



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**DESARROLLO NEUROPSICOLÓGICO DE LA MEMORIA
AUDITIVA VERBAL Y VISUAL NO VERBAL EN
PREESCOLARES DE 3 A 5 AÑOS.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

P R E S E N T A:

EDGAR ALBERTO GUTIÉRREZ CUEVAS

DIRECTORA: DRA. FEGGY OSTROSKY SHEJET.

REVISORA: DRA. ALICIA E. VÉLEZ GARCÍA.

SINODALES:

DRA. MAURA JAZMÍN RAMÍREZ FLORES.

DR. RODOLFO SOLÍS VIVANCO.

LIC. ASUCENA LOZANO GUTIÉRREZ.

Ciudad Universitaria, México D.F. 2015





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*En memoria de Ana Karen Mata Cuevas
quien hubiera logrado esto y mucho, mucho más.*

(1990-2000).

Agradecimientos.

A la Dra. Feggy Ostrosky, por abrirme las puertas de su laboratorio, por creer en mi trabajo y por darme la oportunidad de crecer junto a ella; gracias por contagiarme su pasión por la neuropsicología y por ser una inspiración y un ejemplo profesional a seguir.

A mi revisora y amiga, la Dra. Alicia Vélez; Alice, muchas, muchas gracias por todo tu esfuerzo, paciencia y dedicación a este trabajo; gracias por siempre estar ahí en mis momentos de crisis y por escucharme cuando ni yo mismo quería hacerlo. Gracias por todos tus comentarios y por siempre estar al pendiente de mí, no sólo profesional, sino personalmente. Gracias por brindarme tu valiosa amistad. Por cierto, siempre diré que nunca me salía tanto de tus clases.

A mis sinodales, la Dra. Maura Ramírez, al Dr. Rodolfo Solís y a la Lic. Asucena Lozano, por su disposición y sus muy valiosas contribuciones a este trabajo.

Muchísimas gracias a mi madre, la persona más importante de mi vida; mami, no tengo palabras para expresarte mi agradecimiento, gracias por ser mi pilar de vida, mi ejemplo a seguir, mi mejor amiga, mi confidente. Gracias por todo lo que haces por mí, por ser madre y padre a la vez, por luchar contra viento y marea para sacarnos adelante, por nunca dejarte caer, porque a pesar de que las cosas no marcharan bien siempre tuviste una sonrisa para tus hijos; por dar todo sin esperar recibir nada a cambio, por siempre ver la manera de hacernos felices. Eres el mejor regalo que la vida me pudo dar, mamá. Soy lo que soy por ti y para ti. Nada de esto sería posible sin ti. Te amo con todo mi corazón.

Gracias a mi hermana, porque a pesar de no tener la mejor relación, nunca me dejaste sentir solo; por los buenos años que compartimos. A mi papá, gracias por darme la vida y por enseñarme a no depender de nadie.

Abuelitos, Mago y Armando, muchas, muchas gracias por estar siempre ahí, por sus consejos y por todas las pláticas, por ser dos de mis pilares más sólidos, por su ejemplo de lucha y trabajo, por siempre estar al pendiente de mi y de mi familia, por siempre alentarme a seguir adelante y por enseñarme que por más oscuro que parezca el camino, al final, siempre hay una luz. Gracias por todo su amor. Los amo.

A mi gran familia. A mis tíos; Hugo, Claudia y Tere; a Celina, Ricardo e Ismael; gracias por hacerme sentir tan querido, gracias porque a pesar de que yo no siempre estuve ahí, ustedes siempre lo estuvieron. Gracias por los buenos y por los malos momentos, por enseñarme que la familia es lo más importante y que, a pesar de todos, somos una familia unida. Hugo, muchas gracias porque sin saberlo, fuiste una figura paterna para mí, gracias por enseñarme la importancia de ser perseverante y dedicado. A mis primos: Karen, Erick, Luis, Adriana, Héctor, Layla y Ximena: muchas gracias por todos los buenos momentos compartidos, por siempre recibirme de la mejor manera y porque sé que cuento con ustedes. Daniela, también eres parte de esta familia y te agradezco todo tu apoyo. A todos ustedes les digo que los quiero con todo mi corazón. Quisiera mencionar de manera especial a mis tres muñecas, a mis tres princesas: Layla, Brissa y Ximena, gracias por llegar a unir a esta familia, gracias por regalarnos momentos llenos del amor más puro, por sus risas y por sus abrazos, por sus miradas llenas de ternura; son de mis más grandes motivos para salir adelante.

A la Dra. Alejandra Ruíz, por soportarme tantos semestres en sus clases; Ale, muchas gracias por todo tu apoyo, tanto académico como personal; gracias por enseñarme a confiar en mí y a no dejarme caer; gracias por los tés relajantes antes de tu examen,

por sacarme a correr para controlar mi ansiedad y por todas tus muestras de aprecio. Eres de mis más grandes ejemplos a seguir.

A Manuel Villarreal, por ser el hermano que no tuve. Manu, muchas gracias por todo, por tus consejos y por tus “jalones de oreja”, por siempre estar conmigo, en las buenas y en las malas. Gracias por hacerme ver las cosas cuando la estaba regando, y gracias por compartir mis momentos de felicidad. Gracias por todas esas idas al estadio Azul, aunque tú seas de Pumas. Gracias por ser mi mejor amigo (sé que siempre dices que “eso no se agradece”, pero sé que sabes que no me importa). Gracias por enseñarme a ver el mundo de manera más objetiva y por las interminables pláticas que tal vez nunca entenderé, pero siempre escucharé. Te quiero mucho, “culón”.

A Zorayda Martínez, gracias por ser mi complemento perfecto, porque a pesar de ser dos polos opuestos, siempre encontramos la manera de complementarnos el uno al otro. Gracias por compartir tantos sueños conmigo, personales, profesionales y laborales. Para mí es un honor poder trabajar contigo. Hoy más que nunca sé que no hay proceso de memoria si no hay un proceso de atención; tu tan atención y yo tan memoria.

Carolina Leal: Caro, no tengo palabras para expresar todo lo que siento por ti, es un orgullo y un honor poder llamarte amiga; todo el mundo debería tener una amiga como tú. Gracias por ser mi confidente, mi compañera de batallas, de risas y de llantos, gracias por compartir tu vida conmigo. Gracias por todas esas horas “perdidas” y por estar al pie de cañón cada que te necesito, también muchas gracias por acompañarme, literalmente, en todo este camino de titulación. A Nancy García: “Cosota”, gracias por absolutamente todo, por escucharme y por nunca juzgarme, por tu valiosa amistad y por ser también un ejemplo de lucha, por enseñarme a levantarme después de caermme, porque a pesar de no vernos tan seguido como quisiéramos, sé que cuento contigo y que nunca estoy solo, gracias por contagiarme tus ganas por seguir adelante. Gracias por ser esa chispa que alegra mis días. A Paola Muciño: Pol, muchas gracias por todo, por las horas y horas de risa, por siempre estar para mí, por poder confiarte mis secretos, por compartir tus buenos y malos momentos, por siempre recibirme con una sonrisa contagiosa, por escucharme y por aconsejarme.

Abimael Torres: Gracias por todo, por estar conmigo desde la secundaria, por abrirme las puertas de tu familia, porque a pesar de los malos momentos seguimos aquí; gracias por ser mi “compa”, por todas las peleas físicas que yo siempre terminaba ganando (aunque digas que no), por compartir todo tipo de momentos conmigo, por tu amistad sincera. Te quiero. Gracias también a la familia Torres-López por hacerme sentir tan querido y por hacerme sentir parte de ustedes.

A Maricruz Vargas, gracias por siempre estar por mí y para mí; gracias por todas las risas y por las lágrimas, gracias por siempre estar a mi lado y por tu sincera amistad. A Nancy Luz, gracias por tu bondad y por siempre tener tiempo para escucharme, gracias por abrirte con nosotros y por dejarnos conocer a ese maravilloso ser que eres. A Luis Miguel Malanche, mi “chingón”, gracias por todos los momentos compartidos y por seguir aquí. Los quiero mucho.

A todos mis amigos, especialmente a Vero, a Elenita, a Claudia, a mi “maifren” Fatmeh, a mi “Champ” Juan Carlos, a Francia, a Vanessa, a Dulce, a Isabel, a Viridiana, a Itzel, a Marce, a Toño, a Emmanuel, a mi “Nueva mejor amiga” Mariana, a Yumilaky, a Eve, a Caro Rojas, a los Colombianos Nataly y Alejandro, a Crishian y a Paulina, a Manuel Arroyo, Alan Lee (por enseñarme a disfrutar de Monterrey) y a José Vences: a todos ustedes muchísimas gracias por tantos buenos momentos, por estar

tan al pendiente de mí, por hacerme sentir querido y por demostrarme el significado de la palabra AMISTAD.

Al laboratorio de Neuropsicología y Psicofisiología: Lupita, Karla, Elsa, Zorayda, César, Daniel, Sofía, Brenda, Ale, Ana, Naty, Juan Pablo, Azu, Martha, Omar y Andrés; a todos ustedes muchas gracias por todo, de verdad valoro a cada uno de ustedes, gracias por enseñarme tanto y tanto, gracias por las buenas horas en la sobremesa, gracias por las risas y por siempre estar dispuestos a ayudarme. Estoy seguro que sin ustedes, este trabajo no sería posible.

Gracias a todos los pequeñitos que fueron evaluados para este trabajo, gracias por regalarnos su tiempo y por la gran experiencia de trabajar con ustedes.

Finalmente quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a la máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México, y a la Facultad de Psicología, por cobijarme todos estos años. Gracias por darme las alas y por enseñarme a volar. Soy Orgullosamente UNAM, y espero que algún día la UNAM esté orgullosa de mí.

ÍNDICE

	PÁGINA.
• RESÚMEN	
• INTRODUCCIÓN.	3
• CAPÍTULO I: DESARROLLO.	6
• CAPÍTULO II: MODELOS TEÓRICOS Y COGNITIVOS SOBRE LA MEMORIA.	17
• CAPÍTULO III: NEUROPSICOLOGÍA DE LA MEMORIA EN PREESCOLARES.	29
• CAPÍTULO IV: MÉTODO.	34
• CAPÍTULO V: RESULTADOS.	43
• CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN.	57
• CONCLUSIONES.	61
• LIMITACIONES E IMPLICACIONES FUTURAS.	62
• REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DE IMÁGENES	63

RESUMEN

La memoria ha sido considerada como uno de los aspectos más importantes para la vida diaria del ser humano, ya que refleja nuestras experiencias pasadas, nos permite, momento a momento, adaptarnos a las situaciones presentes y nos guía hacia el futuro (Sohlberg y Mateer, 1989). El estudio de la memoria en población infantil, especialmente en los niños en edad preescolar, desde el punto de vista neuropsicológico, resulta de gran importancia en la adquisición de habilidades cognitivas dentro del ámbito escolar. El objetivo de este trabajo fue evaluar el desarrollo neuropsicológico de la memoria auditiva verbal y visual no verbal en preescolares de 3, 4 y 5 años.

Método: Estudio no experimental de tipo transversal. La muestra total quedó conformada por 209 niños distribuidos en 3 grupos: 54 niños y niñas de 3 años de edad, 70 niños y niñas de 4 años de edad y 85 niños y niñas de 5 años de edad. La evaluación se realizó mediante el NEUROPSI para preescolares (Ostrosky et al. En prensa). Resultados: Los resultados muestran que tanto en la codificación, como en la recuperación de estas modalidades mnésicas, el número de aciertos aumenta conforme avanza la edad, teniendo así que en tareas de codificación de memoria auditiva verbal (lista de palabras), los niños de 5 años puntuaron mejor que los niños de 4 años, y estos, a su vez, tienen un mejor desempeño que los de 3 años. En la recuperación, ya sea espontánea, por claves o por reconocimiento, se observó el mismo comportamiento; sin embargo, no se observó el mismo patrón al analizar las intrusiones y las perseveraciones cometidas en este tipo de tarea. En la tarea de memoria visual no verbal (imágenes), se observó que a mayor edad, mejor

es el desempeño, tanto en la codificación como en la recuperación; en esta modalidad mnésica, también se observó que a medida que aumenta la edad, el número de intrusiones cometidas disminuye.

De manera general, se observa que el desarrollo de la memoria en preescolares de 3, 4 y 5 años, sigue una trayectoria lineal, en donde a mayor edad, mejora el desempeño de los preescolares en este tipo de tareas. En cuanto a las intrusiones y a las perseveraciones cometidas, la trayectoria pareciera ser inversamente proporcional, en donde a mayor edad, menor es el número de intrusiones y perseveraciones cometidas.

INTRODUCCIÓN

El objetivo general de la neuropsicología es el estudio de la organización cerebral de la actividad cognitiva-conductual, así como sus alteraciones en caso de patología (Ardila y Rosselli, 2007). La neuropsicología infantil se refiere a la aplicación de los principios generales de la neuropsicología, pero a un grupo poblacional en específico: los niños. Estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta dentro del contexto dinámico de un cerebro en desarrollo (Anderson y cols., 2001), es decir, que aunque los fundamentos teóricos y clínicos de la neuropsicología infantil parten de la neuropsicología del adulto, los modelos explicativos no pueden ser equiparados en las dos poblaciones ya que en el adulto los procesos cognitivos y comportamentales son “estáticos”, y el cerebro ha alcanzado ya su maduración completa, en tanto que en los niños éstos son “dinámicos”, y el cerebro aun se encuentra en desarrollo (Rosselli, Matute y Ardila, 2010).

Anderson y colaboradores (2001) proponen tres dimensiones del conocimiento que deben incluirse en el análisis de los procesos cognitivos y comportamentales y sus relaciones con el sistema nervioso, estudiados por la neuropsicología infantil: la dimensión neurológica, la dimensión cognitiva y la dimensión psicosocial. La primera se refiere a los procesos de maduración que fundamentan el desarrollo intelectual y conductual del niño; la segunda se enfoca en las formas en que se desarrolla y adquiere la percepción, atención, lenguaje, memoria y otros procesos cognitivos; la tercera dimensión ofrece una visión de la interacción del niño con su ambiente familiar, social y cultural. Para este trabajo, más adelante se abordarán las dos primeras dimensiones.

La neuropsicología del desarrollo busca relacionar el desarrollo de la cognición con el desarrollo cerebral; dentro de este contexto, el término cognitivo se refiere al uso o manejo del conocimiento (Gregory, 1987) e incorpora aquellos procesos que dan sentido a las señales sensoriales y a las respuestas motoras a medida de que son codificadas naturalmente (Harris, 1995). Así, los procesos cognitivos incluyen una variedad de funciones mentales tales como atención, memoria, aprendizaje, percepción, lenguaje y capacidad para solucionar problemas. Cada una de estas funciones continúa una secuencia propia de desarrollo que se relaciona con la maduración del sistema nervioso central (Rosselli, Matute & Ardila, 2010).

