

¿SI LO VI POR QUÉ NO LO SÉ?

Por:

MARÍA ADELAIDA DE GREIFF ÁLVAREZ

Asesor:

GABRIEL JAIME RAMÍREZ HENAO

COLEGIO MARYMOUNT

PROYECTO DE GRADO

MEDELLÍN

2014

Tabla de contenido

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1. HISTORIA	7
1.1. LA ANTIGÜEDAD.....	7
1.1.1. Prehistoria	7
1.1.2. Antigua Grecia y Roma	8
1.2. PRIMEROS ESTUDIOS:	12
1.2.1. Ebbinghaus	12
1.2.2. Frederic C. Bartlett.....	13
1.2.3. Richard Atkinson y Richard Shiffrin.....	14
1.2.4. Endel Tulving.....	14
2. EL CEREBRO	16
2.1. NEUROANATOMÍA DEL CEREBRO	16
2.2. FISIOLÓGÍA DEL CEREBRO.....	20
2.2.1. Procesamiento de información.....	20
2.2.2. Almacenamiento de la información	20
2.2.3. Sinapsis en SNC.....	21
2.3. CORTEZA CEREBRAL	25
3. LA MEMORIA.....	27
3.1. PROCESOS DE LA MEMORIA	27

3.2.	ESTRUCTURA O NIVELES DE LA MEMORIA.....	28
3.3.	MEMORIA EN EL CEREBRO	33
4.	MEMORIA Y APRENDIZAJE.....	36
4.1.	UN POCO ACERCA DEL APRENDIZAJE.....	36
4.1.3.	<i>Constructivista</i>	37
4.2.	TÉCNICAS PARA MEJORAR LA MEMORIA	38
4.2.1.	<i>Palacios de la memoria</i>	38
4.2.2.	<i>Chunking</i>	39
4.2.3.	<i>Mapas mentales</i>	40
4.3.	ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DESDE LA MEMORIA.....	40
ANEXOS	.....	45
ANEXO 1	.....	45
ANEXO 2:	.....	46
ANEXO 3:	.....	47
ANEXO 4:	.....	48
ANEXO 5:	.....	50
ANEXO 6:	.....	51
ANEXO 7:	.....	52
ANEXO 8	.....	53
CONCLUSIONES	.....	54
BIBLIOGRAFÍA	.....	55

RESUMEN

The more we learn, the more we remember.

The more we remember the more we learn.

(Buzan)

La memoria es algo que se usa día a día, pero que aun así no se sabe cómo funciona, aunque pareciera irónico la memoria es el nuevo celular de un adolescente, viene con un manual en un idioma que nadie ha podido descifrar pero que después de unos cuantos días ya saben usar, aunque no lo comprendan, saben lo suficiente para hacerlo funcionar.

Por medio de la investigación, la lectura de varios libros y artículos este trabajo busca entender un poco más esa herramienta que usamos día a día, la memoria; no sólo que es, también cómo funciona desde una vista psicológica y médica, y por último las estrategias que han sido planteadas para mejorarla. He ir poco a poco, despejando dudas y descubriendo estrategias que puedan ser empleadas para mejorar ese proceso paralelo a la memoria, el aprendizaje. Finalmente de este modo presentar por último además de comprender la memoria, cómo ésta puede ser usada para el beneficio para el aprendizaje del hombre.

INTRODUCCIÓN

Cuentan los que vieron que lo que hubo alguna vez no se ha perdido en el tiempo, lo que hubo y es, reside en ellos y en ellas, los grandes y pequeños: en sus mentes, en su andar, en su vivir, y muy especialmente en su hablar. Cuentan que en un lugar extraño se guardan las historias, experiencias y aprendizajes que ellos vivieron y escucharon, que este lugar esta tan de los hombres como ellos mismos, pero que a su vez es tan desconocido como lo que hay más allá de los cielos. Dicen que la verdad reside en ellos, sólo deben encontrarla; enseñan como viajar en el tiempo, a ver el pasado y lo que se fue volando como una paloma, vivir el presente y lo que está al frente de sus narices; y planear el futuro y distinguir que hay en el horizonte. También y más importante, dejan en un camino amarillo las migajas de cómo conservar en este lugar tan pequeño pero tan amplio, tan oscuro pero tan iluminado, tan viejo pero tan joven; cómo debe ser aprendido el conocimiento. Técnicas que se basan en leyendas, palacios que existen pero no se ven, llenos de imágenes, sonidos, olores y sabores; y una red de telaraña que es capaz de cargar el peso del mundo y lo que éste trae, pero que es tan frágil como el cristal.

¿SI LO VI POR QUÉ NO LO SÉ?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar el funcionamiento de la memoria humana desde la psicología y la medicina para proponer estrategias que aporten al mejoramiento del aprendizaje personal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el proceso de memorización del cerebro.
- Investigar algunas técnicas que ayudan a mejorar la habilidad de la memoria.
- Proponer estrategias que mejoren el aprendizaje personal

1. HISTORIA

Esta historia no empezará con “había una vez”, pues la verdad es que no hay una historia clara sobre la memoria, ningún texto que diga cómo, cuándo y dónde comenzó a usarse la memoria o cómo ésta se ha desarrollado, sino que esta historia empezará por algo más complejo, el nudo; cuando ya se conoce al personaje principal y se busca resolver sus problemas. No hay una introducción formal como en otras historias porque puede decirse que la memoria ya era una vieja conocida de los hombres, ya que ésta hace parte de estos. Y cuando los hombres comienzan a hablar desde su razón para responder preguntas sobre ellos mismos, es cuando se comienza a hablar de la memoria; en la Antigua Grecia, donde ésta es tratada desde un punto filosófico por personajes como Sócrates, Platón, Aristóteles, Cicerón y no hay que olvidar a Simónides de Ceos. Más adelante en la historia, el nudo será la recopilación de los diferentes estudios y análisis que se han hecho sobre la memoria, así que se deja de hablar desde la filosofía y se comienza a hablar desde la ciencia, con Ebbinghaus en el siglo XIX y los muchos otros que los siguieron: “Después de siglos de acercamiento a la memoria desde posiciones filosóficas, el interés por su estudio científico se inició a finales del siglo XIX en Alemania. Allí, Ebbinghaus decidió aplicar el método científico al estudio de un proceso tan complejo como la memoria...” (Ballesteros, 1999)

1.1. La antigüedad

En esta época el personaje principal, quien ya es un viejo amigo, no es definido, no es especificado; es más bien estudiado. Se habla de la memoria como algo que siempre ha estado, que todos conocen, pero se introducen nuevas herramientas, técnicas y opiniones para interpretarla y mejorarla.

1.1.1. Prehistoria

Se podría decir que la memoria es tan antigua como la necesidad de supervivencia del hombre, pues en el momento en que el hombre comienza a

desarrollar estrategias para sobrevivir éste comienza a desarrollar lo que hoy se conoce como la memoria. Al aprender qué lugares evitar, qué frutas comer o no, a qué hora es seguro salir o qué animales evitar o no; poco a poco el hombre comenzó a hacer uso de su memoria, está recolectaba información que iba siendo guardada para poderla recuperar en los momentos cruciales de tomar una decisión.

1.1.2. Antigua Grecia y Roma

Después la memoria se utiliza como recurso para guardar la cultura y los conocimientos: “Once upon a time, there was nothing to do with thoughts except remember them” (Foer, 2011) Todo aquello que quería ser guardado o compartido en un futuro debía ser recordado, por esto existía la tradición oral, para compartir conocimientos e historias, los manuscritos eran una forma de guiar a las personas a memorizar, más que una forma de guardar la información. La escritura era una forma de acompañar la memoria, no un método para guardar información como tal, porque, en primer lugar la gran mayoría de los hombres eran analfabetos y en segundo lugar la escritura era algo complejo de leer, solo aquellos que habían estudiado mucho un manuscrito podrían “leer de corrido” lo que éste decía, pues mucha de la información de esta época fue escrita antes de que las palabras fueran escritas separadas, la una de la otra, para darles una definición semántica; y antes de los signos de puntuación, para indicar la terminación de una idea y la iniciación de otra. Así que un texto se veía más o menos así:

LOSTEXTOSDEBIANSERLEIDOSENVOZALTAPARAQUEFONETICAM
ENTESE PUDIERA RECONSTRUIR Y ENTENDER LO QUE SE ESTABA LEYENDO
DE HECHO LEER ANTES SOLO SE HACIA EN VOZ ALTA PUES NO EXISTIA ALGO
COMO LEER EN LAMENTO ENTONCES COMO LOS TEXTOS ERAN TAN COMPLI
CADOS DE LEER LOS ESTUDIOSOS MEMORIZABAN QUE DECIA NY SE AHORR
ABAN LA TRABAJO SATARE ADE LEER LOS

Los textos debían ser leídos en voz alta para que fonéticamente se pudiera reconstruir y entender lo que se estaba leyendo, de hecho leer antes sólo se hacía en voz alta pues no existía algo como leer en la mente. Entonces como los textos eran tan complicados de leer los estudiosos memorizaban que decían y se ahorran la trabajosa tarea de leerlos.

Sócrates: Platón escribió en “Fedro” la opinión de Sócrates sobre la escritura y como ésta no debía ser tomada como algo más que un método para despertar en la mente algo que ya se sabía:

Sócrates: Me contaron una vez que cerca de Naucratis de Egipto hubo un dios, uno de los más antiguos de aquel país, precisamente aquel cuyo emblema sagrado es el pájaro que los egipcios llaman ibis. Aquel dios se llamaba Teuth. Se dice que fue él quien inventó los números, el cálculo, la geometría, la astronomía, lo mismo que el juego de ajedrez y de los dados y, finalmente, la escritura.

El rey Tamos reinaba entonces en todo el país; habitaba en la gran ciudad del alto Egipto que los griegos llaman Tebas de Egipto, que está bajo la protección del dios que llaman Ammón. Teuth fue a visitarle, le enseñó las artes que había inventado y le dijo que había que propagarlas entre todos. Pero el otro le preguntó por la utilidad de cada una de ellas, y las iba censurando o aprobando según le parecían más o menos satisfactorias las explicaciones de Teuth. Se dice que de este modo alegó el rey muchas razones ante el inventor en pro y en contra de cada una de aquellas artes, razones que sería muy largo enumerar.

Cuando llegaron a la escritura dijo Teuth:

“¡Oh rey!, este invento hará que los egipcios sean más sabios, y aliviara su memoria; yo he descubierto un remedio contra la dificultad de aprender a retener en la mente. Ingenioso Teuth-contestó el rey-, el genio que inventa las artes es algo muy

diferente a la sabiduría que aprecia las ventajas e inconvenientes de su aplicación. Como padre de la escritura y apasionado de tu invención le atribuyes un efecto completamente contrario al verdadero. Producirá el olvido en las almas que la conozcan, pues les hará despreciar la memoria; al fiarse de ese recurso extraño, dejarán al cuidado de los caracteres materiales la recordación de aquello cuyas huellas haya perdido su inteligencia. Lo que has hallado no es un medio de cultivar la memoria, sino de despertar las reminiscencias; y por dar a tus discípulos la ciencia les das la sombra de ella, pues, cuando hayan aprendido muchas cosas sin maestro, creerán ser muy sabios, careciendo en general de juicio; y serán, además insoportables, pues no serán hombres instruidos, sino simulacros de hombres instruidos”

(...)

