicología de la Universidad del Aconcagua, y se cuenta con la supervisión de la Dra. Mirta Susana Ison, investigadora independiente-INCIHUSA-CONICET-CCT Mendoza.

**Padre/Madre/Tutor:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Profesional resp.:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma

Aclaración