El desarrollo durante la niñez se caracteriza por una mayor eficiencia en la realización de tareas cognitivas, como resultado de la maduración cerebral y en lo que respecta a la memoria, se ha visto que durante esta etapa y la adolescencia hay un aumento en la capacidad para almacenar información a corto y largo plazo, y un incremento en el uso de estrategias para facilitar el almacenamiento de la información (Gómez-Pérez, Ostrosky-Solís & Próspero-García, 2003). Luria (1984), propone que para entender el desarrollo de la memoria, este no debe buscarse en los cambios que se producen en el interior de la propia memoria, sino en aquellos que atañen a las relaciones de la memoria con otras funciones, modificando su lugar en la estructura general de los procesos psíquicos.

Luria, en 1984, señala que la concepción de la memoria humana es una actividad mnésica manifiesta en la elaboración activa de la información que llega hasta el hombre, ya que no registra simplemente las huellas de las estimulaciones que le están dirigidas, sino que codifica esta información,

selecciona sus rasgos esenciales y la introduce en un determinado sistema; más aún, este carácter activo se lleva a cabo cuando el sujeto se propone la tarea especial de evocar un determinado material. De esta manera, la memoria no sería un sistema unitario, sino una red de sistemas interactivos, cada uno capaz de registrar y almacenar información y hacerla disponible para su recuperación; sin esta capacidad de almacenar información no podríamos percibir adecuadamente, aprender de nuestro pasado, comprender el presente o planificar el futuro (Soprano, 2003). Con base en esta postura han surgido varios modelos teóricos y cognitivos que intentan explicar el funcionamiento de la memoria, sin embargo, en el presente trabajo sólo se retomarán los modelos de Atkinson & Shiffrin, y las aportaciones de Tulving para este modelo, el modelo de los niveles de procesamiento y el modelo integrador de la memoria.

CAPÍTULO I DESARROLLO

1. Desarrollo cerebral.

La maduración cerebral depende de diversos mecanismos celulares, tanto progresivos como regresivos. Dentro de los fenómenos celulares progresivos se incluyen la proliferación, migración, diferenciación, crecimiento (axonal y dendrítico), sinaptogénesis y mielinización; mientras que en los regresivos se incluye la muerte neuronal (apoptosis) y la poda sináptica (González, 2015).

De manera general, se reconocen dos momentos importantes del desarrollo cerebral: la neurogénesis, que se refiere a la formación del sistema nervioso (SN), y la maduración. La neurogénesis se lleva a cabo durante las primeras 20 semanas de gestación. A partir de la semana 20 de vida intrauterina se lleva a cabo el crecimiento neuronal y la maduración culmina iniciada la adultez con la maduración de las regiones corticales más anteriores conocidas como áreas prefrontales. Ambos procesos dependen de influencias genéticas y epigenéticas.

El desarrollo del sistema nervioso se inicia aproximadamente a los 18 días de la fecundación. En el embrión se diferencian el ectodermo y el endodermo, y en medio de los dos, el mesodermo. El SNC se desarrolla a partir de la placa medular del ectodermo, que se convierte en el tubo neural, alrededor del cual se forman posteriormente el cerebro y la médula espinal. A las cuatro semanas de gestación, se observa proliferación celular en las paredes del tubo neural así como el desarrollo de tres vesículas que posteriormente dan origen al cerebro anterior (prosencéfalo), al cerebro medio (mesencéfalo) y el cerebro

posterior (romboencéfalo). A partir de la quinta semana comienza la diferenciación de cada una de estas estructuras cerebrales. Del prosencéfalo surgen el telencéfalo (que da origen a los hemisferios cerebrales, sistema límbico y a los núcleos basales) y el diencefalo (que origina al tálamo e hipotálamo); del mesencéfalo surgen el tectum y el tegmentum, y a partir del romboencéfalo se desarrollan el metencéfalo (protuberancia y cerebelo) y el mielencéfalo (bulbo raquídeo). Desde la novena semana hasta el nacimiento la mielina comienza a formarse y se desarrollan las fisuras y las circunvoluciones de la corteza cerebral así como las comisuras íntercerebrales. En un recién nacido el cerebro pesa aproximadamente entre 300 y 350 gramos y presenta unas corticales primarias tanto motoras como sensoriales bien desarrolladas (Rosselli, 2003).

El sistema nervioso suele dividirse en sistema nervioso central (SNC), que incluye cerebro y médula espinal; y sistema nervioso periférico (SNP), formado por el sistema nervioso autónomo y los nervios craneales y espinales. Se estima que el SNC del ser humano contiene 10^9 neuronas, sin contar las neuronas del cerebelo; la cantidad aproximada de células gliales podría ser de unas 10^{12} aproximadamente. La conducta humana es el resultado del funcionamiento integral de este conjunto de células nerviosas. (McClelland & Siegler, 2001).

Los estudios del desarrollo durante la niñez y la adolescencia han mostrado que las habilidades cognitivas maduran y se vuelven más eficientes durante este periodo. La etapa comprendida entre el segundo mes y el sexto año de vida, denominada primera infancia, se caracteriza por una mayor elaboración de las conductas sensoriales y motoras, con un importante incremento en la

capacidad de respuesta del niño a los estímulos del medio ambiente. La segunda infancia (entre los 6 y los 12 años) y la adolescencia (período comprendido entre los 12 y los 18 años) se han caracterizado por el desarrollo de las funciones cognitivas cada vez más complejas. (Gómez-Pérez, Ostrosky-Solís & Próspero-García, 2003).

Los estudios sobre el desarrollo cerebral sugieren que los cambios relacionados con la edad son regionales. Una región que parece ser la última en madurar es la corteza prefrontal (CPF). Algunas diferencias importantes entre el desarrollo de la CPF y de otras regiones corticales son: una disminución gradual de las sinapsis que se inician hacia la pubertad, un aumento tardío de las arborizaciones dendríticas y un proceso prolongado de mielinización que continúa, por lo menos, hasta los 20 años de edad, o incluso, hasta la quinta década de vida (Huttenlocher & Dabholkar, 1997). Las áreas primarias sensoriales y motrices inician su proceso de mielinización antes que las áreas de asociación frontales y parietales; estas últimas solamente alcanzan un desarrollo completo hacia los 15 años (Kolb, 1995). Se supone que este proceso de mielinización es paralelo al desarrollo cognoscitivo en el niño (Rosselli, 2003).

El proceso de formación y posterior eliminación de sinapsis (poda sináptica) comienza antes del nacimiento. El proceso se inicia con un período de formación rápida de sinapsis cuyo resultado es una sobreproducción de las mismas en relación con la etapa adulta. Este proceso no ocurre de manera concurrente en todo el cerebro, y alcanza su mayor nivel en la corteza auditiva alrededor de los tres meses, mientras que en la circunvolución frontal medial lo hace a los 15 meses. A este aumento de la densidad sináptica le sigue una

fase de meseta durante la niñez y, posteriormente, una poda sináptica que ocurre primero en la corteza auditiva, donde termina a los 12 años, mientras que en la CPF se extiende hasta la adolescencia media (Gómez-Pérez, Ostrosky-Solís & Próspero-García, 2003).

La sinaptogénesis concurre con un crecimiento axonal y dendrítico. El aumento en las arborizaciones dendríticas se produce más temprano en las áreas primarias sensoriales y motoras, y más tarde, en la CPF.

Se ha considerado que los procesos de formación y eliminación de sinapsis tienen un correlato funcional. La sobreproducción de neuronas puede permitirle inicialmente al cerebro tener una capacidad máxima para responder al ambiente y formar múltiples conexiones. Posteriormente, durante el desarrollo, las neuronas o sinapsis que no reciben estimulaciones se eliminan, con lo cual se logra un mayor grado de especialización por medio del refinamiento de las conexiones sinápticas (Gómez-Pérez, Ostrosky-Solís & Próspero-García, 2003).

Gracias a diversas investigaciones sabemos que el funcionamiento cognitivo depende en gran medida del desarrollo de estructuras cerebrales específicas, pero es importante mencionar que las funciones cognitivas, tales como la atención, el lenguaje, las funciones ejecutivas, etc., no dependen únicamente de un área cerebral, sino que son varios los componentes neuroanatómicos que subyacen estas funciones; a continuación se mencionarán las principales estructuras involucradas en el proceso de memoria.

1.1 Estructuras cerebrales relacionadas con los procesos mnésicos.

Los procesos de memoria son de gran complejidad, ya que intervienen varias estructuras cerebrales, desde la corteza cerebral hasta el cerebelo. A continuación se menciona el desarrollo de las principales estructuras involucradas en el proceso mnésico:

1.1.2 Lóbulo temporal.

Los lóbulos temporales, especialmente sus caras internas, tienen una gran importancia en el almacenamiento del material mnésico. El circuito de Papez es un importante centro integrador situado en la cara medial de cada lóbulo temporal que está formado por una red en la que participan numerosas estructuras diencefálicas, límbicas y corticales: hipocampo, circunvolución parahipocámpica, fórnix, cuerpos mamilares, fascículo mamilotalámico, amígdala, núcleos anteriores del tálamo, circunvolución cingular y circunvolución dentada (Viskontas, Quiroga & Fried, 2009).

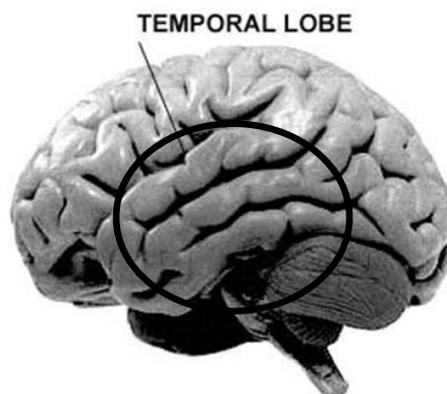


Figura 1. Lóbulo temporal.

Las lesiones del circuito de Papez producen amnesia, provocan trastornos en la memoria a largo plazo e incapacitan el aprendizaje, produciendo olvido progresivo, mientras que los recuerdos más recientes se pierden. Los recuerdos antiguos se preservan, puesto que son independientes a este circuito. Los circuitos hipocámpicos son responsables de la memoria anterógrada (nuevos aprendizajes), las regiones temporales no mediales están más implicadas en la memoria retrógrada o recuerdo de la información del pasado (Valadéz, 2006).

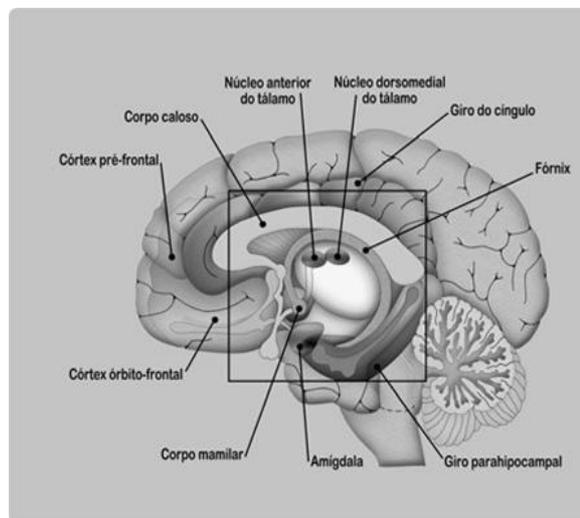


Figura 2. Circuito de Papez.

1.1.3 Hipocampo.

La *formación hipocampal* está situada en la superficie media de del lóbulo temporal, recibe información del córtex, y a su vez envía señales neuronales al hipotálamo y al área septal a través del *fórnix*; funciona como un centro asociativo integrador supramodal, principal responsable del almacenamiento y consolidación de todos los recuerdos explícitos, aunque no es responsable del almacenamiento a largo plazo de la

información. La parte derecha del hipocampo se ha relacionado más con la codificación de material no verbal (caras, planos, imágenes, etc.), mientras que el lado izquierdo codifica el material verbal (palabras). El hipocampo forma parte de tres fases diferentes pero relacionadas: una fase de adquisición, una segunda fase de formación de memoria y una tercera, que es la fase de recuperación (Ruetti, Justel & Bentosela, 2009).

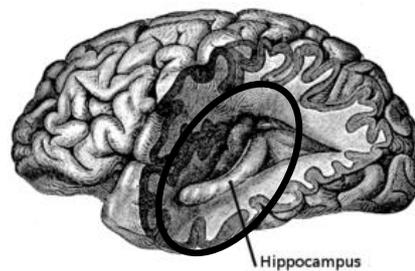


Figura 3. Hipocampo

1.1.4 Amígdala.

Es la principal estructura relacionada con la valoración del significado emocional de las experiencias (Spreng & Mar, 2012).

1.1.5 Corteza rinal.

Se encuentra situada en la cara interna del lóbulo temporal y está formada por la corteza entorrinal y la corteza perirrinal. Interviene en la formación de recuerdos explícitos a largo plazo, facilitando los procesos de reconocimiento (Valadéz, 2006).

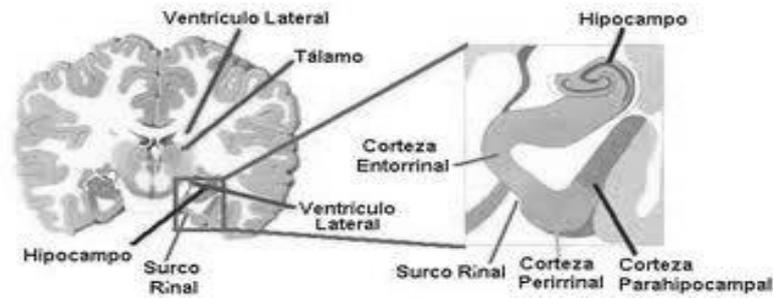


Figura 4. Corteza Rinal.

1.1.6 Lóbulo frontal.

Las áreas prefrontales son responsables de varias modalidades de memoria: de trabajo, contextual, temporal y prospectiva. También se han relacionado con la metamemoria, que se define como la “sensación de saber” o habilidad para saber si nuestra memoria contiene o no determinada información. El lóbulo frontal izquierdo es más importante en la recuperación de recuerdos semánticos, mientras que en la memoria episódica está más implicado el lóbulo frontal derecho (Dobbins, Jeager, Studer & Simons, 2012).

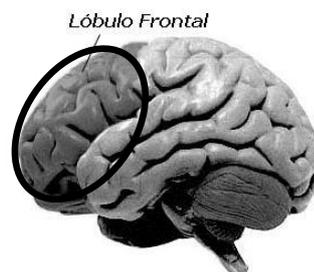


Figura 5. Lóbulo frontal.

1.1.7 Lóbulo parietal.

Está implicado en la memoria a corto plazo, existiendo disociación hemisférica, ya que el hemisferio izquierdo es responsable de la memoria verbal a corto plazo, y el derecho de la memoria no verbal a corto plazo. El lóbulo parietal contiene los centros de la memoria espacial y somestésica. La memoria espacial de los acontecimientos se localiza en la corteza parietal posterior, mientras que los recuerdos somestésicos se localizan en la corteza somestésica asociativa (Dobbins, Jeager, Studer & Simons, 2012).