Sócrates: Por eso, el que piensa transmitir un arte consignándola en un escrito y el que cree a su vez poder aprenderla en él, como si estos caracteres pudieran procurarle una instrucción clara y sólida, son en verdad muy ingenuos e ignoran la predicción de Ammón, si se imaginan que un tratado escrito puede ser otra cosa que un medio para el que ya sabe, de recordar las cosas de que se trata el escrito.

(Jackson, 1973 , págs. 244-245)

Platón: Platón fue un gran defensor del innatismo, es decir, de la doctrina que afirma que los conocimientos son innatos; su teoría del conocimiento planteaba dos mundos: el mundo ideal, donde se encuentran las ideas y conceptos sin la intervención del hombre; y el mundo sensible hecho de cosas físicas, cambiantes y que se basan en ideas del mundo ideal.

El conocimiento entonces se adquiere a través de la teoría de la reminiscencia, donde el conocimiento es un recuerdo del mundo ideal que viene del alma, la cual es inmortal y ha visto el mundo de las ideas.

Aristóteles: Al contrario de lo que decía su maestro, Platón; Aristóteles defendía que el conocimiento surge de la experiencia y que la memoria dependía de las formaciones de conexiones o asociaciones entre pares de eventos, ideas o sensaciones. El asociacionismo que Aristóteles planteaba tenía tres principios:

- **Contigüidad:** los eventos experimentados en el mismo tiempo (contigüidad temporal) o en el mismo lugar (contigüidad espacial) tienden a asociarse.
- **Frecuencia:** entre más se experimentan los eventos contiguos, más fuerte se asocian.
- **Similitud:** si dos cosas son semejantes el pensamiento de una de estas, provocará que pensemos en la otra.

Simónides de Ceos: La leyenda cuenta que un día Simónides de Ceos atendía un banquete de un noble llamado Scopas en Tesalia, en este banquete el poeta recitó un poema en honor a su huésped en el cual incluyó un pasaje que elogiaba a Castor y Pólux, lo cual enojo a Scopas quien solo le dio la mitad de lo que le iba a pagar originalmente diciéndole que le podría pedir la otra mitad a los dioses gemelos que había elogiado.

Poco después mientras Simónides estaba sentado alguien toca su hombro y le da el mensaje de que hay dos hombres esperándolo fuera del banquete, al Simónides salir no encuentra a nadie pero mientras buscaba se escuchó un gran estruendo, el tejado del palacio había caído y todos en el banquete había quedado muertos bajo las ruinas, todo menos Simónides. Los cuerpos de Scopas y sus invitados habían quedado tan destrozados que era imposible para sus familiares identificarlos, Simónides parado al borde de esta tragedia bloqueo todos los sonidos e imágenes que había a su alrededor, y volvió al pasado. Podía ver la sala justo como estaba antes del derrumbe a los invitados y a Scopas hablando y riendo; y así fue como Simónides pudo guiar a cada uno de los familiares al lugar donde bajo los escombros se encontraban sus

familiares. Los invisibles dioses Castor y Pólux habían pues pagado a Simónides sacándolo justo antes de que se derrumbase el techo, evento que dio origen a la leyenda que da paso al nacimiento del “arte de la memoria” o del “*ars memoriae*” del cual muchos hombre después de Simónides escribieron y todavía escriben.

Cicerón y Quintiliano: Dos de esos autores eran Cicerón y Quintiliano, ambos escribieron de cómo construir Palacios de la Memoria o la técnica principal en el Arte de la Memoria.

De hecho fue Cicerón quien narró la historia de Simónides en “*de oratore*” donde habla de la memoria como una parte de la retórica. Por su parte Quintiliano también habla de la memoria como parte de la retórica, establece su orden y método; y ofrece otro método que presenta como “aprender en voz baja”: “para que la memoria tenga a un mismo tiempo dos estímulos: la lengua y el oído” (Quintiliano, 2010)

1.2. Primeros estudios:

Los primeros estudios de forma científica no empezaron hasta aproximadamente el siglo XIX

1.2.1. Ebbinghaus

Fue un filósofo y psicólogo alemán que estudió por primera vez la memoria desde un punto científico. Para esto Ebbinghaus hizo una lista de todas las sílabas en alemán que consistían de una vocal entre dos consonantes, luego extraía al azar varias de estas y se dedicaba a memorizarlas leyéndolas en voz alta. ¿Pero porque estas sílabas y no palabra o frases completas? La respuesta era que, estas sílabas carecían de un pasado para los hombres, no traían con ellas algún sentimiento o memoria, además de que eran simples y

podían combinarse en muchísimas maneras. La longitud de las listas y el tiempo de repetición variaban, a partir de esto Ebbinghaus definió que:

- La memoria es gradual
- Al leer una sola vez la lista las palabras aprendidas eran aproximadamente 7, lo cual es conocido como el “mágico número 7, más o menos dos” del cuál más adelante habló George A. Miller
- Aprender una nueva lista es más difícil que volver a aprenderse una lista que ya había olvidado. De aquí sale la Técnica de ahorro: “Cuando uno aprende algo, ya sea de forma implícita o explícita, con el paso del tiempo tiende a olvidarse. Sin embargo, si un tiempo después de aprenderlo, se evoca nuevamente se puede observar que es más fácil y que toma menos tiempo que la primera ocasión.” (Téllez López, 2003)
- Finalmente habló sobre el olvido, diciendo que hay dos fases de olvido: una primera muy rápida y pronunciada; y una segunda lenta y menos drástica. A partir de esto generó la teoría de “la curva del olvido”, también conocida como “la curva de la memoria”. La cual era una gráfica que mostraba después de haber aprendido un listado de sílabas, cuanto era retenido en el cerebro en un lapso de 30 días.

1.2.2. **Frederic C. Bartlett**

Frederic fue un psicólogo inglés, quien estudió la memoria desde: la descripción, la reproducción, el dibujo, entre otros; Bartlett al contrario de Ebbinghaus utilizó historias simbólicas y no sílabas sin sentido, sus experimentos recopilados en “*Remembering*” han sido muy discutidos y son la base de muchos experimentos en el presente, en este presentó su teoría sobre los “esquemas”. “Los esquemas son conocimientos almacenados en la memoria como consecuencia de las experiencias pasadas. Estos conocimientos están organizados en forma de representaciones mentales, y constituyen nuestro conocimiento sobre un objeto o un acontecimiento.” (Mc

Graw-Hill) Además estos esquemas o conexiones son construidos en orden cronológico. Según esto Bartlett dice que acordarse de algo no es recuperar información individual, sino que es recrear o incluso crear de forma imaginativa, creada a partir de la relación entre varios esquemas; y aclara que, por este proceso ser así, los recuerdos son raramente exactos.

1.2.3. **Richard Atkinson y Richard Shiffrin**

Ahora se llegan dos personajes cruciales, quienes plantaron una semilla que poco a poco se fue convirtiendo en un árbol, donde cada nueva rama estudia algo que se basa de la misma raíz, pero que aun así es muy diferente a cualquier otra rama del mismo árbol. En 1968 presentaron un modelo sobre la estructura de la memoria que podría ser llamado "*modelo estructural o modelo modal*" (Ballesteros, 1999, pág. 706) pues habla de almacenes de la memoria, más específicamente habla de tres almacenes:

- el almacén sensorial: que no se presenta en el primer modelo de 1968, sino que es adicionada posteriormente, es información que se reciben como estímulos físicos y que tienen muy poca duración, a pesar de que este almacén tiene una gran capacidad para recibir muchísima información en todo momento
- el almacén de corto plazo: de capacidad limitada, codifica información y tiene breve duración.
- el almacén de largo plazo: capacidad ilimitada, tiempo indefinido pero de mayor retención (minutos, días, años)

1.2.4. **Endel Tulving**

Fue un psicólogo experimental quien trabajó con muchos otros hombres y que se concentró en cómo se recuerda y la importancia de recordar. Él fue quien planteó la existencia de una memoria episódica y una memoria semántica. La memoria episódica guarda la información de eventos ya vividos, que se

recuerdan como eventos vivencias y pueden ser representados como “(...) una referencia autobiográfica de lo vivenciado (...)” (Montealegre, 2003, pág. 106). La memoria semántica guarda información mediante una referencia semántica de conceptos, o sea que el hombre se acuerda de algo por lo que significa o por lo que es, “(...) observamos por ejemplo, cómo la persona recuerda la fórmula química de la sal (NaCl), cómo sabe de acuerdo al calendario que el mes de junio antecede a julio (...)” (Montealegre, 2003, pág. 106)

2. EL CEREBRO

2.1. Neuroanatomía Del Cerebro

El sistema nervioso recibe información del mundo que rodea al hombre y de los órganos internos y determina la respuesta adecuada a esta información, está dividido en el Sistema Nervioso Central (SNC) compuesto por el cerebro y la médula espinal, y por el Sistema Nervioso Periférico (SNP) conformado por todos los nervios a lo largo del cuerpo.

El encéfalo es una parte del SNC el cual, según el libro de “Anatomía” de Grey (Drake, Vogl, & Mitchell, 2010) puede dividirse en 5 partes continuas ver *Anexo 1*, *Anexo 2* y *Anexo 3* al final del documento.

- Telencéfalo (cerebro): se compone de los grandes hemisferios cerebrales que se subdividen en lóbulos, donde se pueden ver elevaciones (circunvoluciones) y depresiones (surcos).
- Diencefalo: se encuentra debajo de los hemisferios cerebrales y conforma por el tálamo, el hipotálamo, entre otros.
- Mesencéfalo: la primera región del tronco encefálico,
- Metencéfalo: formado por el cerebelo y la protuberancia
- Mielencéfalo: o el bulbo raquídeo o médula oblongada en la porción más caudal del tronco encefálico.

Los lóbulos del cerebro son las subdivisiones del telencéfalo, y cada uno está muy unido o comprometido con funciones específicas, más vale la pena decir que no quiere decir que estén limitados a estas. Son cuatro lóbulos:

- Lóbulo Frontal: localizada en el giro o circunvolución precentral, contiene la corteza motora primaria: mayor nivel del encéfalo para control motriz. También está relacionado con el comportamiento, el pensamiento y personalidad.

- **Lóbulo Parietal:** localizada en el giro o circunvolución poscentral o corteza somatosensorial (somestésica) primaria. Terminación de vías de modalidades como el tacto, presión, dolor y temperatura; es la región donde se perciben de forma consciente. También relacionado con la comprensión del lenguaje.
- **Lóbulo Temporal:** localizada en el giro o circunvolución temporal superior, contiene la corteza auditiva. También relacionado con la memoria.
- **Lóbulo Occipital:** contiene la corteza visual
Ver Anexo 3 y 4 en los anexos, para mayor claridad.

El encéfalo además de la corteza cerebral contiene otras estructuras encargadas de diversas actividades, entre estas se encuentran:

El cerebelo, que se encuentra debajo de la corteza cerebral, tiene como función principal coordinar los movimientos de los músculos del cuerpo, siendo esencial para el mantenimiento de la postura corporal, el equilibrio, entre otros. Además de efectuar habilidades motoras, se encarga de corregir estas habilidades durante su ejecución para que siga las instrucciones necesarias. Los ganglios basales, cómo el cerebelo funcionan como un sistema motor auxiliar, que funciona en unión con la corteza cerebral y otros sistemas. El bulbo raquídeo, es la porción inferior del tronco del encéfalo y es dónde se continúan las vías nerviosas que unen al cerebro y la médula ósea, además de contener los núcleos internos de varios nervios craneales y los centros vitales para la regulación de la respiración y la circulación. El tálamo, es el núcleo de la sustancia gris o los cuerpos de las células nerviosas, funciona como una estación de relevo de las vías nerviosas que transmiten impulsos auditivos, visuales o sensitivos; es decir, funciona como centro de transmisión para la información sensitiva. El hipotálamo, de posición clave en el sistema límbico, contiene vías de comunicación de doble sentido con partes del SNC y el SNA, además contiene numerosos centros neurológicos que rigen actividades como la visión, el sueño, una de las más destacadas: la regulación mediante

estímulos nerviosos y secreciones hormonales (regulación cardiovascular, del agua corporal, digestiva, etc), entre otras. El hipocampo, es parte del sistema límbico y es la continuación de la corteza cerebral, es una vía fundamental de comunicación en el cerebro y es esencial para la formación de nuevas memorias. Finalmente la amígdala, justo debajo de la corteza cerebral, está fuertemente ligada con el sistema olfativo y actividades del comportamiento como las emociones.

Más a fondo en una visión molecular, una parte esencial del sistema nervioso son sus células especializadas o neuronas. Una neurona o la célula nerviosa, es una célula altamente especializadas en codificar, conducir y transmitir los diferentes tipos de información generados por el cuerpo. Se aproxima que en el que en el sistema nervioso hay 10^{10} neuronas, pues las neuronas a diferencia de otras células no se reproducen. Se pueden encontrar diferentes neuronas que son categorizadas por su forma (esférica, poliédrica, estrellada, cónica, entre otras) o por sus prolongaciones (seudounipolares, bipolares o multipolares)

Una neurona está formada por:

- **Cuerpo Celular o soma:** Parte central de la neurona que contiene el núcleo rodeado de citoplasma que contiene otros organelas e inclusiones como: sustancia de Nissl, aparato de Golgi, mitocondrias, entre otros.
- **Fibra nerviosa:** es la prolongación del cuerpo neuronal. Los axones constituyen la mayor parte de las fibras nerviosas, los cuales tiene como función principal conducir los impulsos nerviosos hacia la placa motora u otras neuronas. Varían en longitud y pueden dividirse en varias ramas o colaterales, pero generalmente una neurona solo posee un solo axón. Al final del axón se encuentra los botones terminales en ellos se transmite la información a otras neuronas.

- Nódulos de Ranvier: son los estrechamientos que aparecen a lo largo del axón, que sirven para que el impulso nervioso se traslade con mayor rapidez y menor posibilidad de error.
- Dendritas: Son otra prolongación del cuerpo neuronal, de forma muy irregular y menor tamaño a los axones. Reciben los impulsos nerviosos generados por otras neuronas y los conducen hasta su cuerpo celular. Una neurona puede tener múltiples dendritas. (Función receptora)
- Vaina de mielina: Cobertura lipoproteica que envuelve algunas prolongaciones de la célula nerviosa, está constituida por varias capas concéntricas de oligodendrocitos y células de Schwann

Las células de la neuroglia o glía (gliales) son otro componente del sistema nervioso, que no hace parte directa del procesamiento de información, pero se encargan de otros procesos fundamentales y que superan en número a las neuronas. Las gliales pueden dividirse en:

- Astrocitos: forman una barrera permeable selectiva entre el sistema circulatorio y las neuronas del encéfalo y la médula ósea, función protectora.
- Oligodendrocitos: forman la vaina de mielina que rodea muchos axones.
- Ependimocitos: revisten las cavidades del encéfalo y el conducto central de la médula ósea
- Microglía: hace parte importante de la respuesta a la lesión del sistema nervioso.

Por último las células de Schwann, estas forman las vainas de mielina que cubre a los axones, también son las encargadas de eliminar los desechos de otras células y de guiar el crecimiento de los axones cuando se regeneran. Para ver como se ven las neuronas y glías ir a anexos, *Anexos 5 y 6.*

2.2. Fisiología del cerebro

La fisiología del sistema nervioso estudia todo lo que esté relacionado a las propiedades y funcionamiento de este, a continuación se hablará de la sinapsis, de la corteza neuronal, del almacenamiento y procesamiento de información, entre otros. La información es un breve resumen de varios capítulos del libro “Tratado de Fisiología médica” (Hall, Tratado de Fisiología médica, 2011).

2.2.1. Procesamiento de información

Una de las funciones principales del sistema nervioso es elaborar información que activen respuestas motoras y mentales adecuadas a la situación requerida. “el encéfalo descarta más del 99% de la información sensitiva que recibe por carecer de interés o de importancia” (Hall, Tratado de Fisiología médica, 2011, pág. 544). La canalización y tratamiento de la información que excita al cerebro y activa respuestas se denomina la *función integradora*.

La sinapsis es el punto de unión de una neurona con la siguiente, esta determina las direcciones de propagación que toma cualquier señal en el sistema nervioso. Por lo tanto la sinapsis efectúa una acción selectiva, además existen señales facilitadoras e inhibitoras que tiene la capacidad de controlar la transmisión sináptica: abriéndola o cerrándola.

2.2.2. Almacenamiento de la información

Una gran parte de información sensitiva se guarda para controlar las actividades motoras en el futuro, la mayor parte de almacenamiento tiene lugar en la corteza cerebral, pero hasta regiones basales del encéfalo y la médula puede conservar pequeñas cantidades de información.

“La acumulación de información es el proceso que llamamos memoria” y es una función de la sinapsis. Cada vez que se determinan diferentes señales que atraviesan una sinapsis se adquiere mayor capacidad para transmitir el mismo tipo de señal la próxima vez: facilitación. Después de muchas repeticiones a facilitación es tan profunda que se puede hacer la transmisión de señales sin haber sido estimulada, así que la persona tiene recuerdos de las señales originales. Una vez guardados pasan a ser parte del procesamiento cerebral para el pensamiento, es decir que se comparan experiencias sensitivas nuevas con recuerdos acumulados y después se hace una selección.

2.2.3. Sinapsis en SNC

La información recorre el SNC como impulsos nerviosos, o potenciales de acción nerviosos: cambios rápidos de potencial de membrana que se extienden rápidamente a lo largo de la membrana nerviosa. Todos los cambios de acción nerviosos comienzan con un cambio desde el potencial de membrana negativo en reposo normal hasta potencial de membrana positivo y luego termina con un cambio igual de rápido de nuevo hacia un potencial negativo. Una potencia de membrana es la diferencia de concentración iónica en los extremos de una membrana. Sus fases son:

- Fase de reposo: antes del comienzo del potencial de acción. Se dice que la membrana está polarizada al potencial negativo de membrana -90mV (potencial de membrana en reposo)
- Fase de despolarización: en este momento la membrana se hace muy permeable a los iones de sodio, lo que permite que un gran número de estos se difunda al interior del axón. El estado normal de -90mV se neutraliza inmediatamente y el potencial aumenta en dirección positiva.
- Fase de repolarización: en un plazo de diez milésimas de segundo los después de que la membrana se haya convertido en muy permeable, los canales de sodio comienzan a cerrarse y se abren los canales de potasio más de lo normal y se hace una rápida difusión de iones de

potasio hacia el exterior haciendo que el interior vuelva al estado de reposo negativo normal

Tipos principales de sinapsis:

1) Sinapsis química: casi todas las sinapsis utilizadas para la transmisión de señales del SNC son de este tipo, en ellas la primera neurona segrega un neurotransmisor o sustancia transmisora a nivel de la terminación nerviosa que a su vez actúan sobre las proteínas receptoras para excitarlas, inhibirlas o modificar su sensibilidad. Poseen una característica muy importante, y es que siempre conducen las señales en un solo sentido, es decir que la neurona presináptica segrega la sustancia hasta que llega a la neurona postsináptica, este principio es conocido como el principio de la conducción unidireccional.

2) Sinapsis eléctrica: se caracterizan por la presencia de unos canales de fluidos abiertos que conducen electricidad directamente de una célula a la siguiente. La mayoría tienen pequeñas estructuras llamadas uniones de hendiduras que permiten el movimiento libre de iones.

Anatomía fisiológica de la sinapsis: En una motoneurona, sobre la superficie de las dendritas y del soma de la neurona hay entre 10.000 y 20.000 terminales sinápticas o botones sinápticos, gran parte de estos son excitados, es decir son los que segregan sustancias transmisoras, pero entre ellos también hay inhibidores, los cuales segregan una sustancia que inhibe a la neurona postsináptica.

No todas las neuronas son iguales otras son más grandes en tamaño, otras tienen más dendritas, otras axones más largos; esto causa que las diferentes neuronas reaccionen de forma dispar y por lo tanto ejecuten funciones diferentes.

Terminales presinápticas: Tienen variedad en las formas anatómicas, se pueden conocer como botones terminales, botones, pies terminales o

botones sinápticos; El terminal está separado de la membrana de la neurona postsináptica por una hendidura sináptica, en los terminales hay dos estructuras internas importantes:

- Las vesículas transmisoras: contiene la sustancia transmisora que cuando se libera a la hendidura sináptica, excita o inhibe la neurona postsináptica
- Mitocondrias: aportan trifosfato de adenosina (ATP) que suministra energía para sintetizar más sustancia transmisora.

Cuando se propaga un potencial de acción por el terminal presináptico, la despolarización causa que se vierta una pequeña cantidad de sustancias a la hendidura, y por su parte el terminal postsináptico cambia su permeabilidad de la membrana y esto causa la excitación o inhibición.

La membrana presináptica contienen gran abundancia de canales de calcio dependientes de voltaje, que durante la despolarización se abren y permiten la entrada de iones de calcio, la cantidad de sustancia transmisora que sale hacia la hendidura será entonces directamente proporcional al total de iones de calcio que entran.

La membrana postsináptica contiene gran cantidad de proteínas receptoras estas poseen varios elementos importantes:

- Un componente de unión: sobresale afuera de la membrana hacia la hendidura, y es donde se fija el neurotransmisor
- Un componente inóforo: que atraviesa toda la membrana hasta el interior de la neurona. Tiene dos clases:
 1. Canal iónico que permite el paso de determinados tipos de iones a través de la membrana y suelen ser de dos tipos:
 - Canales catiónicos: deja pasar iones de sodio. Estos canales están revestidos de cargas negativas y esto atrae a los iones de sodio

dotados de carga positiva. Estas mismas cargas repelen los iones de cloruro y otros aniones e impiden su paso.