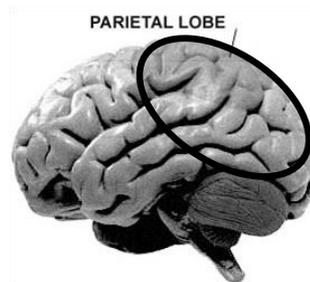


Figura 6. Lóbulo parietal.

1.1.8 Diencefalo.

Determinadas estructuras diencefálicas, como los tractos mamilotalámicos, cuerpos mamilares o núcleos dorsolaterales del tálamo forman parte del circuito de Papez, junto con otras estructuras situadas en la zona interna del lóbulo temporal, por lo que ambas áreas (temporales y diencefálicas) regulan el mismo tipo de procesamiento de la memoria, participando en la codificación y consolidación de la información, siendo responsables de la secuenciación temporal de los recuerdos (Valadéz, 2006).

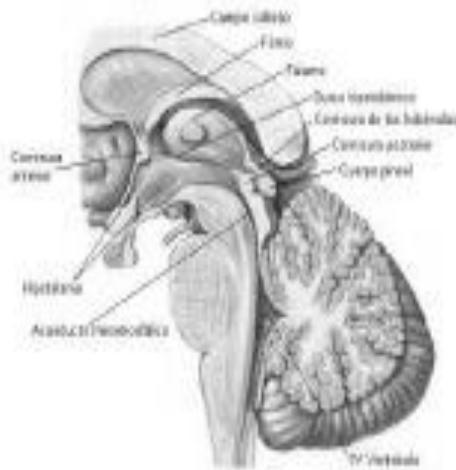


Figura 7. Diencéfalo.

1.1.9 Ganglios basales.

Son responsables del almacenamiento de recuerdos de las relaciones sistemáticas entre estímulos y respuestas, asumiendo un importante papel en el aprendizaje de hábitos motores y en el recuerdo de tareas que se han adquirido mediante múltiples ensayos. También intervienen en la memoria no declarativa implícita y en la memoria de procedimientos (Foerde & Shohamy, 2011).

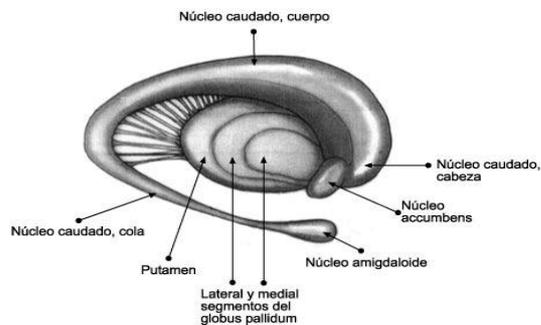


Figura 8. Ganglios basales.

1.1.10 Cerebelo.

Es responsable de los aprendizajes motores realizados mediante condicionamiento pavloviano, siendo el almacén de recuerdos de las habilidades sensoriomotoras adquiridas (Valadéz, 2006).

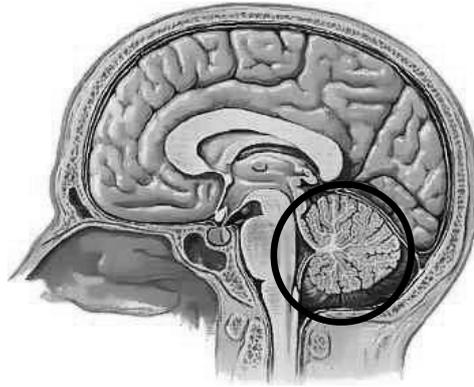


Figura 9. Cerebelo.

CAPÍTULO II

MODELOS TEÓRICOS Y COGNITIVOS SOBRE LA MEMORIA.

La memoria es el proceso cognitivo a través del cual se codifica, almacena y recupera determinada información o un suceso concreto. Es el proceso psicológico que nos permite aprender (González y Muñoz, 2008); sin embargo, este concepto no es unitario, sino que existen diferentes tipos o clases de memoria, las cuales han sido descritas a lo largo de los años, a partir de la investigación básica y de la experiencia clínica.

La memoria se estudia en función de tres dimensiones: su temporalidad, la modalidad sensorial o por el tipo su tipo de contenido.

Dentro del proceso de memoria podemos distinguir tres diferentes etapas: la fase de codificación, la de almacenamiento y la de recuperación:

- **Codificación:** Es la transformación de la estimulación sensorial en diferentes códigos de almacenamiento con el fin de poder almacenar la información recibida. Este proceso puede ser consciente o inconsciente.
- **Almacenamiento (o consolidación):** Es el resultado de la elaboración de la información previamente codificada con el objetivo de crear un registro temporal o permanente en la información.
- **Recuperación:** Acceso y evocación verbal o procedimental de la información almacenada previamente.

La actuación secuencial de los procesos anteriores convierte a la memoria en un sistema multifacético.

El recuerdo (de tipo espontáneo o mediante claves) permite el acceso a una información o evento sin necesidad de que esté presente, mientras que el reconocimiento es un proceso de identificación (o de simple familiaridad) de la información que requiere que ésta se encuentre presente (habitualmente junto a otras informaciones que no son el objetivo).

La conceptualización de la memoria como un sistema multifacético nos permite hacer una distinción muy clara entre dos aspectos fundamentales para la evaluación y rehabilitación: El aprendizaje, que engloba la codificación y la consolidación, y la memoria propiamente dicha, que se refiere a los procesos de recuperación (Caracuel, Santiago-Ramajo, Verdejo-García & Pérez, 2014).

Actualmente, los modelos que estudian la memoria se han basado en tres cualidades: temporalidad, modalidad sensorial y tipo de procesamiento. Uno de los modelos más importantes en el estudio de la memoria, que está basado en la temporalidad, es el propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968); Craik y Lockhart (1972), por otra parte, proponen un modelo de memoria basado en los niveles de procesamiento, y finalmente, Baddeley (1990) propone un modelo con base al tipo de material mnésico. A continuación se explican estos tres modelos teóricos sobre el funcionamiento de la memoria humana.

- **Modelo de Atkinson y Shiffrin**

Atkinson y Shiffrin (1968) proponen un modelo de memoria según la temporalidad, el cual se denomina modelo estructural o modal porque hace hincapié en la existencia de diferentes almacenes de memoria: almacén sensorial, memoria de corto plazo y memoria de largo plazo; en la figura 1 se representa el modelo propuesto por estos autores:

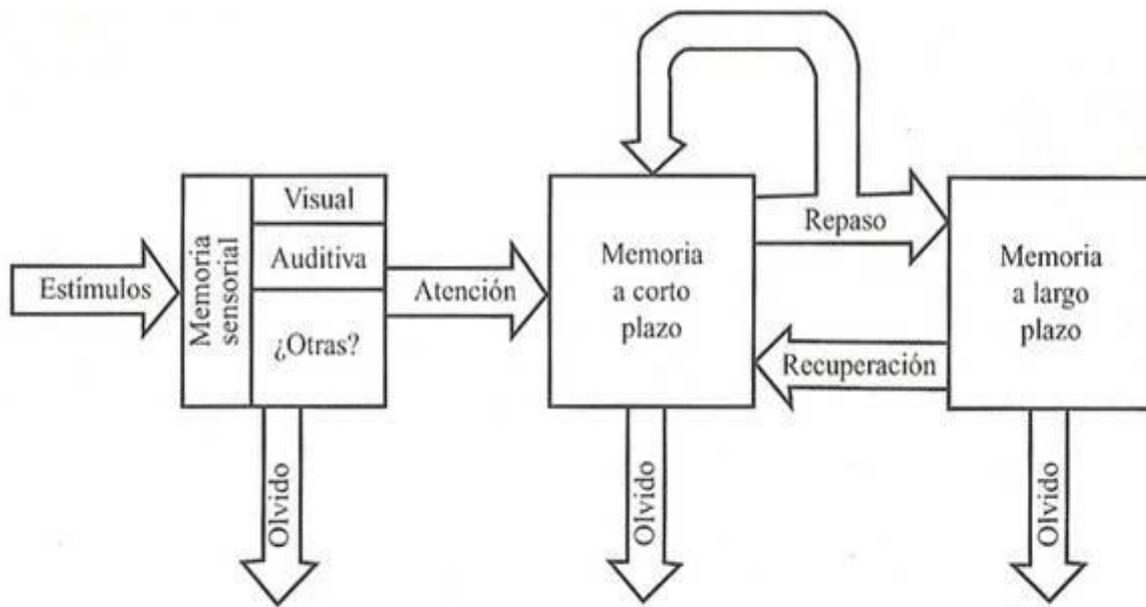


Figura 10. Modelo de memoria propuesto por Atkinson y Shiffrin (adaptado de Atkinson, R.C & Shiffrin, R.M., 1968, por Kleins, S., 1994).

a) Memoria sensorial (MS).

Se define como el registro inicial de la información a través de los receptores sensoriales. Los diferentes estímulos auditivos, olfatorios, visuales, gustativos y táctiles, acceden al cerebro a través de los órganos de los sentidos.

Existen dos procesos en la MS: el primero consiste en realizar la “fotografía instantánea” del estímulo; el segundo mantiene la huella sensorial durante un periodo inferior a un segundo. Este tipo de memoria tiene una amplia capacidad y una breve duración, estando formada por un conjunto de sistemas correspondientes a cada uno de los canales sensoriales estimulados: memoria icónica o visual, memoria auditiva o ecoica, memoria táctil, memoria olfativa y memoria gustativa.

b) Memoria a corto plazo (MCP).

La memoria a corto plazo es un sistema de memoria que posee una capacidad limitada y donde la permanencia de la información es breve, aunque mayor que en la memoria sensorial (en torno a los 20 segundos). Es un almacén transitorio y de codificación rápida, en el cual la información es analizada, interpretada y organizada para su posterior almacenamiento en la memoria a largo plazo. (Muñoz & González, 2013).

c) Memoria a largo plazo (MLP).

La memoria a largo plazo se encuentra la información transferida desde los otros sistemas; ésta constituye un depósito permanente en el cual se retiene el conocimiento que se ha ido acumulando a lo largo de la vida; es una gran “base de datos”. Su capacidad de almacenamiento es ilimitada y la persistencia de la información también lo es. En 1983, Tulving propone dos divisiones de este tipo de memoria que se basan en el tipo de información con que trabajan: memoria declarativa y memoria no declarativa; en la figura 3 se muestra la división de este almacén de memoria.

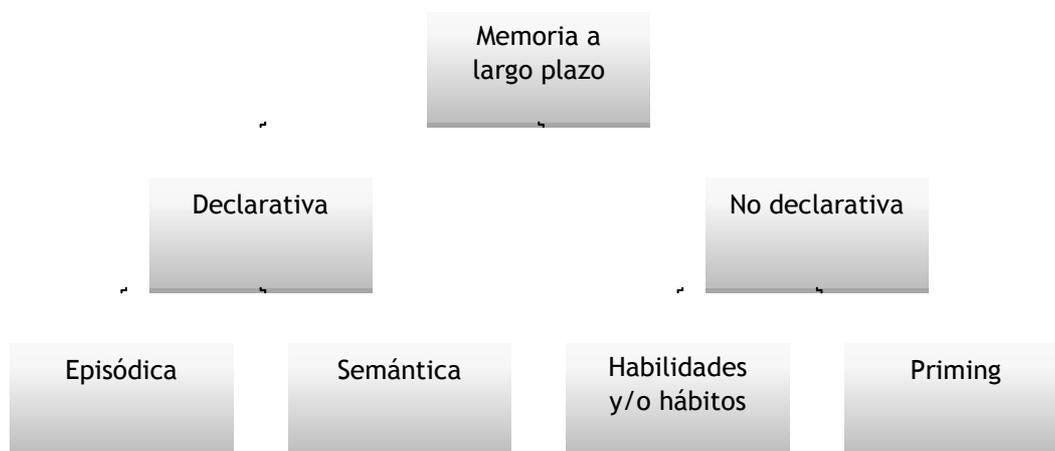


Figura 11. División de la memoria a largo plazo.

- *Memoria declarativa.*

Este tipo de memoria hace referencia a la memoria consciente e intencionada para el recuerdo de hechos y objetos (el recuerdo de una fecha señalada, de una conversación mantenida con otra persona el día anterior, etc.); se compone por dos variedades de memoria: la episódica y la semántica.

a) *Memoria episódica (ME)*

La memoria episódica (o memoria autobiográfica) contiene los sucesos experimentados personalmente o el recuerdo del ¿qué?, ¿dónde? y ¿cuándo? ocurrió cierto hecho de la experiencia personal. Según esta definición, la memoria episódica se comporta como una función asociativa entre distintas modalidades de información (visual, espacial y temporal) que origina un estímulo con una configuración compleja que denominamos suceso (Carrillo, 2010). Una característica importante de este tipo de memoria es lo que Tulving (2002) denominó nivel de conciencia, que se refiere a que este tipo de memoria necesita que la persona sea consciente de que lo que recuerda sea algo que le ocurrió personalmente (conciencia auto-noética), pero esto, a su vez, requiere lo que llamó recolección consciente, es decir, es necesario que el individuo sea capaz de discernir entre eventos pasados que no vivió personalmente, los de su pasado reciente y los que sólo le resultan familiares. Otro componente de la ME es la ubicación de los eventos en un marco temporal subjetivo, lo cual provee del conocimiento sobre la secuencia de eventos que han ocurrido en el pasado (memoria retrospectiva), así como el orden preciso en que ocurrieron éstos (memoria de orden temporal) (Tulving & Schacter, 1990).

b) Memoria semántica.

La memoria semántica es aquella que nos permite acceder a los recuerdos de los significados de los conceptos, a la comprensión de esos recuerdos y a disponer de todo otro conocimiento basado en ideas sin tener necesidad de recuperar las experiencias específicas en las que las obtuvimos (Vivas, 2012). Este tipo de memoria refiere a nuestro conocimiento sobre el mundo (Tulving, 1972).

La memoria semántica ha sido contrastada tradicionalmente con la memoria episódica (Tulving, 1983). La memoria episódica se refiere a nuestro conocimiento de eventos que están marcados por una referencia temporal o espacial o que es identificable de algún modo en términos de nuestras experiencias personales. Aunque existen sólidas razones para creer que la memoria semántica y la episódica no constituyen sistemas tan independientes como se creía (McKoon, Ratcliff y Dell, 1986), la distinción ha sido extremadamente influyente en el campo de la memoria y es útil para organizar los fenómenos, tareas y modelos de la memoria. Las memorias semántica y episódica en conjunto componen la categoría denominada memoria declarativa, que es una de las dos divisiones principales en memoria. La contraparte de la memoria declarativa o explícita es la memoria procedimental o implícita.

-Memoria no declarativa (o procedimental).

Es la parte de la memoria que participa en el recuerdo de las habilidades motoras y ejecutivas necesarias para realizar una tarea. Es un sistema ejecutivo que guía la actividad y suele funcionar a un nivel inconsciente.