- Canales aniónicos: que permiten sobretodo el paso de iones de cloruro. Cuando los diámetros alcanzan las dimensiones suficientes entran los iones de cloruro que atraviesan hasta el lado opuesto, mientras que los cationes como los iones de sodio quedan retenidos, básicamente porque sus iones hidratados son demasiado grandes para pasar.
2. Activador o segundo mensajero: es una molécula que protruye hacia el citoplasma y activa una sustancia o más, del seno de la neurona postsináptica. Muchos procesos del sistema nervioso, como la memoria, necesitan cambios prolongados en las neuronas durante segundo o incluso meses después de la desaparición de la sustancia transmisora inicial. Para causar el efecto duradero de una excitación o inhibición es necesario el “segundo mensajero”, pero existen muchos tipos de sistemas de segundo mensajero, uno de los más frecuentes sería el de las proteínas G que a su vez tiene tres elementos: el alfa, que es la porción activadora de la proteína; y los componentes beta y gamma adyacentes a la proteína receptora. Al activarse, la porción alfa se separa de la otras dos y ejecuta una función que puede ser uno de los cuatro cambios siguientes:
- Apertura de canales iónicos específicos a través de la membrana celular postsináptica: este canal suele permanecer así por un tiempo prolongado
 - Activación de monofosfato de adenosina cíclico (AMPc) o del monofosfato de guanosina cíclico (GMPc): tanto el AMPc como el GMPc pueden activar una maquinaria metabólica muy específica de la neurona y pueden activar múltiples cambios, como cambios prolongados en la estructura celular que modifican la excitabilidad de la neurona a largo plazo.
 - Activación de una enzima intracelular o más

- Activación de la transcripción génica: la transcripción génica puede provocar la formación de nuevas proteínas en el seno de la neurona, modificando así su maquinaria metabólica o estructura.

Excitación o inhibición de los receptores de la membrana postsináptica: Para provocar una excitación puede suceder lo siguiente:

1. Apertura de los canales de sodio para dejar pasar cargas eléctricas positivas hacia la célula postsináptica.
2. Depresión de la conducción mediante los canales de cloruro, de potasio o ambos.
3. Diversos cambios en el metabolismo interno de la neurona para excitar la actividad celular o incrementar el número de receptores excitadores o disminuir inhibidores.

Para provocar inhibición puede suceder lo siguiente

1. Apertura de los canales del ion cloruro en la membrana postsináptica: lo que permite la difusión rápida de iones de cloruro dotados de carga negativa hacia su interior, lo que aumenta la negatividad en la zona y tiene carácter inhibitorio.
2. Aumento de la conductancia para los iones potasio fuera de la neurona: permite la difusión de iones positivos al exterior, lo que causa negatividad dentro de la neurona y por ende representa una acción inhibitoria.
3. Activación de enzimas receptoras: inhiben las funciones metabólicas celulares encargadas de aumentar el número de receptores inhibidores o disminuir el número de excitadores.

2.3. Corteza cerebral

En total la corteza cerebral tiene unos 100.000 millones de neuronas, la mayor parte de estas células son: células estrelladas que tiene axones cortos así que sólo transmiten información a corta distancia en el interior de la corteza; y las fusioformes y piramidales, las cuales dan lugar a casi todas las fibras de salida de la corteza.

Cómo fue anteriormente mencionado la corteza es dividida por áreas que cumplen unas funciones específicas, están: el área de asociación, las motoras, de visión, de lenguaje, entre otras. A continuación se habla de algunas de ellas:

1. Área de asociación parietooccipitotemporal: Ocupa un gran espacio de las cortezas occipital y parietal y posee unas subáreas que son:
 - Análisis de coordenadas espaciales del cuerpo: recibe información sensitiva visual e información somatosensitiva y con estos datos calcula coordenadas del medio visual, auditivo y corporal que lo rodea.
 - Área de Wernicke: importante para la comprensión del lenguaje y la región más importante para las funciones intelectuales superiores porque casi todas ellas se basan en el lenguaje.
 - Área de circunvolución angular necesaria para el procesamiento inicial del lenguaje visual (lectura): suministra información desde el área visual hasta el área de Wernicke, es necesaria para extraer el sentido de las palabras percibidas por la vista.
2. Área de asociación prefrontal: Asociación con la corteza motor para planificar patrones complejos y secuencias de actos motores. También es una parte fundamental para los procesos de pensamientos, se dice que almacena memoria operativa a corto plazo.
 - Área de Broca: esta es el área donde se pone en marcha y ejecutan los planes y patrones motores para la expresión de cada palabra o de frases cortas.
3. Área de asociación límbica: Se ocupa sobre todo del comportamiento, las emociones y la motivación.

3. LA MEMORIA

Después de tanta historia y anatomía la pregunta sigue latente en la mente del lector ¿Qué es la memoria? Muchos han hablado de ella no solo científicos, filósofos y psicólogos, también han hablado de ella políticos, maestros y literatos. Jorge Luis Borges la menciona en su artificio “Funes el memorioso” pero también habla de ella en su poema “Cambridge”: “Somos nuestra memoria, somos ese quimérico museo de formas inconstantes, ese montón de espejos rotos” (Borges, 1969) Desde un punto de vista romántico y sentimental la memoria es la historia de cada individuo, aquella que forma su identidad; en pocas palabras la memoria es lo que hace al hombre quién es. Desde un punto científico la memoria es la capacidad de adquirir, almacenar y recuperar información, o la acumulación de información y variación de la sensibilidad en la transmisión sináptica entre neuronas. Desde cualquier punto de vista la memoria tiene algo en común: es aquel lugar al que recurrimos cuando queremos volver al pasado, cuando queremos guardar el presente y cuando analizamos que queremos hacer del futuro. La memoria es un tema controversial, en el cuál la información puede ser tomada de muchas maneras, dependiendo de quien investiga o lee sobre esta; los procesos y los niveles o tipos de este documento son una posible visión de la memoria que sale de la recopilación de: archivos, documentos, documentales y libro que todos acerca de esta y su funcionamiento.

3.1. Procesos de la Memoria

La memoria entonces tiene tres fases o debe pasar por tres diferentes procesos, estos son:

1. La codificación: adquisición o registro, es la transformación de los estímulos recibidos en una representación mental, así que está trabaja con los campos sensoriales: los estímulos deben ser captados por nuestros sentidos para luego ser codificados como imágenes, sonidos, experiencias o ideas. Por medio de la codificación la información es

preparada para ser guardada, por esto es muy importante la atención, la concentración y el estado emocional del individuo en este primer paso, ya que por estos últimos se determina la dirección (selectividad) y la intensidad (esfuerzo) con las que se van a procesar los estímulos. También es conocida como la fijación porque se necesita estar despierto, abierto y concentrado para registrar los estímulos y codificarlos.

2. Almacenamiento: retención o consolidación, consiste en retener la información para utilizarlos después. Esta es caracterizada por la organización, categorización o titulación de la información. Esta organización se hace mediante esquemas o unidades estructuradas del conocimiento que contienen conceptos, categorías y relaciones.
3. Recuperación: o evocación, es el proceso por el cual se accede y recupera la información necesitada. Esto se puede hacer conscientemente por medio de mecanismos y estrategias o esporádicamente cuando los recuerdos surgen de forma casual.

3.2. Estructura o niveles de la memoria.

En la historia de la memoria, no hace muchas hojas atrás, se dijo que dos hombres de gran inteligencia plantearon la teoría del multialmacén, esta teoría consistía en decir que la memoria era guardada en diferentes conjuntos estructurales, que dependen de una variable temporal. Hoy en día esta teoría sigue vigente en que existen tres niveles en los cuales una memoria puede ser procesada, más ya no son tomados como simples almacenes sino son reconocidos por tiempo o por utilización. No siempre se encuentra estructurada de la misma manera, ni se habla de ellas con el mismo nombre, esta teoría divide la memoria en 3 grupos que dependen de una variable de tiempo, y en estos 3 grupos se pueden encontrar subgrupos que dependen de su variable de utilización:

1. Memoria sensorial (MS): también conocida como registro sensorial o memoria inmediata. Esta memoria registra información que no ha sido

procesada y viene del ambiente externo por medio de los sentidos en forma de imágenes, sonidos, olores entre otros; durante un tiempo muy corto tiempo por lo general 1 segundo o menos de 1 segundo. Las señales que entran a la MS pueden ser ignoradas o procesadas, cuando algo capta la atención o concentración de un individuo las señales que pasan por la MS serán registradas y se procesa hacia otro nivel de la memoria, de forma contraria se pierde o ignora. Tiene una gran capacidad, pues recibe información en paralelo de varios sentidos incluyendo el olfato, la vista, la audición entre otros, por esto es muy cercana a la percepción. La MS se divide en dos subcategorías:

- a. La memoria icónica: se trata de la memoria visual, tiene gran capacidad pero cortísima duración.
 - b. La memoria ecoica: que se enfoca en los sonidos, que es más duradera que la memoria icónica pero aun así su tiempo de duración es de segundos.
2. La memoria a corto plazo (MCP) y la memoria de trabajo (MT): también llamada memoria mediata o funcional. Su función es analizar y organizar la información que recibe de la MS e interpretar nuestras experiencias. Permite al hombre mantener información por poco tiempo una vez pasado el momento actual, es decir, es una memoria temporal. Es limitada por el “el mágico número 7 más o menos dos” de Miller, que demostró que la memoria a corto plazo no retiene más de aproximadamente 7 ítems a la vez. La información que se guarda actúa bajo dos fenómenos o efectos:
- a. Efecto de primacía: lo elementos al principio de una lista son mejor recordados porque se les puso más atención al ser aprendidos.
 - b. Efecto de recencia: se recuerdan mejor los elementos al final de la lista porque fueron contenidos recientemente en la MCP entonces tienen más posibilidades de ser recordados.

Esta memoria tiene gran flexibilidad ya que es susceptible a interferencias así que siempre hay que estar abiertos a recibir nueva información.

Se dice que la MCP es más simple que la MT y que por esto no son lo mismo, unos dicen que la MCP hace parte de la MT otros dicen lo contrario. En este trabajo se tratara a la MT como una parte extendida de la MCP la cual en el mismo periodo de tiempo abarca más funciones que trabajan con diferentes partes del cerebro, así que tiene el mismo tiempo de duración y se subdivide por su utilización. La MT guarda información por un lapso de tiempo en el cual puede ser comparada, contrastada y relaciona con otra información, y por esto se dice que la MT hace parte de tareas cognitivas básicas e inmediatas. Esta está dividida en tres:

- Ejecutivo central: distribuye la atención que se asigna a cada una de las tareas realizadas y vigila esta atención y la modifica según el contexto, también establece las metas y planes, y hace la selección de estímulo e inhibición de respuesta. Además ejerce control voluntario sobre los sistemas que trabajan concurrentemente y los sistemas subsidiarios. “(...) el ejecutivo central es el importante, el más complejo y el que menos se entiende. Lo que tienen en común todas las funciones del ejecutivo central es que implican la manipulación de la información en la memoria a corto plazo, como agregar o eliminar elementos, reordenarlos y usar la memoria de trabajo para guiar otras conductas.” (Gluck, Mercado, & Myers, Aprendizaje y memoria, 2009, pág. 177)
- Sistemas subsidiarios:
- El bucle articulatorio o fonológico: es el encargado del procesamiento del lenguaje, o sea mantener activa y manipular la información recibida por medio del lenguaje en un sistema de repetición continua. Y tiene dos sistemas en sí: el sistema de control articulatorio (habla interna) y el almacén fonológico

(almacenamiento auditivo) “Sin repasar, la gente sólo puede mantener en la memoria fonológica el equivalente a dos segundos de información” (Gluck, Mercado, & Myers, Aprendizaje y memoria, 2009, pág. 174)

- La agenda visuoespacial: encargada de elaborar y manipular información visual y espacial, que tiene una capacidad limitada.
3. Memoria a largo plazo (MLP): también llamada diferida, contiene nuestros conocimientos del mundo físico, de la realidad social y cultural, nuestros recuerdos autobiográficos, el lenguaje y el significado de las cosas. Es todo lo que el hombre sabe o ha aprendido, es la persistencia del aprendizaje que le da orden y sentido a la realidad y ayuda a predecir que pueda pasar en un futuro. La información se retiene durante un tiempo variable: pueden ser minutos, horas, meses, años, o incluso toda la vida de un hombre. No es un “almacén” sino que también se encarga de adquirir información y representarla mentalmente para que luego hacerla parte de un todo coherente, esto se logra a través de redes proposicionales o conjuntos conectados que contienen *bits* de información, se dice que un hombre adulto tiene aproximadamente mil millones de bits de información en la memoria y una capacidad de almacenar bits de mil a un millón de veces superior, lo cual la hace ilimitada, más no confiable. El hecho de guardar la información no significa que esta pueda ser recuperada y por esto existen dichos como “lo tengo en la punta de la lengua”, pues la información está sí, pero no se logra llegar a ella. La MLP se puede dividir en dos:
- a. Procedimental, no declarativa o implícita: es el conocimiento automático, se construye a través de la repetición de muchos ensayos, por condicionamiento o experiencias repetidas. Es un conocimiento fundamentalmente práctico, es el cómo hacer algo, así que se expresa a través de conductas: los hábitos, las destrezas de una persona, sus habilidades entre otros. Así que se vuelve automático, no requiere de razonamiento para realizarse una vez que ya ha sido incorporado, se vuelve inconsciente. De

aquí la frase “la practica hace al maestro” después de continuas repeticiones de la misma actividad el cuerpo adquiere el conocimiento del cómo se hace, lo guarda y se convierte en algo inconsciente, como montar en bicicleta o manejar.

- b. Declarativa o explícita: es el conocimiento consciente, es un tipo de memoria de hechos y eventos que se adquiere y evoca conscientemente. Almacena información y conocimientos de hechos y acontecimientos, con la que recordamos el “qué” de las cosas. Es lo que en el día a día el hombre conoce como “memoria” recordar de un rostro, una fórmula, entre otros. Esta se subdivide en dos:
 - Semántica: almacena conocimientos del lenguaje y del mundo. Nos permite hacer una imagen mental de un mundo que nuestros sentidos no perciben, pues los conocimientos que esta guarda no tienen contexto es independiente de las circunstancias de su aprendizaje. Por ejemplo: si se le pregunta a un hombre que es un perro él sabrá la respuesta a esta pregunta pero si después de su respuesta se le pregunta dónde, cuándo o cómo adquirió esta definición probablemente no lo sepa. La memoria semántica puede recordar cosas sin hacer referencia al tiempo o lugar de donde fueron adquiridas, es el conocimiento que se adquiere a través de lo que otros nos dicen ya sea de forma verbal o escrita, en la vida cotidiana o como educación. Puede ser pensada como un diccionario o enciclopedia, es el lugar donde se guardan los conceptos de cosas.
 - Episódica: es la memoria personal, es las fechas, hechos y personas que conocimos. Nos permite crear un registro cronológico de lo que hemos vivido, como viajar atrás en el tiempo y recordar nuestra infancia; es la información adquirida por los sentidos de los acontecimientos vividos. Y si la semántica es un diccionario, la memoria episódica sería una biografía.

Para una mayor comprensión ver la *Anexo 7* en los anexos, dónde se muestra una comparación entre la memoria episódica y memoria semántica.

3.3. Memoria en el cerebro

La memoria no se concentra en un solo sector del cerebro, pues no puede señalarse un solo lugar donde todo el proceso de la memoria ocurra en el cerebro. La memoria implica el uso de sectores del cerebro como lo son el hipocampo, el tálamo, la amígdala, algunos lóbulos entre otros.

El hipocampo es una parte fundamental en la creación de memorias; el hipocampo hace parte del sistema límbico del cerebro que es el sistema neuronal donde se controla el comportamiento emocional y los impulsos de las motivaciones, en el sistema límbico es donde se relaciona las sensaciones con su naturaleza afectiva: si son agradables o desagradables, si crean recompensa o castigo, satisfacción o aversión, lo cual cambia la respuesta del hombre frente a diversas situaciones. Además de hacer parte del sistema límbico el hipocampo tiene muchas conexiones con la corteza cerebral, esto causa que si el cuerpo sufre casi cualquier tipo de experiencia sensitiva, el hipocampo la reciba y la transmita. Teóricamente se dice que el hipocampo se convirtió en un mecanismo neuronal crítico para la toma de decisiones, al determinar cuán importantes o no son las señales sensitivas que recibe y por lo tanto al indicar que algo es importante muy probablemente esto será memorizado. Sin el hipocampo la consolidación de los recuerdos a largo plazo es deficiente o incluso inexistente.

Más adentro del cerebro, la memoria sucede en la sinapsis entre neuronas. En la memoria sensorial son cambios en las terminales presinápticas que duran unos cuantos segundos o minutos. En la memoria a corto plazo suceden cambios físicos, químicos o ambos en las terminales presinápticas o membrana postsináptica. Los cambios químicos han sido estudiados por muchos especialmente por Kandel en una especie de caracol llamada *Aplysia*. El

plantea dos terminales en la neurona presináptica, estos son: el terminal sensitivo que esta sobre la membrana de la neurona que va a estimularse y el otro es la terminación presináptica o terminal facilitador que se haya sobre el terminal sensitivo. Cuando el terminal sensitivo se estimula repetidas veces pero no interviene el facilitador, la transmisión de señales es grande al principio pero poco a poco se va reduciendo; esto se llama el fenómeno de habituación, que es el cierre de los canales de calcio que atraviesan la membrana del terminal, por lo tanto la cantidad de iones que entran al terminal y la cantidad de neurotransmisores son mucho menores. En cambio si el estímulo excita al terminal facilitador al mismo tiempo que el sensitivo, en vez de ir perdiendo fluidez las transmisión progresivamente mayor y así esta queda facilitada por un tiempo que puede llegar a ser semanas. Esto es conocido como la facilitación y se cree que sucede por lo siguiente: la activación de los dos terminales al mismo tiempo libera serotonina por el terminal facilitador, esta sustancia actúa sobre los receptores de serotonina del terminal sensitivo y activan la enzima adenilatociclasa, esta da lugar a la formación de monofosfato de adenosina cíclico (AMPc) dentro del terminal presináptico; el AMPc activa una proteína cinasa que bloquea los canales para la conductancia del potasio durante minutos o hasta semanas, la falta de conductancia del potasio crea un potencial de acción muy prolongado porque se necesita de estos iones para una rápida recuperación del potencial de acción, por último el potencial de acción prolongado genera una activación duradera de los canales de calcio que incrementa la entrada de iones de calcio y la salida de transmisores y aumenta notablemente la comunicación sináptica.

En la memoria a largo plazo se piensa que suceden cambios estructurales sucedidos en la sinapsis, los principales cambios son: aumento de los puntos para la liberación de vesículas de secreción de los neurotransmisores, aumento de la cantidad de vesículas transmisoras liberadas, aumento del número de terminales presinápticos y variaciones en las estructura de las espinas dendríticas que permiten la transmisión de señales más potentes. Para que una memoria a corto plazo se transforme en una memoria a largo plazo, esta debe

consolidarse, es decir, que debe activarse repetidas veces para que se creen los cambios anatómicos, físicos y químicos en la sinapsis que son responsables de la memoria de largo plazo. Este proceso tarda entre 5 a 10 minutos para una consolidación mínima y una hora o más para una consolidación profunda. Uno de los factores más importantes de la consolidación es que los recuerdos nuevos se codifican, para los recuerdos nuevos se extraen tipos análogos de otros recuerdos y se comparan semejanzas y diferencias entre lo nuevo y lo antiguo, para almacenar los recuerdos nuevos. Entonces la consolidación los recuerdos no solo se almacenan sino que se guardan en asociación con otros recuerdos.

Por último el encéfalo recibe muchísimas señales sensitivas, por esto el cerebro no pretende memorizarlas todas unas las guarda otras las desecha. La memoria positiva es cuando se crea la sensibilización de la memoria causada por la facilitación de las vías sinápticas. Y la memoria negativa es cuando sucede la inhibición de las vías sinápticas y esto causa la habituación.

4. MEMORIA Y APRENDIZAJE

El aprendizaje o aprender se entiende como: “el procesos por el cual se producen cambios en la conducta como resultado de la experiencia de interactuar con el mundo, y de la memoria, el registro de las experiencias adquiridas a través del aprendizaje” (Gluck, Mercado, & Myers, Aprendizaje y memoria, 2009)

Hablar de memoria y aprendizaje no es hablar de dos procesos opuestos o diferentes, sino que es hablar de dos procesos paralelos que se complementan. “Solo podemos determinar si alguien ha aprendido algo observando si más tarde lo recuerda; solo podemos recordar un episodio si almacenamos información sobre su datación.” (Alonso, Investigación y ciencia, 2003) Ambos trabajan con el procesamiento de la información del cerebro, el aprendizaje es la adquisición de los datos y la memoria es el sistema donde estos son almacenados y recuperados cuando se necesitan; además, ambos están relacionados con la capacidad del cerebro de adquirir información.

4.1. Un poco acerca del Aprendizaje

“Es imposible que haya un solo tipo multiuso de aprendizaje para todo” (Blakemore & Frith, 2011) Aprender a leer requiere de un proceso diferente al proceso necesitado para aprender matemáticas, además de que cada persona aprende en diferentes tiempos y formas. Por esto el aprendizaje ha sido estudiado por diversos puntos de vista como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo.

4.1.1. Conductismo

El conductismo estudia el aprendizaje desde los cambios conductuales observables y medibles, el aprendizaje se logra cuando se crea una respuesta a un estímulo. Su forma básica de aprendizaje sería el condicionamiento o la

adquisición de patrones conductuales cuando se presenta un estímulo, el aprendizaje más simple sería entonces la habituación que es la reducción de la fuerza con la que se responde a un estímulo; y su opuesto sería la sensibilización o el aumento de reacción a un estímulo. El conductismo puede ser dividido en dos tipos de aprendizaje principalmente: el aprendizaje asociativo, y el aprendizaje no asociativo.

4.1.2. Cognitivista

Fija su atención en lo que sucede en el interior del individuo en el pensamiento, la habilidad para solucionar problemas, el lenguaje, la formación de conceptos y el procesamiento de la información. La clave para adquirir información recae en la motivación, intención y conocimientos previos, no se centra en quien aprende sino en que conocimientos tiene este individuo y cómo lo adquiere; también hace énfasis en la creación de espacios para que los estudiantes puedan y sean estimulados a aprender.