Cuando es necesario, los recuerdos procedimentales se recuperan automáticamente para ser utilizados en la ejecución de procedimientos integrados relacionados con habilidades motoras e intelectuales (Sternberg, 2011). El acceso a estos recuerdos y su utilización se realiza sin la necesidad de una atención o control conscientes. El desarrollo de estas capacidades memorísticas tiene lugar a través de un "aprendizaje procedimental", esto es, mediante la repetición sistemática de una actividad compleja hasta que se adquiere la capacidad de que todos los sistemas neuronales implicados en la ejecución de la tarea trabajen de forma conjunta y automática. Este tipo de memoria se divide o se clasifica en: 1) habilidades y hábitos: todo aquello cuya adquisición requiere gran cantidad de práctica; y en 2) priming, que consiste en la facilitación en el procesamiento de un estímulo como consecuencia de un encuentro previo con ese estímulo.

La memoria procedimental puede considerarse un sistema de ejecución, implicado en el aprendizaje de distintos tipos de habilidades que no están representadas como información explícita sobre el mundo. Por el contrario, éstas se activan de modo automático, como una secuencia de pautas de actuación, ante las demandas de una tarea.

El aprendizaje de estas habilidades se adquiere de modo gradual, principalmente a través de la ejecución y la retroalimentación que se obtenga; sin embargo, también pueden influir las instrucciones (sistema declarativo) o la imitación (mimetismo). El grado de adquisición de estas habilidades depende

de la cantidad de tiempo empleado en practicarlas, así como del tipo de entrenamiento que se lleve a cabo.

- **El modelo de los niveles de procesamiento (Craik y Lockhart).**

El modelo de los niveles de procesamiento representa un alejamiento radical del modelo de los tres almacenes de memoria, ya que plantea que la memoria no comprende ningún número específico de almacenes separados, sino que más bien varía a lo largo de una dimensión continua en términos de la profundidad de la codificación (físico, visual, fonológico, etc) (Craik y Lockhart, 1972); estos autores plantean que el procesamiento posee niveles infinitos en que pueden codificarse los elementos, sin que existan límites claros entre un nivel y el siguiente. El modelo hace énfasis en el procesamiento como la clave para el almacenamiento. El nivel en que se almacena la información dependerá, en gran parte, de cómo se codifique, además, entre más profundo sea el nivel de procesamiento, mayor es la probabilidad de recuperar un elemento (Brown y Craik, 2000). Morris, Bransford y Franks (1977) mencionan que parece haber dos tipos de estrategias para la elaboración de la codificación: la primera es la elaboración dentro del elemento, la cual formula la codificación del elemento particular (como una palabra o un hecho) en términos de sus características, incluyendo los diversos niveles de procesamiento; el segundo tipo de estrategia es la elaboración entre elementos, la cual crea la codificación relacionando las características de cada elemento (en varios niveles) con los atributos de los elementos que ya se encuentran en la memoria.



Figura 12. Resumen del modelo de los niveles de procesamiento. (adaptado de Craik y Lockhart, 1972).

Codificación estructural: En este nivel se procesan las características físicas y sensoriales de la información, y sólo seríamos capaces de recordar la estructura.

Codificación fonológica: En este segundo nivel, se analizan los rasgos fonológicos de la estimulación recibida. En el caso de las letras se añade el sonido que está asociado a ellas, teniendo en cuenta el contexto de la palabra de la que forman parte.

Codificación semántica: Es el más profundo, y es el que corresponde al análisis de la palabra tomando como referencia el contexto de la frase de la que forma parte. En este momento se elige para la palabra, el significado que tengamos almacenado más adecuado. Tiene gran influencia la intencionalidad del sujeto, el tipo de análisis que se haga de la información y el contexto en el que se produce el análisis. Se produce una codificación y análisis de las propiedades semánticas. Se produce una incorporación de los conocimientos previos tanto para el análisis como para la posterior interconexión. A mayor nivel de procesamiento, mayor garantía de que se pueda recordar.

Esta teoría parte de los siguientes supuestos:

- El procesamiento de la información que se recibe a través de los sentidos es un continuo que va desde un procesamiento superficial, pasando por uno intermedio hasta llegar al más profundo, de carácter semántico, en el que se construye el significado.
- El tiempo que la información puede permanecer en nuestra memoria está en función de la profundidad del análisis.
- Niveles de análisis más profundos generan información más elaborada que va a permitir un almacenamiento más perdurable.
- La mera repetición superficial o mecánica de la información sirve para mantener la en la MCP, pero no garantiza que el almacenamiento en la MLP sea mejor.
- **Modelo integrador de la memoria (Alan Baddeley).**

Alan Baddeley (1990), sugirió un modelo integrador de la memoria que sintetiza el modelo de la memoria de trabajo con el modelo de los niveles de procesamiento, donde la memoria de trabajo comprende cuatro elementos básicos: El primer componente es una agenda visoespacial, que conserva por un tiempo breve algunas imágenes visuales; el segundo es el bucle fonológico, que mantiene por un corto tiempo el habla interna para la comprensión verbal y el repaso acústico (Sternberg, 2011); éste bucle incluye dos componentes esenciales, uno es el almacén fonológico que conserva la información en la memoria y el otro es el repaso subvocal, el cual se utiliza para integrar en primer lugar la información en la memoria. La cantidad de información que puede manipularse dentro del bucle fonológico es limitada, por ende, podemos

recordar menos palabras largas en comparación con las palabras cortas (Baddeley, 2000). El tercer componente es un ejecutivo central, el cual coordina las actividades atencionales y determina las respuestas; este componente es fundamental para la memoria de trabajo, ya que es el mecanismo de entrada que decide qué información procesar más a fondo y cómo hacerlo, también decide qué recursos asignar a la memoria y a las tareas relacionadas, y cómo hacerlo. Finalmente, el cuarto sistema es una serie de “sistemas esclavos subsidiarios”, los cuales realizan otras tareas cognitivas o perceptuales.

En el 2001, Baddeley propone agregar un quinto componente a su modelo *clásico*, menciona que la interfaz episódica es un sistema de capacidad limitada que puede ligar la información de los sistemas subsidiarios y de la memoria de largo plazo en una representación episódica unitaria. Este componente integra información de diferentes partes de la memoria de trabajo (es decir, visoespacial y fonológica) de modo que tenga sentido para nosotros (Sternberg, 2011); en la figura 3 se ilustra el modelo de Baddeley.

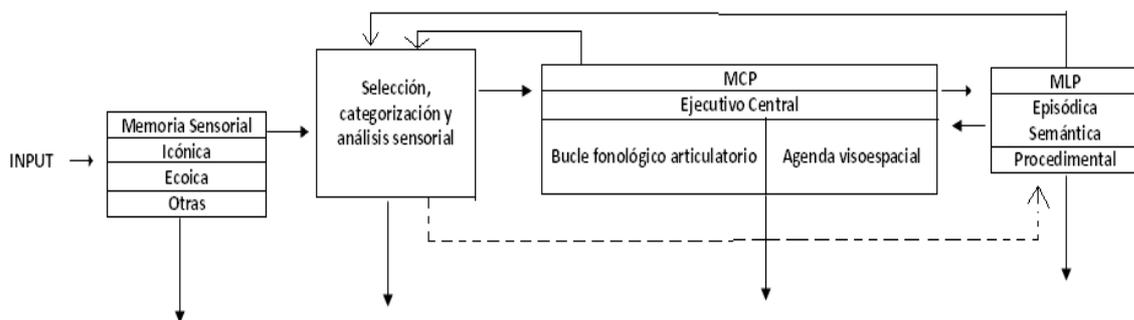


Figura 13. Modelo propuesto por Baddeley (adaptado de Baddeley, 1990).

Los modelos explicados anteriormente son los más destacados y los más utilizados en el estudio de la memoria, puesto que han ayudado a entender mejor el funcionamiento de este proceso cognitivo brindando parámetros sobre sus facetas, sobre el tipo de contenido y sobre su temporalidad.

Si bien, varias investigaciones en población adulta toman como base alguno de estos modelos, es importante destacar que actualmente no se tiene un modelo cognitivo que explique el funcionamiento de la memoria en los niños, sin embargo, las investigaciones realizadas en este tipo de población se sustentan en alguno de estos modelos.

CAPÍTULO III

NEUROPSICOLOGÍA DE LA MEMORIA EN PREESCOLARES

El desarrollo durante la niñez se caracteriza por una mayor eficiencia en la realización de tareas cognitivas, como resultado de la maduración cerebral y por lo que respecta a la memoria, se ha descrito que durante la niñez hay un aumento de la capacidad para almacenar información a corto y a largo plazo y una mejoría en el uso de estrategias para facilitar el almacenamiento y la evocación (Gómez, Ostrosky & Próspero, 2003). Según Narbona & Crespo (2007), durante el segundo año de vida, la consolidación de la memoria a largo plazo comienza a hacerse evidente; de acuerdo con estos autores, desde este periodo de edad, la eficiencia mnésica aumenta de forma lineal, rápidamente en los años preescolares y luego a un ritmo más lento, hasta el comienzo de la adolescencia.

Actualmente existen varios avances en cuanto al estudio de la neuropsicología de la memoria, sin embargo, la mayoría de estos estudios se han centrado en personas adultas, la menor parte de las investigaciones se han ocupado de estudiar qué pasa en adolescentes, y mucho menor es la cantidad que se centra en los niños.

En cuanto a las investigaciones de la neuropsicología de la memoria en niños, podemos observar que el mayor rango de edad estudiado es de los 6 años a los 10 años de edad. Los estudios que se centran en preescolares son mínimos, de ahí que el objetivo de esta investigación fuera el estudiar el desarrollo y el desempeño neuropsicológico de los preescolares de 3, 4 y 5 años en tareas de memoria. A continuación, en forma de cuadro, se mencionan algunos de los estudios reportados sobre el desarrollo de la memoria.

Autor	Año	Tipo de estudio/Muestra	Proceso evaluado	Resultados
Rover-Coller	1991	No experimental, descriptivo. Bebés de 2 a 18 meses.	Memoria asociativa. Técnicas de condicionamiento.	Los bebés, conforme aumenta la edad, recuerdan más por más tiempo asociaciones.
Matute	2008	No experimental, descriptivo. Niños de 4 a 7 años.	Codificación y recuperación de palabras (ENI).	TENDENCIAS. A mayor edad mejoraba el desempeño de los niños.
Introzzi, Canet & Andrés	2010	No experimental, descriptivo. Niños de 4 a 8 años.	Evocación inmediata y diferida (ENI)	TENDENCIAS. A mayor edad mejoraba el desempeño de los niños.
Gray	2010	No experimental, descriptivo, correlacional. Niños de 5 a 8 años	Memoria visual. Resonancia magnética funcional.	Los niños más grandes obtuvieron mayores puntajes comparados con los niños más pequeños y mostraron mayor intensidad en la señal hipocampal.
Lázaro	2010	No experimental, descriptivo. Niños de 5 a 7 años.	Memoria visual.	TENDENCIAS. A mayor edad mejoraba el desempeño de los niños.
Salgado	2010	No experimental, descriptivo. Niños de 4 a 6 años.	Codificación y recuperación de memoria verbal. TACEC	Los niños más grandes obtuvieron mayor número de aciertos. Las intrusiones y las perseveraciones disminuyen con la edad.

Uno de los hallazgos más importantes, y del cual surgió la idea de abordar la neuropsicología de la memoria en infantes, fue la demostración de

notables habilidades de la memoria entre los bebés preverbales y niños muy pequeños (Rover-Collier, 1999) en esta investigación se utilizaron técnicas de condicionamiento y demostraron la presencia de memoria en bebés pequeños durante periodos de tiempo relativamente largos. En uno de los procedimientos que se utilizó se ató un lazo a uno de los tobillos del bebé, y se conectó éste a un móvil que se encontraba suspendido sobre la cuna. En la línea base del experimento (3 minutos), el lazo no estaba conectado al móvil, por lo que las patadas no lo hacía oscilar en modo alguno; A este periodo le seguía otro de 9 minutos de refuerzo, en el que el lazo y el móvil estaban conectados, y en el que, por tanto, los niños aprendían rápidamente que agitar el pie hacía que el móvil se moviera. Tras un periodo de espera (que iba de minutos a semanas), los bebés eran conectados de nuevo al dispositivo. Los bebés aprendieron con rapidez que el móvil se movía cuando ellos agitaban su pie, y de este modo, realizaban movimientos de pie más seguidos, controlando así el movimiento del móvil. Rover-Collier, usando este paradigma, fue capaz de delimitar una función para describir la evolución de la memoria a largo plazo en los bebés desde los 2 meses hasta los 18 meses de edad. Los hallazgos más importantes de esta investigación sugieren la existencia de un impresionante desarrollo de la memoria a largo plazo, especialmente entre los 6 y los 18 meses de edad, pero también sugiere que el conjunto de este desarrollo no es brusco. Así, por ejemplo, los bebés de 2 meses pueden recordar el condicionamiento del móvil durante 1 día pero no durante 3 días, y los bebés de 3 meses pueden recordar perfectamente dicho condicionamiento más allá de 3-4 días, pero no más de 6-8 días.

Uno de los primeros estudios reportados sobre el desempeño de niños pequeños en tareas de memoria fue el realizado por Matute en el 2008, ella evaluó el desempeño de niños de 4, 5, 6 y 7 años en tareas de memoria verbal (tanto la codificación como la recuperación), en donde encontró que el desempeño en cuanto a los aciertos obtenidos mejora con la edad, sin embargo, estos resultados solo fueron tendencias, es decir, no se observaron resultados estadísticamente significativos.

En el 2010, Introzzi, Canet & Andrés, estudiaron el desarrollo mnésico de 121 niños entre 5 y 8 años de edad. En el experimento se utilizó la escala de memoria auditivo-verbal correspondiente a la batería de evaluación neuropsicológica infantil, ENI (Matute, et al. 2007). Dicha escala se divide en dos, evocación inmediata y evocación diferida y consiste en la presentación de nueve palabras que pertenecen a tres categorías semánticas distintas (animales, frutas y partes del cuerpo). Se administra mediante cuatro ensayos consecutivos en los que el participante debe repetir las palabras luego de cada presentación (evocación inmediata) y otra vez transcurridos treinta minutos (evocación diferida). Los resultados de dicha investigación no arrojaron diferencias significativas por edad en el desempeño en tareas de memoria en niños de 5 a 8 años de edad, sin embargo, se pudo observar una tendencia que indica un incremento en el desempeño en las tareas mnésicas conforme va aumentando la edad.

Uno de los primeros estudios reportados que correlaciona la maduración hipocámpica (que como se mencionó anteriormente, es una de las principales estructuras involucradas en el desarrollo o en el proceso de memoria) con puntajes obtenidos en tareas de memoria visual fue el realizado por Gray y

colaboradores en el 2010, quienes evaluaron a niños de 5 a 8 años de edad encontrando que los niños más grandes obtenían mayor número de aciertos y tenían mayor índice en la intensidad de las señales hipocámpicas, estas diferencias resultaron estadísticamente significativas.

Por otra parte, Lázaro en el 2010 evaluó el desempeño de niños de 5 a 7 años en tareas de memoria visual, encontrando nuevamente que a mayor edad aumenta el número de aciertos obtenidos, él encontró solamente tendencias, no se reportaron diferencias estadísticamente significativas.