4.1.3. Constructivista

Los constructivistas decían que el aprendizaje es una reconstrucción de los conocimientos previos, el conocimiento nuevo se asimila o entiende al ser relacionado con estos conocimientos ya adquirido. Para estos el “mundo real” es lo que el humano filtra e interpreta de su realidad. Tiene teoría como, la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel que se entiende como un aprendizaje que no es “al pie de la letra”, sino que el alumno toma el conocimiento nuevo y lo estructura según sus conocimientos previos, y los conocimientos tanto nuevos como viejos se reestructuran y reconstruyen en el proceso.

4.2. Técnicas para mejorar la memoria

A través de los años un grupo de personas conocidas como mnemotécnicos, o personas expertas en la memoria, han desarrollado sistemas, métodos o técnicas para mejorar no sólo la memoria pero su eficaz y rápida recuperación.

4.2.1. Palacios de la memoria

Los palacios de la memoria, se podría decir, es la técnica más antigua que tienen los hombres para mejorar su memoria. Ésta empezó en la época de Cicerón y Quintiliano, “Toda la oratoria, como dicen muchísimos de los autores más insignes, se reduce a cinco partes: invención, disposición, elocución, memoria y pronunciación, o ademán, pues tiene estos dos nombres” (Quintiliano, 2010, pág. 58) aunque se dice que se origina con Simonides de Ceos, ¿pero cómo funciona?

Pues lo que propone básicamente es la construcción de un palacio donde se guardara lo que quiera ser recordado, lo primero que se debe hacer es encontrar un “palacio”, éste palacio debe ser una estructura que el individuo conozca bien puede ser su casa de la infancia, su colegio, su finca, la casa de sus abuelos, etc. Luego se ordenan las cosas que quieren ser recordadas en las diferentes habitaciones de la casa, para “guardar” la información lo que se debe hacer es crear imágenes mentales de estas, las imágenes irán enlazadas con los objetos de la casa, entonces el individuo que quiere recordar que debe comprar leche, café y manzanas; podría imaginar su casa de la infancia, en la entrada de ésta pondría a una vaca tomándose un vaso de leche; luego iría a la segunda sala de la casa: la cocina, donde encontraría una piscina llena de café con su abuela desnuda en ella; a continuación subiría al salón donde encontraría junto a la ventana a Isaac newton viendo al cielo y hablando de la gravedad mientras come una manzana roja y jugosa; “Y así todo esto lo ordenan de este modo: el primer pensamiento o pasaje del discurso le destinan

en cierto modo a la entrada de la casa, el segundo al portal de ella, después dan vuelta a los patios, y no sólo ponen señales a todos los aposentos por su orden o salas llenas de sillas, sino también a los estrados y cosas semejantes.” (Quintiliano, 2010, pág. 270) El último paso sería recorrer la casa en orden, visitando cada pieza donde se guardó anteriormente una imagen y así pieza por pieza el individuo recordaría mientras ve las imágenes que había puesto en cada habitación. “The Ad Herennium advises readers at length about creating the images for one’s memory palace: the funnier, lewder, and more bizarre, the better.” (Foer, 2011, pág. 97) Quienes practicaron en el pasado y practican este método en la actualidad recomiendan que las imágenes sean lo más impactantes, raras, chistosas, fuertes, etc posibles, pues así es más fácil acordarse de ellas, también es bueno añadir no sólo imágenes, sino sonidos y sabores porque entre más sentidos incorpore una memoria más probabilidad hay de recordarlo.

Este método, no sería muy útil a la hora de aprender información como textos de historia o matemáticas pues incluso para Quintiliano en su época, éste no era un método cien por ciento eficiente; a la hora de recordar textos extensos sería muy complicado recordar palabra por palabra, teniendo en cuenta que muchas palabras carecen de una imagen que las pueda representar, como: de, y, también, incluso, etc ; además para un estudiante sería muy complicado tener tantos “palacios” como para guardar todos los conocimientos que le enseñan en el colegio.

4.2.2. **Chunking**

El concepto de “chunk” fue introducido por George Miller como una unidad de información, como ha sido previamente dicho Miller fue quien propuso que la memoria a corto plazo o memoria de trabajo tenía un límite de más o menos 7 ítems, un chunk es la agrupación de varios ítems. “Chunking is a way to decrease the number of items you have to remember by increasing the size of each item” (Foer, 2011, pág. 62) El chunking consiste en romper una gran

secuencia de números o letras en grupos o chunks y así tienes menos cosas que memorizar. Un ejemplo de esto sería la forma en que las personas se aprenden sus cédulas, mientras que alguien ve el número 32456424 el dueño de la cédula lo ve así 324-564-24, al agrupar los números reduce el número de cosas que debe aprender y lo hace una tarea más sencilla. La agrupación dependerá del sentido que cada persona decida darle.

4.2.3. Mapas mentales

Su creador Tony Buzan es un mnemotécnico, Tony Buzan, autor de aproximadamente 120 libros sobre cómo utilizar mejor nuestra memoria. Los mapas mentales son una técnica gráfica creada en 1970, que une el uso de imágenes, rimas, palabras, números, lógica, color y percepción espacial en una sola actividad. Una de sus principales características es que en su creación además de usar información se usa la creatividad y la imaginación para darle forma, y traerá los beneficios ilustrados en los anexos, *Anexo 8*. Para crearlo se comienza con una idea principal en el centro y de ésta y en todas las direcciones se va creando una estructura de ideas secundarias, los conceptos principales serían el orden, las palabras claves, la asociación de ideas, agrupamiento y el uso de: símbolos, imágenes, colores, iconos, palabras resaltadas, figuras, etc.; y al hacer esto la mente forma asociaciones casi instantáneamente.

4.3. Estrategias para mejorar el aprendizaje desde la memoria

Tantos hombres y mujeres de tantas áreas han estudiado la memoria y el aprendizaje que proponer estrategias cien por ciento originales sería casi imposible; las siguientes estrategias fueron la unión de conceptos que ya han sido trabajados y han sido, o son estudiados, por psicólogos, médicos, etc. Estas estrategias buscan más la reacción del individuo que un cambio en la pedagogía, inspirar en el individuos cambios en su forma de aprender; porque el problema no es lo que se aprender sino cómo se aprende; eso si no se

garantiza una mejoría en el aprendizaje, pero busca ser en esencia lo que investigadores y psicólogos del momento investigan y analizan.

Aprender como ya se dijo es la adquisición de nuevos conocimientos y es medida por la capacidad de recordarlos haciendo uso de la memoria, pero también se habló de la memoria y como ésta va más allá de ser un simple almacén. La memoria tiene tres procesos básicos: almacenamiento, codificación y recuperación, las estrategias propuestas buscan mejorar la codificación y el almacenamiento ya aquí es donde el cerebro analiza la información que llega a él y decide su importancia y si debe ser retenida o eliminada y sucede la consolidación.

La estrategia propuesta es una red de asociación, como ya se vio en las técnicas o métodos para mejorar la memoria los tres: palacios de la memoria, chunking y mapas mentales, buscan hacer asociaciones de conceptos con otros conceptos, con imágenes, sentidos (olfato, vista, gusto, etc.), figuras, entre otras para reforzar la red de memorias que poco a poco se va construyendo. "Memory is like a spiderweb that catches new information. The more it catches, the bigger it grows. And the bigger it grows, the more it catches." (Foer, 2011, pág. 196). Al unir un concepto con otro o con los sentidos se crea una posibilidad mayor de recordar el concepto ya que hay muchas conexiones para llegar o caminos por los cuales se puede encontrar.

¿Pero cómo hacer esto? Lo primero y muy importante es hacer todo con plena conciencia, la atención es esencial a la hora de la consolidación de las memorias y dependiendo de ésta una memoria puede llegar a un nivel profundo o a uno superficial de procesamiento y puede ser desechada o conservada por el cerebro; "En periodos de 20 minutos se puede atender bien el 90% del tiempo, que se reduce al 75% en una exposición de 40 minutos, y al 62% en una clase de ochenta minutos" (Marina, 2011)

Lo segundo sería el análisis, es darle sentido a lo que se está aprendiendo con lo que ya se sabe, asociando ideas, entonces si el día de mañana a un individuo se le enseña que es un mamífero este puede unir este concepto a la imagen que tiene de su perro, su gato y sus familiares, también puede unir este concepto a el sabor, olor e imagen de la leche porque los mamíferos amamantan entonces se unen dos conceptos, y así sucesivamente. La idea es no aprender conceptos que no han sido relacionados con otros, la memoria a largo plazo como ya vimos se divide en dos la procedimental y la declarativa, ésta última se divide de nuevo en dos la semántica (conceptos) y la episódica (situaciones), para un estudiante la memoria semántica es esencial, la idea no es recordar el dónde, por qué o el con quién, sino el qué; y eso es lo que busca esta estrategia, es crear una red de conceptos que al recordar uno se active otro y así sucesivamente, este concepto lo hablo Donald Hebb quien decía que al disparar una neurona A y casi al mismo tiempo una neurona B estas dos se “conectarían” y así al reactivar una la otra también lo haría, “neuronas que disparan juntas se conectan entre sí” (Gluck, Mercado, & Myers, 2009, pág. 74) En los palacios de la memoria una idea se asocia con un espacio, una imagen, sonidos, sabores y objetos; en el Chunking la información se separa de forma que cada individuo la haga más fácil de recordar al darle un sentido propio y en los mapas mentales una idea se asocia con imágenes, colores, figuras, imaginación y creatividad, etc. Así que nada es “aprendido al pie de la letra” sino que usan la memoria en su sentido más amplio “People who have more associations to hang their memories on are more likely to remember new things, which in turn means they will know more, and be able to learn more. The more we remember, the better we are at processing the world. And the better we are at processing the world, the more we can remember about it.” (Foer, 2011, pág. 197)

Otra estrategia propuesta viene de un estudio que actualmente se está haciendo en Estados Unidos por Sian Beilock, ella estudia como el estrés afecta a la memoria y al rendimiento de las personas. La idea que se toma de ella y se propone es el “journaling” en español sería el concepto de escribir un

diario, pero no un diario como tal sino que antes de ser evaluados en cualquier área o disciplina los estudiantes escribirían en cualquier hoja de papel como se sienten exactamente, que está pasando por su cabeza en ese momento y así “despejarían” su mente y descargarían muchos pensamientos del momento para dejar espacio para concentrarse en otras cosas y así mejorar el rendimiento en evaluaciones. “When people are worrying up under stress, it's almost like a computer with too many programs open at once. Sometimes, everything crashes. And by writing down some of those worries, you're able to offload some of those programs, so you free up resources to perform at your best” (Nova, 2012). Los resultados del experimentos han mostrado una mejoría en los estudiantes que aplican esta técnica ya que al descargar sus pensamientos puede trabajar a su máxima capacidad “The expressive writing group performed significantly better than the control group,” the authors write. “Control participants ‘choked under pressure,’ showing a 12 percent accuracy drop from pre–test to post–test, whereas students who expressed their thoughts before the high–pressure test showed a significant 5 percent math accuracy improvement.” (Harms, 2011)