Salgado (2010), mediante el Test de Aprendizaje Verbal Complutense Infantil (TACECI), evaluó el desempeño neuropsicológico de preescolares de 4, 5 y 6 años de edad, encontrando un incremento en la capacidad de almacenaje conforme aumenta la edad, de tal forma, los niños de 6 años lograron un aprendizaje mayor que los niños de 4 y 5 años; además, en este mismo estudio se reporta que la frecuencia de las perseveraciones e intrusiones disminuye con la edad.

Como se observa, los estudios que involucran a niños pequeños sobre el desarrollo de la memoria son pocos, y desafortunadamente la mayoría se centran únicamente en el total de aciertos obtenidos, por eso, en este trabajo se toman en cuenta las intrusiones y las perseveraciones puesto que arrojan parámetros de suma importancia que deben ser tomados en cuenta para una mayor claridad en la trayectoria del desarrollo de la memoria.

CAPÍTULO IV MÉTODO.

Justificación:

Actualmente la literatura reporta que conforme va aumentando la edad, mejora el desempeño de la memoria, esto ocurre en etapas tempranas (niñez y adolescencia), en la adultez esta capacidad se mantiene y en etapas de adultez tardía se va deteriorando; sin embargo, poco se sabe sobre la trayectoria que sigue este desarrollo en la etapa preescolar. La mayor parte de las investigaciones reportadas incluyen rangos de edad desde los 4 y/o 5 años, cuando los niños, en su mayoría, se encuentran en la etapa escolar. De ahí la importancia de tomar en cuenta rangos de edad más pequeños para poder apreciar desde edades más tempranas el desarrollo de la memoria. Es importante mencionar que las investigaciones realizadas se han enfocado en describir la memoria como una sola función cognitiva, este estudio toma en cuenta dos modalidades mnésicas (visual y verbal) e intenta describir la trayectoria que sigue cada una.

La importancia de estudiar procesos cognitivos en la edad preescolar recae en que se necesitan datos cualitativos y cuantitativos sobre el desarrollo de estos procesos para poder identificar trayectorias normales (o esperadas) y poderlas diferenciar de trayectorias no esperadas o patológicas, en este caso, en población mexicana; además, es importante tomar en cuenta diversos parámetros que nos ofrezcan un panorama más amplio, no sólo tomar en cuenta la cantidad de aciertos que se obtienen en esta prueba, sino también analizar las intrusiones y las perseveraciones cometidas debido a que a esta

edad estos dos últimos factores podrían estar participando como moduladores y/o refinadores en los procesos cognitivos.

Objetivo general:

- Evaluar el desempeño neuropsicológico de preescolares de 3, 4 y 5 años en tareas de memoria verbal auditiva y memoria visual no verbal.

Objetivos específicos:

- Analizar si existen diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la codificación de la memoria verbal auditiva.
- Evaluar si existen diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la recuperación de la memoria verbal auditiva.
- Analizar si existen diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la codificación de la memoria visual no verbal.
- Evaluar si existen diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la recuperación de la memoria visual no verbal.

I. Hipótesis.

Hipótesis de investigación.

-H1: Existirán diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la codificación de la memoria verbal auditiva.

-H2: Existirán diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la recuperación de la memoria verbal auditiva.

-H3: Existirán diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la codificación de la memoria visual no verbal.

-H4: Existirán diferencias en el desempeño neuropsicológico entre los preescolares de 3, 4 y 5 años en la recuperación de la memoria visual no verbal.

Hipótesis estadísticas:

- Existirán diferencias estadísticamente significativas en el desempeño neuropsicológico de los preescolares de 3, 4 y 5 años en la codificación y recuperación de la memoria verbal auditiva ($p \leq .05$).
- Existirán diferencias estadísticamente significativas en el desempeño neuropsicológico de los preescolares de 3, 4 y 5 años en la codificación y recuperación de la memoria visual no verbal ($p \leq .05$).

II. Tipo y diseño de investigación.

Estudio no experimental de tipo transversal descriptivo.

III. Definición de variables

- Variable independiente:

a) Rango de edad

- Variable dependiente: Desempeño neuropsicológico en tareas de memoria

IV. Características de la muestra

La muestra total quedó conformada por 209 niños distribuidos de la siguiente manera:

	3 años	4 años	5 años
Niños	24	36	45
Niñas	30	34	40
Total	54	70	85
N = 209			

Cuadro 1. Muestra de los participantes.

Los niños fueron considerados aptos para este estudio si cumplían con lo siguiente:

- a. Criterios de inclusión:

- Rango de edad entre 3 y 5 años.
- Niños que estuvieran cursando la etapa preescolar.
- Preferencia manual diestra (reportada por los padres u observada en la evaluación).
- Que contaran con la historia clínica llenada por los padres.
- Consentimiento informado por escrito y firmado por los padres.

b. Criterios de exclusión:

- Antecedentes de alteración neurológica y/o psiquiátrica
- Antecedentes de TCE con pérdida de la consciencia
- Alteraciones visuales y/o auditivas no corregidas

VI. Escenario

La batería neuropsicológica se aplicó individualmente en las instalaciones del CENDI, dentro de Ciudad Universitaria, en un aula libre de ruido y distracciones.

VII. Instrumentos

- NEUROPSI para preescolares (Ostrosky et al., En prensa).

El NEUROPSI para preescolares permite realizar una amplia valoración del funcionamiento mnésico en preescolares, pues agrupa pruebas neuropsicológicas con suficiente soporte en la literatura científica para la evaluación de la memoria en la edad preescolar, además contiene tareas que

evalúan atención, lenguaje y funciones ejecutivas.

En el cuadro 2 se presentan las tareas y los parámetros evaluados en cada modalidad de memoria evaluados en los preescolares.

Modalidad	Proceso		Parámetros
Memoria auditiva verbal	-Codificación		Aciertos, intrusiones y perseveraciones
	-Recuperación	a) Espontánea	Aciertos, intrusiones y perseveraciones
		b) Claves	Aciertos, intrusiones y perseveraciones
		c) Reconocimiento	Aciertos, intrusiones y total
Memoria visual no verbal	-Codificación		Aciertos, intrusiones y perseveraciones
	-Recuperación a) reconocimiento		Aciertos, intrusiones y total

Cuadro 2. Organización de los procesos evaluados en los preescolares.

A continuación se describen de manera breve cada una de las tareas.

- Codificación de memoria.
 - a) Curva de memoria verbal auditiva: Consiste en memorizar una lista de seis palabras a lo largo de tres ensayos, en los cuales se le pide al niño que cuando el experimentador termine de leer la lista de palabras repita todas las palabras que recuerde. A lo largo de los tres ensayos se registra el número de aciertos, las perseveraciones y las

intrusiones que el niño cometa. Al final de los tres ensayos se saca un promedio de los aciertos obtenidos.

- b) Curva de memoria visual no verbal: Consiste en presentarle una lámina al niño que contiene seis imágenes que debe memorizar, posteriormente, se le presenta otra lámina que contiene 24 imágenes, dentro de las cuales están las primeras seis que se le presentaron. En esta lámina, el niño deberá señalar las imágenes que recuerde. La prueba consiste en tres ensayos en donde se registran los aciertos, las perseveraciones y las intrusiones que el niño cometa, al final de los tres ensayos se saca un promedio de los aciertos obtenidos.
- Evocación (o recuperación) de la memoria:
 - a) Recuperación espontánea de la lista de palabras (memoria verbal auditiva): Se le pide al niño que diga todas las palabras que recuerde de la lista que se le presentó al inicio de la evaluación. Consta de un ensayo y se cuentan los aciertos, las intrusiones y las perseveraciones cometidas.
 - b) Recuperación por claves de la lista de palabras: Se le pide al niño que nos diga todas las palabras que recuerde de la lista de palabras que se le presentó al inicio de la evaluación. Se le proporcionan al niño claves para el recuerdo, se le dice que unas palabras eran frutas, otras eran animales y otras eran partes del cuerpo. Consta de un ensayo y se cuentan los aciertos, las intrusiones y las perseveraciones cometidas.

- c) Recuperación por reconocimiento de la lista de palabras (memoria verbal auditiva): Se le pide al niño que diga todas las palabras que recuerde de la lista de palabras que se le presentó al inicio de la evaluación. Se le presenta al niño una serie de 12 palabras dentro de las cuales están las que debería recordar, el niño deberá ir diciendo si la palabra que el experimentador le diga estaba dentro de la primera lista de palabras. Consta de un ensayo y se cuentan los aciertos, las intrusiones y el total obtenido (número de aciertos menos intrusiones cometidas).
- d) Reconocimiento curva de memoria visual no verbal: Se le presenta al niño la lámina que contiene todas las imágenes, dentro de las cuales están las seis que debió memorizar y se le pide que las señale. Consta de un ensayo y se cuentan los aciertos, intrusiones y el total obtenido (número de aciertos menos intrusiones cometidas).

VIII. Procedimiento

Fase 1. Selección: se hizo una invitación por escrito a los padres o tutores de los posibles candidatos a participar en el protocolo de investigación, en donde se detallaron los objetivos del protocolo, las fases e implicaciones. En caso de aceptar participar se les pidió que firmaran el consentimiento informado y se envió un formato estructurado de historia clínica completa y en su función, se determinó si cumplían o no, con los criterios de inclusión para participar en el protocolo. De haberse determinado que cumplían con los criterios de inclusión, el niño fue incluido como parte del protocolo de investigación.

Fase 2. Evaluación: La aplicación tuvo una duración de entre 60 y 90 minutos. El tiempo dependía de la ejecución de cada niño.

Fase 3: Análisis de datos, integración y discusión de los resultados.

IX. Análisis de datos

Los resultados obtenidos fueron capturados y analizados mediante el paquete estadístico SPSS 17.0. Se realizó un ANOVA de una vía (con una prueba pos hoc de Bonferroni) para observar si había diferencias en el desempeño de los preescolares de 3, 4 y 5 años en las tareas de memoria verbal auditiva y en las de memoria visual no verbal.

De manera adicional se realizó un ANOVA de una vía (con una prueba pos hoc de Bonferroni) para observar si existían diferencias significativas en la curva de aprendizaje de los preescolares en tareas de memoria y una comparación de medias para ver si el tipo de material (visual o verbal) influía en el desempeño de los niños en estas tareas.

CAPÍTULO V RESULTADOS

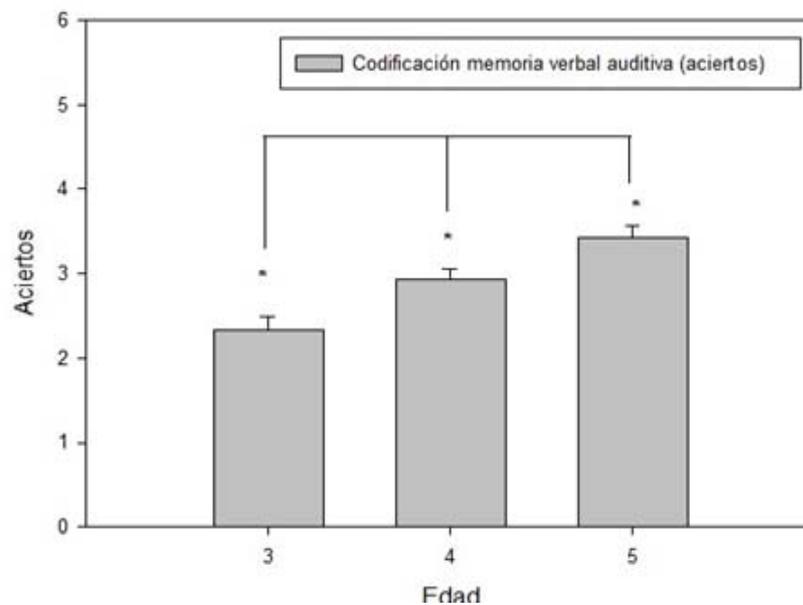
- Memoria verbal auditiva.

Codificación.

En la codificación de memoria verbal auditiva se analizaron tres parámetros: aciertos, intrusiones y perseveraciones. En cuanto a los aciertos obtenidos, el mejor puntaje corresponde a los niños de 5 años ($X=3.42$; $DE=1.16$), quienes puntuaron mejor que los niños de 4 años ($X=2.94$; $DE=1.09$), quienes a su vez, obtuvieron mejores resultados que los niños de 3 años ($X=2.35$; $DE=1.16$), esta diferencia resultó estadísticamente significativa entre los 3 grupos ($F=14.41$; $p<0.0001$). En las intrusiones y en las perseveraciones cometidas no se observaron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los 3 grupos. A continuación se presentan los datos obtenidos en la codificación de la memoria verbal auditiva (tabla 1), y posteriormente se presentan los resultados significativos en forma de gráfica.

Variable	3 años	4 años	5 años	F	Sig.	Bonferroni
	Media (D.E)	Media (D.E)	Media (D.E)			
Codificación memoria verbal auditiva (aciertos). *	2.35 (1.16)	2.94 (1.09)	3.42 (1.16)	14.41	.0001	3 vs 4 vs 5
Codificación memoria verbal auditiva (intrusiones).	.64 (1.05)	1.16 (1.80)	.94 (1.31)	1.94	.18	-
Codificación memoria verbal auditiva (perseveraciones).	.62 (1.02)	1.08 (1.68)	.82 (1.34)	1.70	.18	-

Tabla 1. Descripción de los resultados obtenidos en los aciertos, intrusiones y perseveraciones cometidas en la codificación de la memoria verbal auditiva. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (* $p=.05$).



Gráfica 1. Gráfica del promedio de aciertos obtenidos en la prueba de codificación de memoria verbal auditiva por cada grupo de edad. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos y se indican mediante el asterisco (* $p=.05$). Los *bigotes* de cada barra indican el error estándar de la media.

Recuperación.

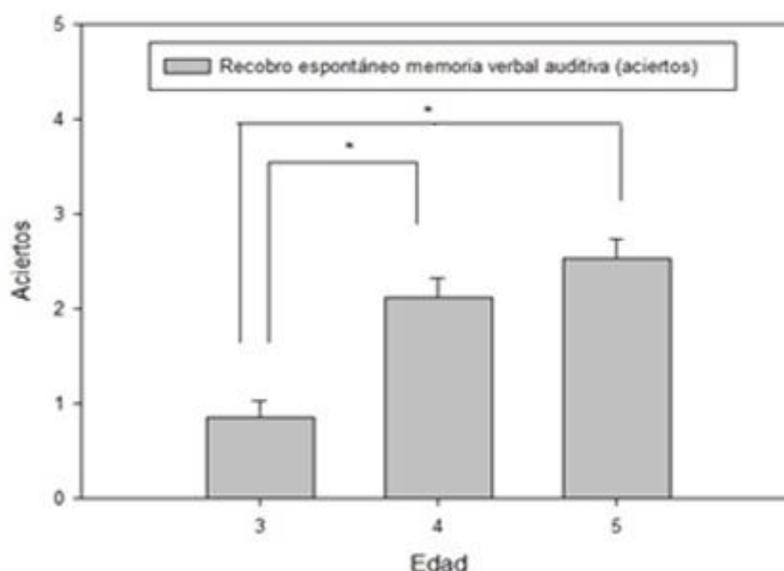
- Recobro espontáneo.

Se analizaron tres parámetros: aciertos, intrusiones y perseveraciones. En cuanto a los aciertos obtenidos se observó que a mayor edad aumenta el número de aciertos, teniendo así que los niños de 5 años ($X=2.54$; $DE=2.00$) puntuaron mejor que los niños de 4 años ($X=2.11$; $DE=1.76$), y que los niños de 3 años ($X=.86$; $DE=1.28$); estas diferencias resultaron estadísticamente significativas ($F=15.10$; $p<0.0001$) entre los niños de 3 años, comparados con los de 4 y 5 años (ver gráfica 2); No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las intrusiones ni en las perseveraciones.

En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos en este apartado y posteriormente se presentan las gráficas de los resultados estadísticamente significativos.

Variable	3 años	4 años	5 años	F	Sig.	Bonferroni
	Media (D.E)	Media (D.E)	Media (D.E)			
Recobro espontáneo memoria verbal auditiva (aciertos).*	.86 (1.28)	2.11 (1.76)	2.54 (2.00)	15.10	.0001	3 vs 4, 3 vs 5
Recobro espontáneo memoria verbal auditiva (intrusiones).	.32 (.64)	.70 (1.17)	.70 (1.21)	2.47	.08	-
Recobro espontáneo memoria verbal auditiva (perseveraciones).	.05 (.29)	.04 (.20)	.03 (.18)	.13	.87	-

Tabla 2. Descripción de los resultados obtenidos en los aciertos, intrusiones y perseveraciones cometidas en el recobro espontáneo de la memoria verbal auditiva. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (*p=.05).



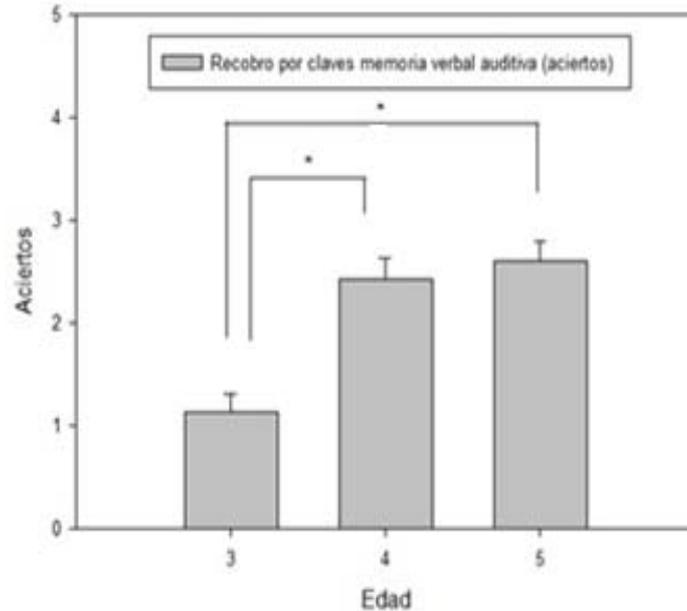
Gráfica 2. Gráfica del promedio de aciertos obtenidos en la prueba de recobro espontáneo de memoria verbal auditiva, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas se observaron únicamente entre los niños de 3 años comparados con los de 4 y 5 (3 vs 4, 3 vs 5) y se indican mediante el asterisco (*p=.05). Los bigotes de cada barra indican el error estándar de la media.

- Recuperación por claves

De igual manera, en el recobro por claves se analizaron tres parámetros; aciertos, intrusiones y perseveraciones. Se observaron diferencias estadísticamente significativas ($F=13.24$; $p<0.0001$) en los aciertos obtenidos, teniendo que los niños de 5 años recordaron más estímulos ($X=2.59$; $DE=1.77$), que los niños de 4 ($X=2.42$; $DE=1.76$) y que los de 3 años ($X=1.15$; $DE=1.39$). Los resultados se ilustran en la gráfica 3. Para las intrusiones y las perseveraciones cometidas no se observaron resultados estadísticamente significativos. A continuación se presenta la tabla en la que se observan los resultados obtenidos en este apartado.

Variable	3 años	4 años	5 años	F	Sig.	Bonferroni
	Media (D.E)	Media (D.E)	Media (D.E)			
Recobro por claves memoria verbal auditiva (aciertos). *	1.15 (1.39)	2.42 (1.76)	2.59 (1.77)	13.24	.0001	3 vs 4, 3 vs 5
Recobro por claves memoria verbal auditiva (intrusiones).	1.30 (1.40)	2.02 (1.96)	2.16 (2.68)	2.74	.06	-
Recobro por claves memoria verbal auditiva (perseveraciones).	.05 (.23)	.05 (.23)	.03 (.24)	.21	.80	-

Tabla 3. Descripción de los resultados obtenidos en los aciertos, intrusiones y perseveraciones cometidas en el recobro por claves de la memoria verbal auditiva. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (* $p=.05$).



Gráfica 3. Gráfica del promedio de los aciertos obtenidos en la prueba de recobro por claves de memoria verbal auditiva, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas sólo se presentaron entre los grupos de 3 vs 4 y 3 vs 5, y se indican mediante el asterisco (* $p=.05$). Los *bigotes* de cada barra indican el error estándar de la media.

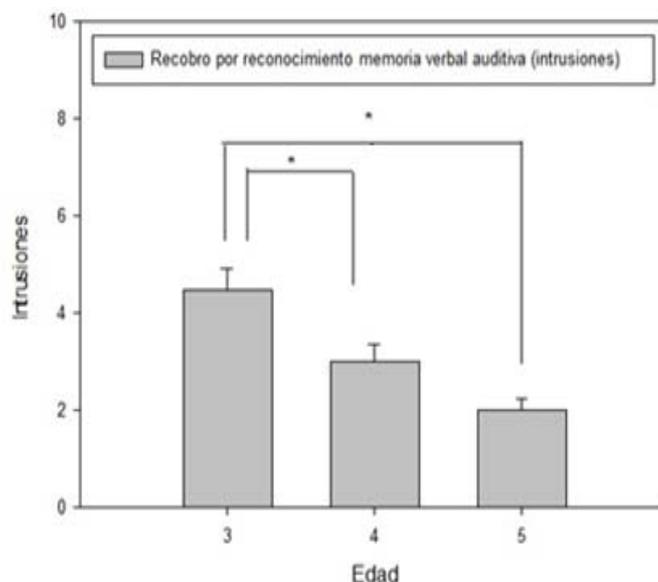
- Recuperación por reconocimiento

En esta tarea se analizaron los aciertos obtenidos, las intrusiones cometidas y el total, que fue dado mediante la resta de las intrusiones sobre los aciertos. Para los aciertos no se observaron diferencias significativas. Se observan diferencias estadísticamente significativas ($F=12.97$; $p<0.0001$) en las intrusiones cometidas, teniendo que los niños más pequeños, es decir, los de 3 años ($X=4.41$; $DE=3.17$) cometían un mayor número de intrusiones comparados con los de 4 ($X=2.85$; $DE=2.81$) y que los de 5 años ($X=2.02$; $DE=2.17$), estos resultados se ilustran en la gráfica 4. Finalmente, también se observaron diferencias estadísticamente significativas ($F=2.60$; $p<0.0001$) en el total, en donde los niños más grandes obtuvieron mejores resultados que los

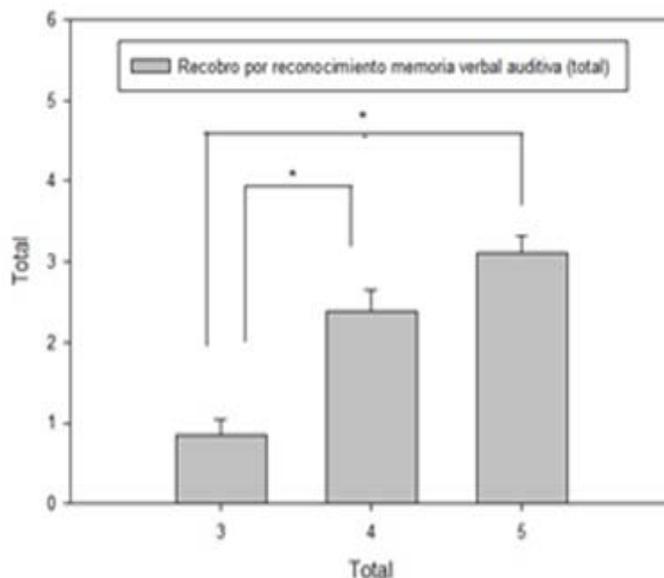
más pequeños, teniendo que los niños de 3 años ($X=.86$; $DE=1.45$) puntuaron por debajo de los de 4 ($X=2.45$; $DE=2.23$) y de los de 5 años ($X=3.09$; $DE=1.96$), los resultados anteriores se ilustran en la gráfica 5. En la tabla 4 se describen los resultados obtenidos en este apartado.

Variable	3 años	4 años	5 años	F	Sig.	Bonferroni
	Media (D.E)	Media (D.E)	Media (D.E)			
Recobro por reconocimiento memoria verbal auditiva (aciertos).	4.49 (2.18)	4.89 (1.52)	4.97 (1.32)	1.50	.22	-
Recobro por reconocimiento memoria verbal auditiva (intrusiones). *	4.41 (3.17)	2.85 (2.81)	2.02 (2.17)	12.97	.0001	3 vs 4, 3 vs 5
Recobro por reconocimiento memoria verbal auditiva (total). *	.86 (1.45)	2.45 (2.23)	3.09 (1.96)	21.60	.0001	3 vs 4, 3 vs 5

Tabla 4. Tabla en la que se describen los resultados obtenidos en los aciertos, intrusiones y el total obtenido en el recobro por reconocimiento de la memoria verbal auditiva. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco ($*p=.05$).



Gráfica 4. Gráfica del promedio de las intrusiones cometidas en la prueba de recobro por reconocimiento de memoria verbal auditiva, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas sólo se presentaron entre los grupos de 3 vs 4 y 3 vs 5, y se indican mediante el asterisco ($*p=.05$). Los bigotes de cada barra indican el error estándar de la media.



Gráfica 5. Gráfica del promedio total (aciertos menos intrusiones) en la prueba de recobro por reconocimiento de memoria verbal auditiva, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas sólo se presentaron entre los grupos de 3 vs 4 y 3 vs 5, y se indican mediante el asterisco (* $p=.05$). Los bigotes de cada barra indican el error estándar de la media.

Memoria visual no verbal.

- Codificación.

En la codificación de la memoria visual no verbal se analizaron tres parámetros: aciertos, intrusiones y perseveraciones. En cuanto a los aciertos obtenidos, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($F=39.91$; $p<0.0001$), en donde conforme aumenta la edad, aumenta el número de aciertos, teniendo que los niños de 5 años ($X=4.58$; $DE=1.00$), obtuvieron más aciertos que los niños de 4 ($X=3.83$; $DE=1.31$) y que los de 3 años ($X=2.60$; $DE=1.53$). En la gráfica 6 se ilustran estos resultados. En las intrusiones también se observan diferencias estadísticamente significativas ($F=13.12$;

$p < 0.0001$), en donde los niños más pequeños cometen un mayor número, teniendo que los de 3 años ($X=3.94$; $DE=3.59$) cometieron más intrusiones que los de 4 ($X=2.26$; $DE=3.40$) y que los de 5 ($X=1.22$; $DE=2.19$). Estos resultados se ilustran en la gráfica 7. Para las perseveraciones cometidas no se observaron resultados estadísticamente significativos. A continuación se muestra la tabla que describe los resultados obtenidos en este apartado.

Variable	3 años	4 años	5 años	F	Sig.	Bonferroni
	Media (D.E)	Media (D.E)	Media (D.E)			
Codificación memoria visual no verbal (aciertos)*	2.60 (1.53)	3.83 (1.31)	4.58 (1.00)	39.91	.0001	3 vs 4 vs 5
Codificación memoria visual no verbal (intrusiones). *	3.94 (3.59)	2.26 (3.40)	1.22 (2.19)	13.12	.0001	3 vs 4, 3 vs 5
Codificación memoria visual no verbal (perseveraciones).	.69 (1.16)	.83 (1.53)	.42 (.92)	2.22	.11	-

Tabla 5. Tabla en la que se describen los resultados obtenidos en los aciertos, intrusiones y las perseveraciones cometidas en la codificación de la memoria visual no verbal. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (* $p < .05$).

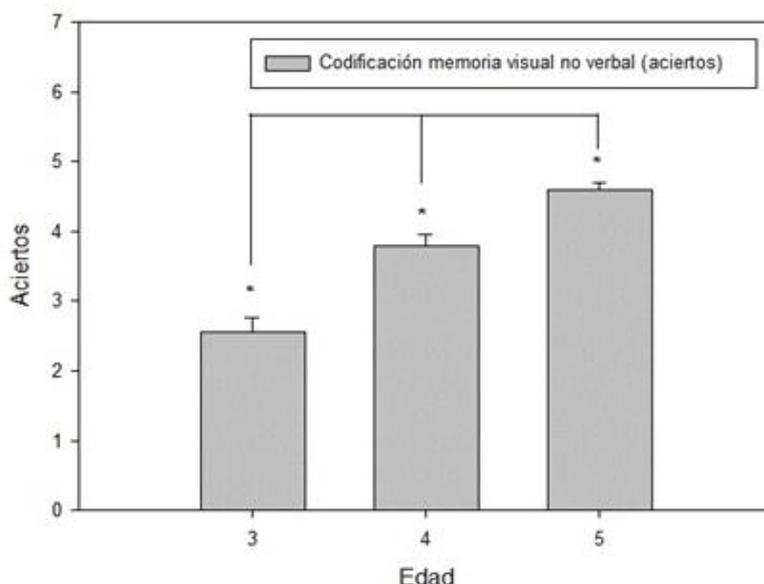
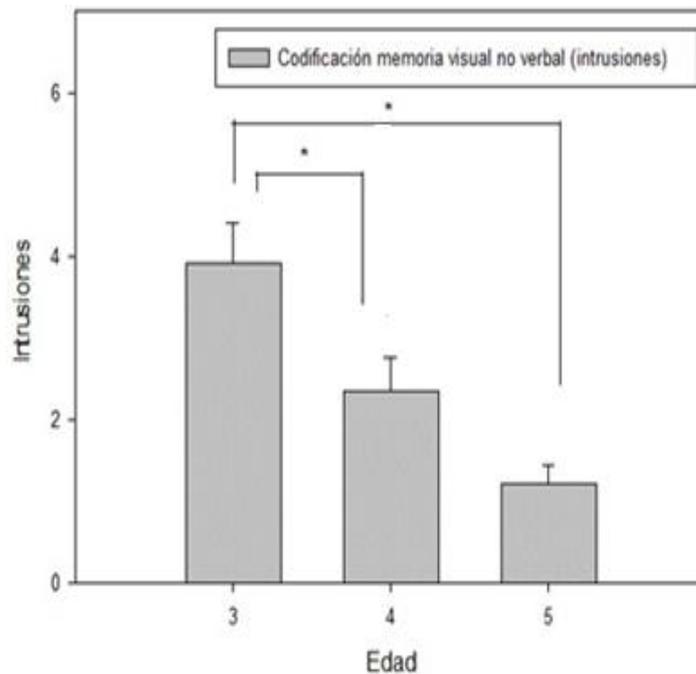


Gráfico 6. Gráfica del promedio de aciertos obtenidos en la prueba de codificación de la memoria visual no verbal, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas se presentaron entre todos los grupos y se indican mediante el asterisco (* $p < .05$). Los bigotes de cada barra indican el error estándar de la media.



Gráfica 7. Gráfica del promedio de las intrusiones cometidas en la prueba de codificación de la memoria visual no verbal, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas se presentaron entre los grupos 3vs 4 y 3 vs 5, y se indican mediante el asterisco (* $p=.05$). Los *bigotes* de cada barra indican el error estándar de la media.

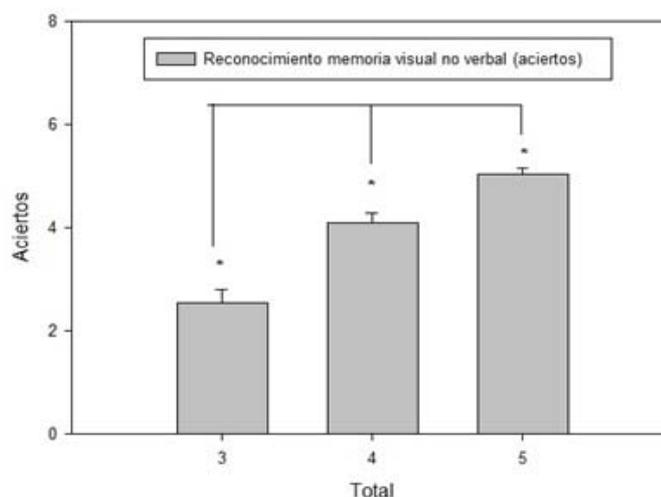
- Recuperación.

Para el recobro de la memoria visual no verbal se tomaron en cuenta cuatro parámetros: aciertos, intrusiones, perseveraciones y total (aciertos menos intrusiones). Se observaron resultados estadísticamente significativos ($F=42.08$; $p<0.0001$) en los aciertos obtenidos, teniendo que a mayor edad mejora el desempeño, de esta forma los niños de 5 años ($X=5.03$; $DE=1.21$) puntuaron mejor que los de 4 ($X=4.13$; $DE=1.60$) y que los de 3 años ($X=2.60$; $DE=1.79$). Estos resultados se representan en la gráfica 8. En las intrusiones también se observaron diferencias significativas ($F=3.28$; $p=.04$) en donde los niños de 3 años ($X=2.15$; $DE=3.48$) cometieron más que los niños de 4

($X=1.44$; $DE=2.04$) y que los de 5 años ($X=1.09$; $DE=1.58$). Estos resultados se representan en la gráfica 9. En el total también se observaron diferencias significativas ($F=25.74$, $p<0.0001$), en donde los niños de 5 años obtuvieron un mejor puntaje ($X=4.11$; $DE=2.06$), comparados con los niños de 4 ($X=3.00$; $DE=2.12$) y los de 3 años ($X=1.54$, $DE=1.90$). Estos resultados se representan en la gráfica 10. Finalmente, no se observaron diferencias significativas en las perseveraciones cometidas. A continuación se muestra la tabla que describe los resultados obtenidos en este apartado.

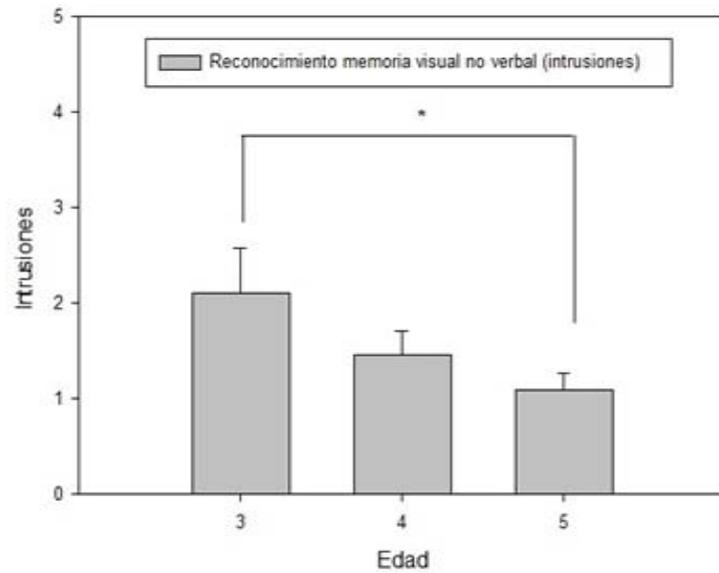
Variable	3 años	4 años	5 años	F	Sig.	Bonferroni
	Media (D.E)	Media (D.E)	Media (D.E)			
Reconocimiento memoria visual no verbal (aciertos). *	2.60 (1.79)	4.13 (1.60)	5.03 (1.21)	42.08	.0001	3 vs 4 vs 5
Reconocimiento memoria visual no verbal (total). *	1.54 (1.90)	3.00 (2.12)	4.11 (2.06)	25.74	.0001	3 vs 4, 3 vs 5
Reconocimiento memoria visual no verbal (intrusiones). *	2.15 (3.48)	1.44 (2.04)	1.09 (1.58)	3.28	.04	3 vs 5
Reconocimiento memoria visual no verbal (perseveraciones).	.16 (.46)	.26 (.61)	.19 (.56)	.50	.60	-

Tabla 6. Tabla en la que se describen los resultados obtenidos en los aciertos, intrusiones, perseveraciones y el total obtenido en la recuperación de la memoria visual no verbal. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (* $p=.05$).

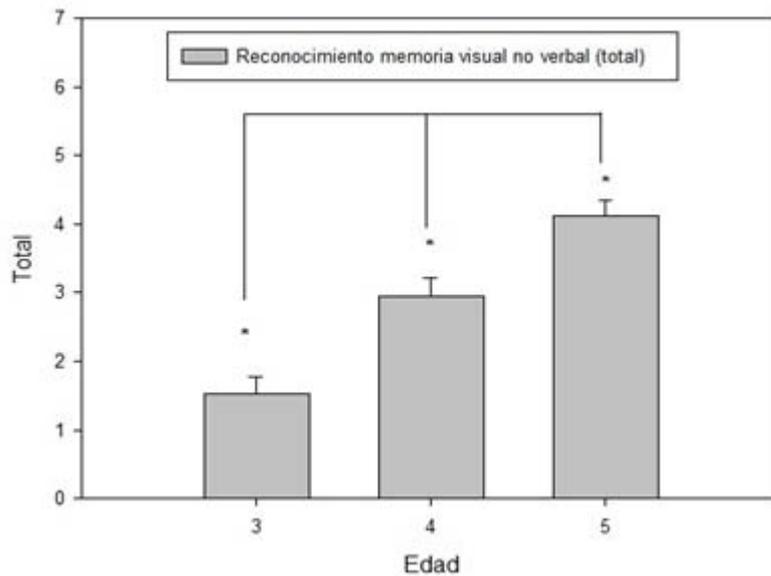


Gráfica 8. Gráfica del promedio de los aciertos obtenidos en la prueba de recuperación de la memoria visual no verbal, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas se presentaron entre todos los grupos y se indican

mediante el asterisco (* $p=.05$). Los *bigotes* de cada barra indican el error estándar de la media.



Gráfica 9. Gráfica del promedio de las intrusiones cometidas en la prueba de recuperación de la memoria visual no verbal, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas sólo se presentaron entre el grupo de 3 años comparado con el de 5 años y se indica mediante el asterisco (* $p=.05$). Los *bigotes* de cada barra indican el error estándar de la media.



Gráfica 10. Gráfica del promedio total (aciertos menos intrusiones) obtenido en la prueba de recuperación de la memoria visual no verbal, por cada grupo de edad. Las diferencias estadísticamente significativas se presentaron entre los tres grupos y se indican mediante el asterisco (* $p=.05$). Los *bigotes* de cada barra indican el error estándar de la media.

Adicionalmente, mediante una comparación de medias, se analizó si existían diferencias en el desempeño de los preescolares entre la tarea de codificación del material verbal auditivo y en la tarea de codificación de material visual no verbal y entre la tarea de recobro por reconocimiento de la memoria verbal auditiva y de la memoria visual no verbal.

En la comparación del desempeño de los preescolares en la tarea de codificación de material verbal auditivo y de la codificación del material visual no verbal se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo de 4 años ($t=5.33$; $p<0.0001$) y en el de 5 años ($t=8.09$; $p<0.0001$), en donde, en ambos grupos, la codificación del material visual no verbal fue mejor comparada con la codificación del material verbal auditivo. Los resultados obtenidos en esta comparación se muestra en la tabla 7.

Edad	Codificación memoria verbal auditiva (aciertos) M (D.E)	Codificación memoria visual no verbal (aciertos) M (D.E)	t	Sig.
3	2.32 (1.14)	2.57 (1.53)	1.05	.29
4*	2.92 (1.08)	3.08 (1.32)	5.22	.00
5*	3.43 (1.15)	4.58 (1.00)	8.09	.00

Tabla 7. Tabla en la que se describen los resultados obtenidos en la comparación de la codificación de la memoria verbal auditiva y la codificación de la memoria visual no verbal. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (* $p=.05$).

En la comparación del desempeño de los preescolares en el recobro por reconocimiento de la memoria verbal auditiva y del recobro por reconocimiento de la memoria visual no verbal se observaron diferencias estadísticamente

significativas en el grupo de 3 años ($t=2.52$; $p=.01$): y en el de 5 años ($t=3.42$; $p<0.0001$), en donde, en ambos grupos, el recobro del material visual no verbal fue mejor comparado con el recobro del material verbal auditivo. Los resultados obtenidos en esta comparación se muestran en la tabla 8.

Edad	Recobro por reconocimiento memoria verbal auditiva (total) M (D.E)	Recobro por reconocimiento curva de memoria visual no verbal (total) M (D.E)	T	Sig.
3*	.84 (1.45)	1.54 (.90)	2.52	.01
4	2.40 (2.22)	2.91 (2.15)	1.65	.10
5*	3.09 (1.96)	4.11 (2.06)	3.42	.00

Tabla 8. Tabla en la que se describen los resultados obtenidos en la comparación del recobro por reconocimiento de la memoria verbal auditiva y el recobro de la memoria visual no verbal. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (* $p=.05$).

Finalmente se analizó si existían diferencias en la curva de aprendizaje (número de palabras recordadas en el primer ensayo comparadas con las recordadas en el tercer ensayo) en la codificación de palabras y en la de imágenes; no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($F=5.4$; $p<0.0001$) en la curva de aprendizaje verbal, y en cuanto a la curva de aprendizaje visual, se observó que los niños de 5 años ($X=.54$; $DE=1.05$), mostraron un mayor puntaje que los niños de 4 años ($X=2.0$; $DE=.80$) y que los de 3 años ($X=2.02$; $DE=.88$). En la tabla 9 se resumen los resultados obtenidos en este análisis.

Variable	3 años	4 años	5 años	F	Sig.	Bonferroni
	Media (D.E)	Media (D.E)	Media (D.E)			
Curva de aprendizaje codificación memoria verbal auditiva.	2.74 (.82)	2.05 (.74)	2.02 (.73)	3.05	.06	-
Curva de aprendizaje codificación memoria visual no verbal. *	1.54 (1.05)	2.00 (.80)	2.02 (.88)	5.43	.00	3 vs 4, 3 vs 5

Tabla 9. Tabla en la que se describen los resultados obtenidos en la curva de aprendizaje de la memoria verbal auditiva y memoria visual no verbal. Los resultados estadísticamente significativos se indican mediante el asterisco (*p=.05).

CAPÍTULO VI DISCUSIÓN

El estudio del funcionamiento neuropsicológico en la etapa preescolar es un campo que recientemente ha ido adquiriendo relevancia; se encarga de la búsqueda de modelos teóricos que expliquen la maduración del sistema nervioso y su relación con la adquisición, mejoramiento y déficits de los procesos cognitivos, tales como la atención, la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas; Durante el desarrollo preescolar, se presentan cambios sociales, psicológicos y cerebrales, estos últimos evidenciados por la mielinización y la apoptosis (Brown & Jernigan, 2012). En este proceso de desarrollo, la maduración del sistema nervioso central requiere de una secuencia de procesos más compleja que otras estructuras nerviosas, haciendo a este sistema particularmente vulnerable a influencias del ambiente (Rodier, 1994, 2004, en Dietrich et al., 2005), principalmente durante la edad preescolar y escolar, generándose por medio de la interacción entre el ambiente y el sistema nervioso cambios a nivel funcional y estructural (Huttenlocher & Dabholkar, 1997; Korkman, 2001), tales como la adquisición de las habilidades cognitivas básicas y el conocimiento de la cultura, además de lograr internalizar los patrones conductuales, motivos y valores de un contexto sociocultural particular (Akhutina, 2002; Korkman, 2001; Luria, 1984; Martínez, 1999; Vygotsky, 1981).

La memoria ha sido considerada como uno de los aspectos más importantes para la vida diaria del ser humano, ya que refleja nuestras experiencias pasadas, nos permite, momento a momento, adaptarnos a las

situaciones presentes y nos guía hacia el futuro (Sohlberg y Mateer, 1989); si bien, actualmente no contamos con un modelo que se encargue de la descripción del proceso en la población infantil, las investigaciones realizadas en otro tipo de población, así como las descripciones teóricas que han realizado diversos autores han aportado datos valiosos que hasta el día de hoy se han aplicado a la población preescolar.

Con base en los resultados obtenidos, se pudo observar un incremento en la capacidad del almacenamiento de la información conforme aumenta la edad, de tal forma que los niños de 5 años logran un aprendizaje mayor que los niños de 3 y 4 años. Este incremento en la ejecución destaca el hecho de que los cambios con la edad son muy notorios en niños pequeños. Si se lograra realizar una investigación que abarque niños más grandes, es decir, en etapa escolar, probablemente la diferencia en el aprendizaje sea mucho más notoria.

De manera general, los resultados observados en esta investigación concuerdan con lo que anteriormente se había reportado (Rover-Coller; 1999; Matute, 2008; Introzzi, Canet & Andrés, 2010; Gray, 2010; Lázaro, 2010; Salgado, 2010), en donde se demuestra un incremento lineal en el desempeño de los preescolares en este tipo de tareas. Como se mencionó en el capítulo de desarrollo, muchas cualidades de la capacidad mnésica se correlacionan con madurez cerebral (Rosselli, 2002), existiendo periodos críticos los cuales se han correlacionado con el desarrollo cognitivo de los niños, encontrando periodos críticos en tareas de atención, memoria y funciones ejecutivas a los 3, 6 y 7 años de edad.

Además, se observó un decremento de las intrusiones y de las perseveraciones cometidas conforme aumenta la edad. Benedet y colaboradores, en 2001, hacen referencia a que las intrusiones se relacionan con el control mental de los niños donde los lóbulos frontales tienen especial importancia, siendo el prefrontal la estructura que verifica la información procedente del medio activando principalmente al hipocampo; mientras que las perseveraciones, según los mismos autores, a esta edad, hacen referencia al correcto aprendizaje de las palabras. Siguiendo con el desarrollo de los lóbulos frontales, se sabe que es el último en mielinizarse, lo que genera en los niños más pequeños una menor motivación e intención para llevar a cabo el proceso de memorización, y por lo tanto, la recuperación de la información se vuelve deficiente.

En cuanto al recobro de palabras y de imágenes, se observó que cuando éste era por reconocimiento, los niños puntuaron de manera más alta comparado con el recobro libre o por claves; este resultado apoya los supuestos de Craig (2001), quien menciona que los niños en etapa preescolar tienen más desarrollada la capacidad de seleccionar entre estímulos actualmente presentados que de recuperar información relativa de la memoria a largo plazo, lo cual significa que durante la ontogénesis, la memoria de evocación sólo se presenta de forma posterior gracias a la memoria de reconocimiento.

Finalmente, dentro de la comparación entre el desempeño en tareas de memoria verbal auditiva versus el desempeño en tareas de memoria visual no

verbal, los resultados favorecieron a la segunda modalidad, teniendo que de manera general, los niños aprendieron más imágenes que palabras, y esto, desde el punto de vista cognitivo, se sustenta en la teoría de “vías alternas de recuperación”, en donde se asegura que una imagen, dado que tiene más características y/o propiedades que una palabra, tiene mayor probabilidad de ser codificada y recuperada (Kasén & Solís-Macías, 1999).

Cabe rescatar que el objetivo de estudiar la memoria en población preescolar nos proporciona una visión más amplia con respecto al volumen y tipo de información que almacena y recuerda un niño durante esta etapa de su desarrollo. Es importante resaltar el tipo de información más que el volumen, ya que los niños recuerdan acciones concretas que tienen un significado muy específico para ellos (Salgado, 2010).

CONCLUSIONES.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño neuropsicológico de los preescolares de 3, 4 y 5 años en tareas de memoria verbal y memoria visual no verbal, al analizar los datos obtenidos se confirmaron las hipótesis alternas, que aseguraban que existirían diferencias en el desempeño en este tipo de tareas entre los grupos.

El desarrollo de la memoria, tanto verbal como visual, en población preescolar muestra una trayectoria lineal, donde a mayor edad mejora el desempeño en este tipo de tareas. En cuanto a las intrusiones y a las perseveraciones cometidas se observó que conforme aumenta la edad, el índice de estas variables disminuye en ambas modalidades sensoriales.

En la comparación entre el desempeño de los preescolares en tareas visuales versus tareas auditivas, se observaron mejores puntajes en las tareas visuales (imágenes), comparadas con las tareas verbales (lista de palabras).

Para tener una mejor apreciación del desempeño de la memoria en los preescolares, se decidió hacer un análisis extra, en donde se evaluara la curva de aprendizaje (ver si existía aprendizaje del primer ensayo al tercer ensayo de las tareas de codificación anteriormente explicadas); en la lista de palabras no se observaron diferencias entre ninguno de los tres grupos, mientras que en las imágenes se observó un aprendizaje mayor en los niños de 5 años comparados con los de 3 y 4.

Dados los resultados observados, se podría pensar que existe un periodo crítico en el desarrollo de esta habilidad cognitiva entre los 3 y 4 años y entre los 3 y 5 años, debido a que en sólo estas edades se observaron las diferencias estadísticamente significativas, mientras que en el periodo entre los 4 y 5 años se podría pensar en una fase de estabilidad.

LIMITACIONES E IMPLICACIONES FUTURAS.

Una de las limitaciones de este trabajo es la muestra, que a pesar de ser muestra grande, esta no puede generalizarse a toda la población preescolar mexicana; sería conveniente realizar un proyecto que incluya más población y tomar en cuenta variables que no fueron controladas en esta tesis, tales como tipo de escuela (pública o privada), nivel socioeconómico y nivel escolar de los padres, para saber si estas variables influyen en el desarrollo de la memoria.

Como se observó anteriormente, el desarrollo de la memoria en la etapa preescolar sigue una trayectoria lineal; sería interesante aumentar el rango de edad en donde se incluya la etapa escolar para ver si este patrón se conserva o si existe un rango de edad en que esta trayectoria se estabilice, o incluso decaiga. Pensando en un futuro, esta investigación podría aportar datos que ayuden a describir la “U” invertida a lo largo la vida en el desarrollo de la memoria en condiciones normales, en donde se sabe que a edades tempranas (niñez y adolescencia) la capacidad de memoria aumenta, en etapas adultas esta capacidad se mantiene, es decir, no se muestran cambios de mejoría ni de decaimiento, y en etapas de adultez tardía o senectud esta capacidad empieza a mostrar cierto ritmo de deterioro.

Finalmente, como posible aportación, los datos aquí mostrados, una vez comprendido el desarrollo de la memoria, podría contribuir a entender la capacidad de retención de información de los preescolares, y así poder ajustar los planes de estudio o la manera en que se desarrollan las estrategias escolares empleadas en ese rango de edad, para evitar sobresaturar de información a los niños, o poder mejorar los estándares educativos; de ahí la importancia de investigar y/o sugerir un modelo de memoria especializado en población infantil.

Referencias

- Akhutina, T. (2002). *La formación de la neuropsicología*. Revista española de Neuropsicología, 4, 108-129.
- Anderson, V., Northan, E., Hendy, J & Wrennall, J. (2001). *Developmental neuropsychology: A clinical approach*. Nueva York, EUA; Psychology Press.
- Ardila, A. & Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México. Manual Moderno.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). *Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes*. En Spence, K. W., & Spence, J. T. *The psychology of learning and motivation* (Vol.2) (pp. 89–195). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. (2001). *Is working memory still working?*. American Psychologist. Vol. 56 (11). 851-864.
- Baddeley, A. D. (2000). *The episodic buffer: A new component of working memory?*. Trends in Cognitive Sciences. 4. (11): 417-423.
- Baddeley, A.D. (1990) *Human Memory: Theory and Practice*. London. Lawrence Erlbaum Associates.
- Benedet, M., Alejandre, M. & Pamos, A. (2001). *Test de Aprendizaje Verbal España-Complutense Infantil*. Manual: Madrid: TEA Ediciones.
- Brown, S. & Craik, F. (2000). *Encoding and retrieval of information*. The oxford handbook of memory. New York. Oxford University Press.

- Brown, T.T., & Jernigan T.L. (2012). *Brain Development During the Preschool Years*. *Neuropsychol Rev* 22:313–333.
- Caracuel, A., Santiago-Ramajo, S., Verdejo-García, A., y Pérez, M. (2014). *Rehabilitación neuropsicológica de la memoria*. En Dotor, A., y Arango, J. *Rehabilitación cognitiva de personas con lesión cerebral* (PP. 105-119). México: Trillas.
- Carrillo, P. (2010). *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*. *Revista de salud mental*. Vol. 33. 85-93.
- Craig, G. (2001). *Desarrollo Psicológico*. México. Editorial S.A. ALHAMBRA MEXICANA.
- Craik, F. & Lockhart, R. (1972). *Levels of processing: A framework for memory research*. *Journal of verbal learning and verbal behavior*. Vol. 11. 671-684.
- Dietrich K., Eskenazi B, Schantz S, Yolton K, Rauh V., Johnson C., Alkon A, Canfield R., Pessah I., Berman R. (2005). *Principles and Practices of neurodevelopmental assessment in children: lessons learned from the Centers for Children’s Environmental Health and Disease Prevention Research*. *Environ Health Perspect*. 113(10), 1437 – 1446.
- Dobbins, I. G., Jaeger, A., Studer, B., & Simons, J. S. (2012). *Use of explicit memory cues following parietal lobe lesions*. *Neuropsychologia*. 50 (13).

- Foerde, K., & Shohamy, D. (2011). *The role of the basal ganglia in learning and memory: Insight from Parkinson's disease* *Neurobiology of Learning and Memory*. 96(4).
- Gómez, E., Ostrosky, F. & Próspero, O. (2003). *Desarrollo de la atención, la memoria y los procesos inhibitorios: relación temporal con la maduración de la estructura y la función cerebral*. *Revista de Neurología*, 37 (6), 561-567.
- González, B. & Muñoz, E. (2008). *Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica*. México. Editorial UOC.
- González, G. (2015). *Desarrollo neuropsicológico de las funciones ejecutivas en preescolar*. México. Manual Moderno.
- Gray, S. (2010). *Development of memory in children*. *Developmental Neuropsychology*. Vol. 17 (2). 187-199.
- Gregory, R. (1987). *The Oxford companion to the mind*. Nueva York, EUA; Oxford University Press.
- Harris, J. (1995). *Developmental neuropsychiatry*. Nueva York, EUA; Oxford University Press.
- Huttenlocher, P. & Dabholkar, A. (1997). *Regional Differences in Synaptogenesis in Human Cerebral Cortex*. *Research in Systems Neuroscience*; 387, 167-178.
- Introzzi, I., Canet, L. & Andrés, M. (2010). *Desarrollo de estrategias de memoria en niños de 5 a 8 años de edad*. *Revista Mexicana de Psicología*. Vol. 27 (2). 117-125.

- Kasén, M. & Solís-Macías, V. (1999). *Recognition hyoermnesia with repeated trials: Initial evidence for the alternative retrieval pathways hypothesis*. *British Journal of Psychology*. Vol. 90. 405-424.
- Klein, S. (1994). *Aprendizaje: principios y aplicaciones*. Madrid. McGraw-Hill.
- Kolb, B. (1995). *Brain Plasiicty and Behavior*. Hillsdale: NJ: Lawrence Erlbaum.
- Korkman, M. (2001). *Introduction to the special issue on normal neuropsychological development in the school-age years*. *Developmental Neuropsychology*, 20, 325–330.
- Lázaro, H. (2010). *Desarrollo de la memoria en etapas tempranas*. *Revista chilena de psicología*. Vol. 17 (2). 1-11.
- Luria, A. (1984). *El cerebro en acción*. Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Martínez, M. (1999). *El enfoque sociocultural en el estudio del desarrollo y la educación*. *Revista electrónica de investigación educativa*, 1(1).
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil—ENI (Child Neuropsychological Assessment)*. Mexico D.F., Mexico: Manual Moderno/Universidad de Guadalajara/UNAM.
- McClelland, J. L. & Siegler, R. S. (2001). *Mechanisms of Cognitive Development*. Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- McKoon, G., Ratcliff, R. y Dell, G. S. (1986). *A critical evaluation of the semantic-episodic distinction*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. Vol.12. 295–306.

- Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1977). *Levels of processing versus transfer appropriate processing*. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, Vol. 16 519-533.
- Muñoz, E. & González, B. (2013). *Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica de la memoria*. Universidad Oberta de Catalunya. Barcelona.
- Narbona, J. & Crespo, N. (2002). *Amnesias del desarrollo*. Revista de Neurología, 34 (Suppl. 1), 110-114.
- Ostrosky, F., Lozano, A., Aguilera, E., Betancourt, B., Brito, D., Figueroa, F., Granados, D. & Rodríguez, G. (2009). *NEUROPSI para preescolares*. En prensa.
- Rosselli, M. (2003). *Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo*. Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud. Vol. 1. 1 – 11.
- Rosselli, M., Matute, E. & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México. Manual Moderno.
- Rovee-Collier, C. (1999). *The development of a infant memory*. The State University of New Jersey. Vol. 8 (3).
- Ruetti, E., Justel, N. & Bentosela, M. (2009). *Perspectivas clásicas y contemporáneas acerca de la memoria*. Supa Psicológica, 16 (1), 65-83.
- Salgado, J. (2010). Evaluación neuropsicológica de la memoria en niños preescolares. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Sohlbert, M. & Mateer, C. (1989). *Training use of compensatory memory books: a three stage behavioral approach*. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. Vol. 11. 971-891.
- Soprano, A. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en los niños. Revista de Neurología. Vol. 37 (1). 44-50.
- Spreng, R. N., & Mar, R. A. (2012). *I remember you: A role for memory in social cognition and the functional neuroanatomy of their interaction*. Brain Research. 1428C. 43–50.
- Sternberg, R. (2011). *Psicología cognoscitiva*. México. CENGAGE Learning.
- Tulving, E. & Schacter, D. (1990). *Priming and human Memory Systems*. Science. Vol. 247 (4940). 301-306.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving and W. Donaldson (Eds.), *Organization of Memory* (pp. 381-402). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (2002). *Episodic memory: From mind to brain*. Annual Review of Psychology, 53, 1-25.
- Valadéz, J. (2009). *Neuroanatomía funcional*. México. Ediciones de Neurociencias.
- Viskontas, V., Quiroga, R. & Fried, I. (2009). *Human medial temporal lobe neurons respond preferentially to personally relevant*

images. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 106 (50).

- Vivas, J. (2012). *Modelos de memoria semántica*. Evaluación de redes semánticas: instrumentos y aplicaciones. Vol. 12.
- Vygotsky, L. S. (1981). The genesis of higher mental functions. En Wertsch J. V., (Ed.). *The concept of activity in soviet psychology*. Armonk: Sharpe.

Referencias de imágenes.

- Figura 1: Recuperado de http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=L%C3%B3bulo+Temporal&lang=2, el 4 de Marzo del 2015.
- Figura 2: Recuperado de <http://temasdepsicologiacientifica.blogspot.mx/2011/04/teorias-clasicas-de-la-biopsicologia-de.html>, el 4 de Marzo del 2015.
- Figura 3: Recuperado de <http://depressoemocao.blogspot.mx/2012/05/menos-hipocampo-menos-memoria.html>, el 4 de Marzo del 2015.
- Figura 4: Recuperado de <https://dameunsilbidito.wordpress.com/2011/02/10/aprendizaje-implicito-aprendizaje-explicito/>, el 4 de Marzo del 2015.
- Figura 5: Recuperado de <http://www.imagenesrf.com/imagenes-de-lobulo-frontal/>, el 4 de Marzo del 2015.
- Figura 6: Recuperado de <http://cilaterapias.blogspot.mx/2013/01/lobulo-parietal.html>, el 4 de Marzo del 2015.
- Figura 7: Recuperado de <http://www.ecured.cu/index.php/Dienc%C3%A9falo>, el 4 de Marzo del 2015.
- Figura 8: (Recuperado de http://www.medic.ula.ve/anatomiahumana/juan_penaloza/ganglios_basales/basales_telencefalicos.html, el 4 de Marzo del 2015).
- Figura 9: Recuperado de <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-nervoso/cerebelo-2.php>, el 4 de Marzo del 2015)