La última estrategia que se propone sería el concepto de “aprender a aprender” es un término que es actualmente muy utilizado y significa aprender cómo estudiar, es que cada individuo distinga su proceso de aprendizaje, cuales habilidades le son más útiles para aprender y cuáles no. Para todos hay un proceso diferente de aprendizaje, David Klob planteo un modelo de aprendizaje en el cual distinguía cuatro cuadrantes de aprendizaje: el convergente: para el racional, analítico, deductivo, buen líder, hermético; los asimiladores: para el reflexivo, planificador, pensador abstracto, generador de modelos; el acomodador: para el impulsivo, flexible, organizado, espontaneo, comprometido; y el divergente: para el emocional, social, intuitivo, soñador, flexible, orientado a las personas. De esto Peter Honey y Alan Mumford presentaron su teoría que también dividía el aprendizaje en cuatro tipos: el activo, para el animador, improvisador, espontaneo, que le gustan los desafíos, hace actividades cortas, tienen emoción; los pragmáticos: experimentadores,

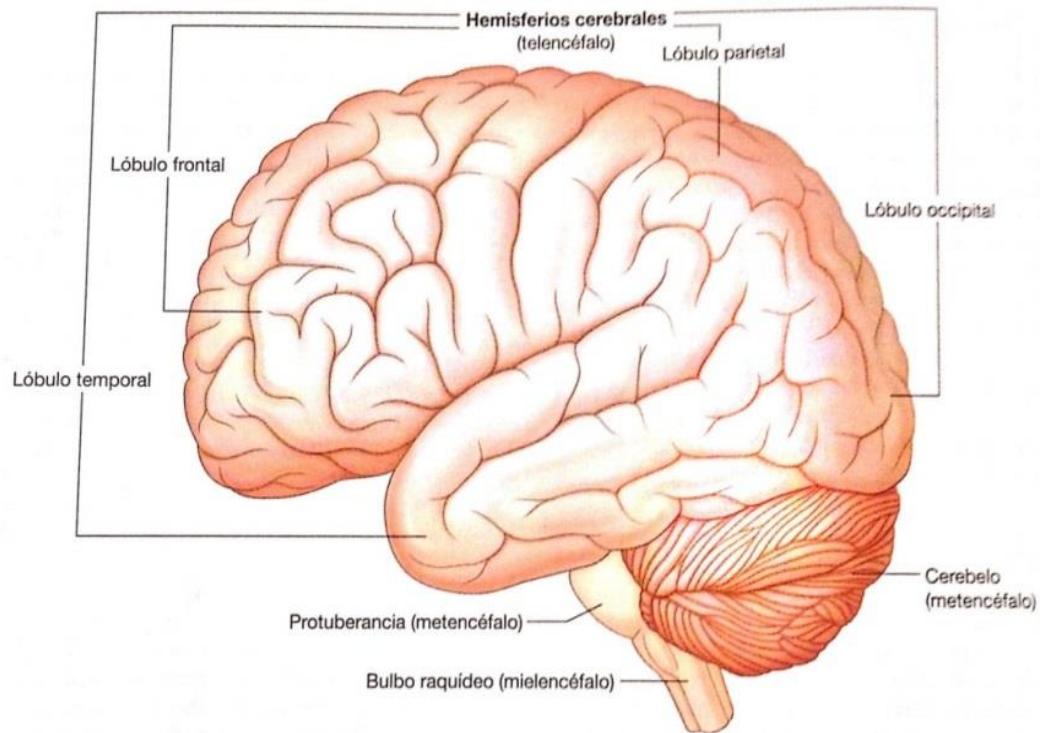
planificadores, realistas, directos, les gusta relacionar teoría con práctica y por esto les gusta poner en práctica lo que aprenden lo más rápido posible; los teóricos: metódicos, lógicos, críticos, objetivos, que parten de teorías o modelos, que les gustan los desafíos y que les gusta preguntar e indagar; por último están los reflexivos: receptivo, analítico, que le gusta adoptar la postura de observador, le gusta pensar antes de actuar y dar observaciones.

Así que cada uno aprende diferente por ende memoriza de manera diferente, para un teórico serían mejor las gráficas y los modelos que las imágenes y rimas, que serían útiles para los activos y reflexivos. Entonces para aprender a aprender lo primero que se debería hacer es mirar atrás: a lo que le gusta a cada uno, que lo hace como persona; de ahí después de revisar el pasado hay que revisar el presente y a partir de eso que ya se descubrió plantear cual es la mejor manera para memorizar o asociar ideas, por ejemplo a alguien que le guste dibujar podría hacer relacionar un concepto con una imagen y a la hora de estudiar sería plasmarlo en papel: la velocidad es el espacio recorrido en un tiempo determinado, entonces dibuja a un lado del papel un reloj de agujas con una pista alrededor del borde y el espacio recorrido representado con las agujas del reloj el minuterero el final y la hora al inicio; o para alguien que es mejor leer una buena forma de asociar ideas sería crear una historia con personajes inventados y espacios definidos que incluyan los conceptos: El conejo y la tortuga estaban debatiendo al final de la carrera pues el conejo no aceptaba haber perdido con la tortuga, quien afirmaba haber ganado porque su velocidad es mayor ya que recorrió el mismo espacio en un menor tiempo, pues no paro a descansar.

Anexos

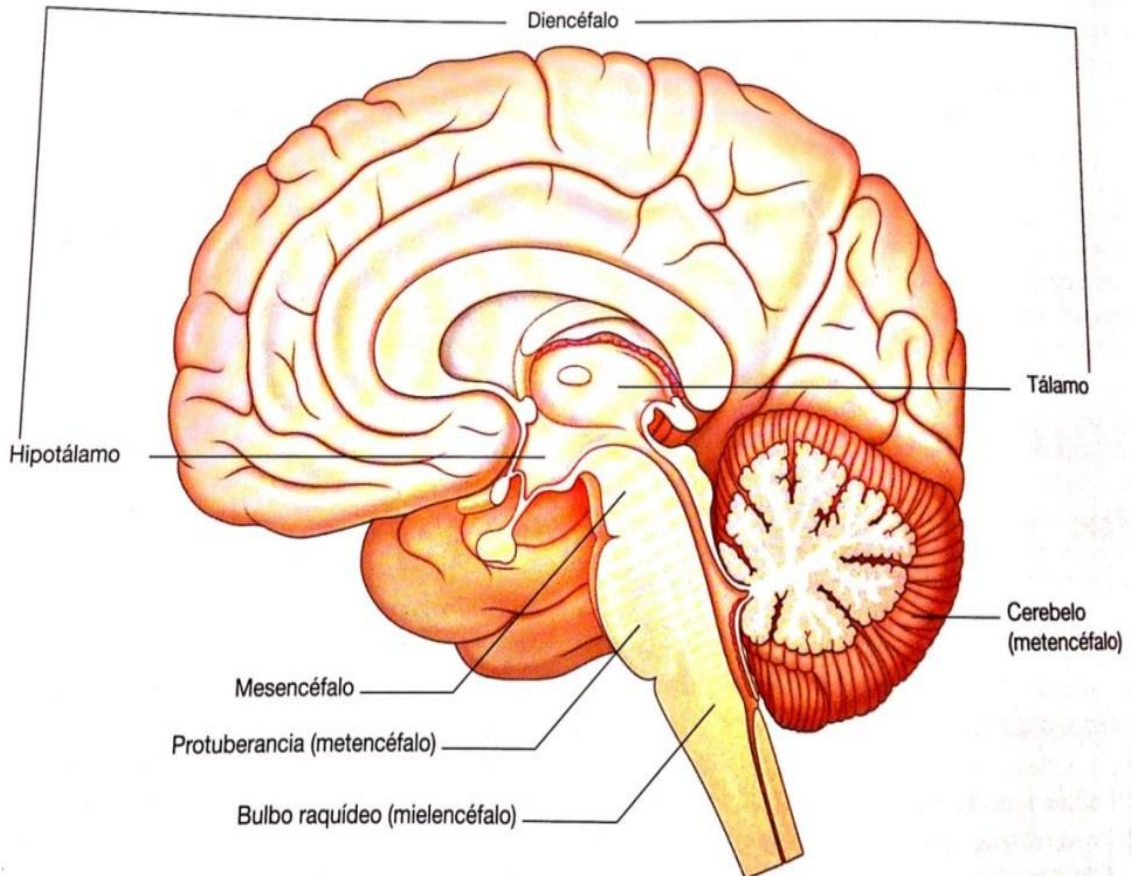
Anexo1

Se muestran las diferentes partes del encéfalo, incluidas: el Metencéfalo, el Mielencéfalo y el telencéfalo y sus subdivisiones (Albertine, 2005)



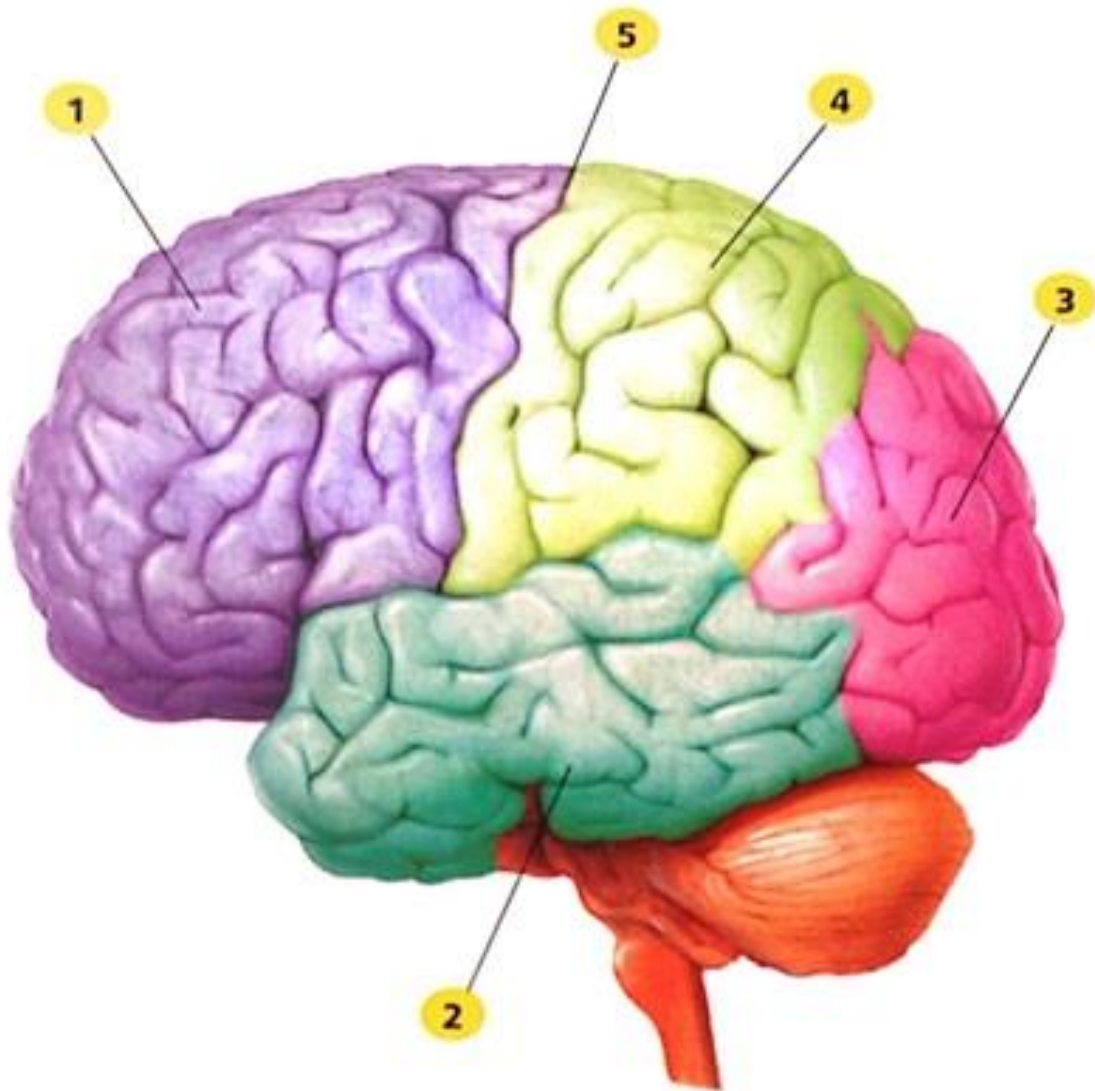
Anexo 2:

Se muestran el mesencéfalo, el Metencéfalo y sus subdivisiones: el cerebelo y la protuberancia; y por último se muestra el Diencefalo y sus subdivisiones: el hipotálamo y el tálamo. (Albertine, 2005)



Anexo 3:

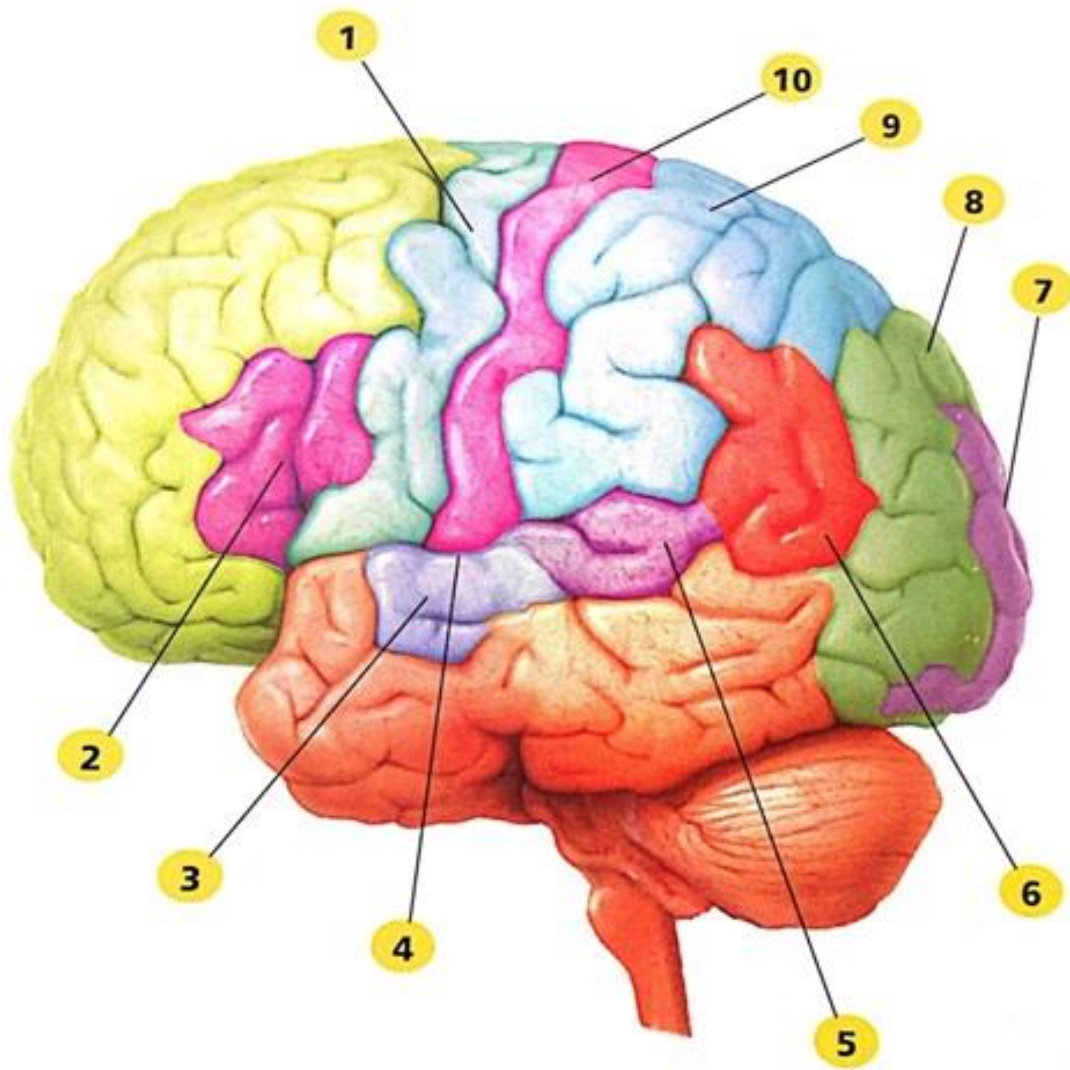
División de los lóbulos en el cerebro, 1 Lóbulo Frontal, 2 Lóbulo Temporal, 3 Lóbulo occipital, 4 Lóbulo parietal, 5 Surco central. (Albertine, 2005)



Anexo 4:

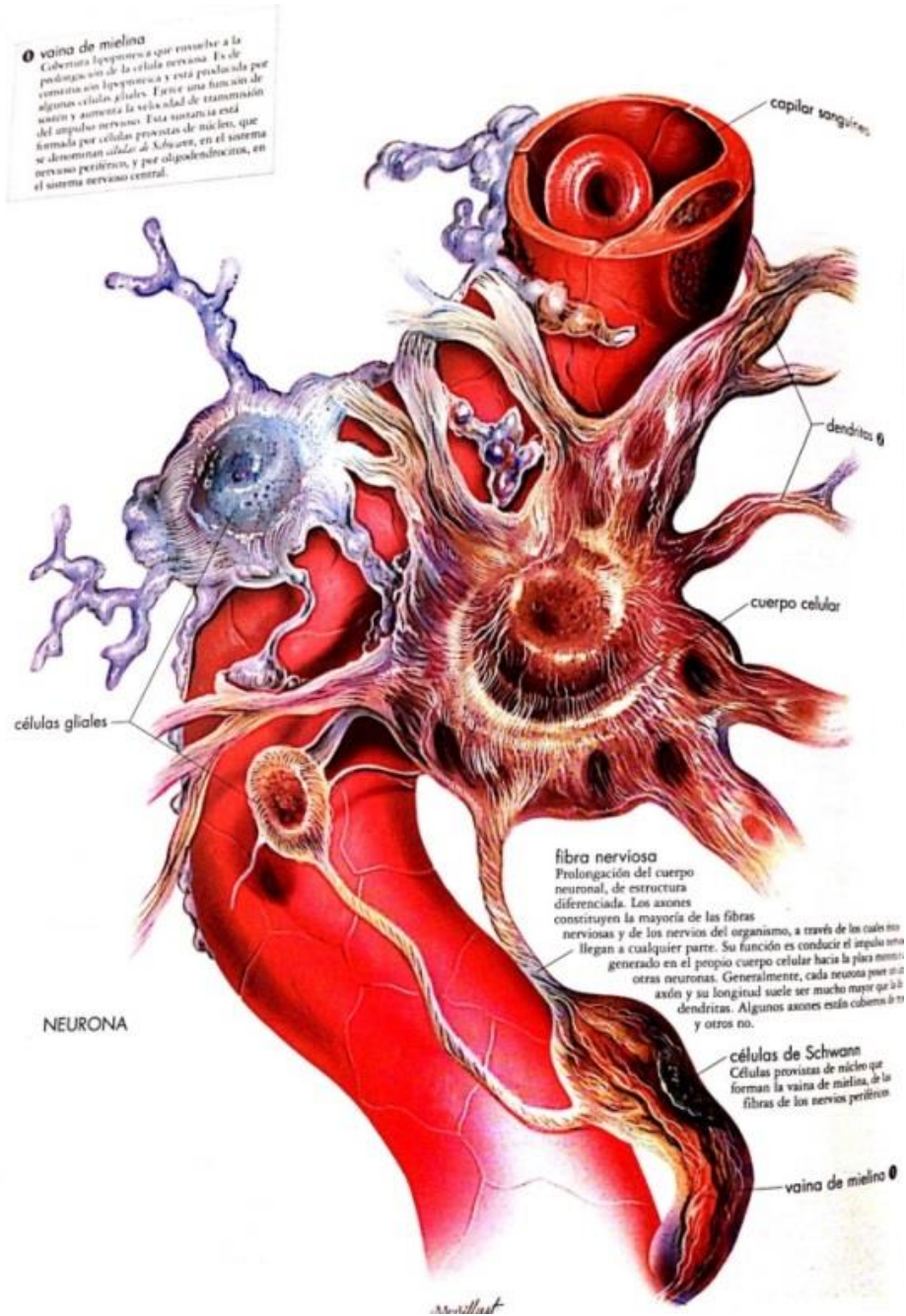
Diferentes áreas de los Lóbulos del cerebro (Albertine, 2005) En la zona verde, prefrontal y anterior a la corteza motriz primaria, se encuentra el control del comportamiento social, motivación y planeación; después de esta, se encuentra la corteza premotora: que planea las acciones, se encarga de los movimientos coordinados y es donde se almacena gran parte del conocimiento para controlar movimientos ya aprendidos.

1. Corteza motora primaria: convierte órdenes en acciones, controla los músculos específicos de todo el cuerpo
2. Área de lenguaje motora de Broca: expresión del lenguaje, controla los movimientos de la laringe y de la boca para hablar.
3. Área de asociación auditiva: las áreas de asociación son responsables de que los movimientos realizados se adapten a las necesidades del organismo y sean apropiados al contexto.
4. Corteza Auditiva
5. Área sensitiva del lenguaje de Wernicke: Es el lugar donde se hace la interpretación última de la información sensitiva recibida, especialmente del lenguaje.
6. Área de comprensión de lectura
7. Corteza Visual: todo el lóbulo occipital, detecta puntos específicos de luz y oscuridad, orientaciones de líneas y límites, el área señalada es el área visual primaria hay estimulaciones eléctricas de lo que la persona detecta (imágenes simples)
8. Área de asociación visual: área visual secundaria, parte de la corteza visual, interpreta la información visual.
9. Área de asociación sensitiva somática: las sensaciones somáticas son aquellas que provienen del cuerpo como el tacto o temperatura. Esta área sensible somática se divide en dos: el área secundaria es la de asociación y aquí es donde se interpreta la información.
10. Corteza sensitiva primaria: una parte del área sensitiva somática, es la primera área y es la que recibe las señales que da el cuerpo y para distinguirlas.



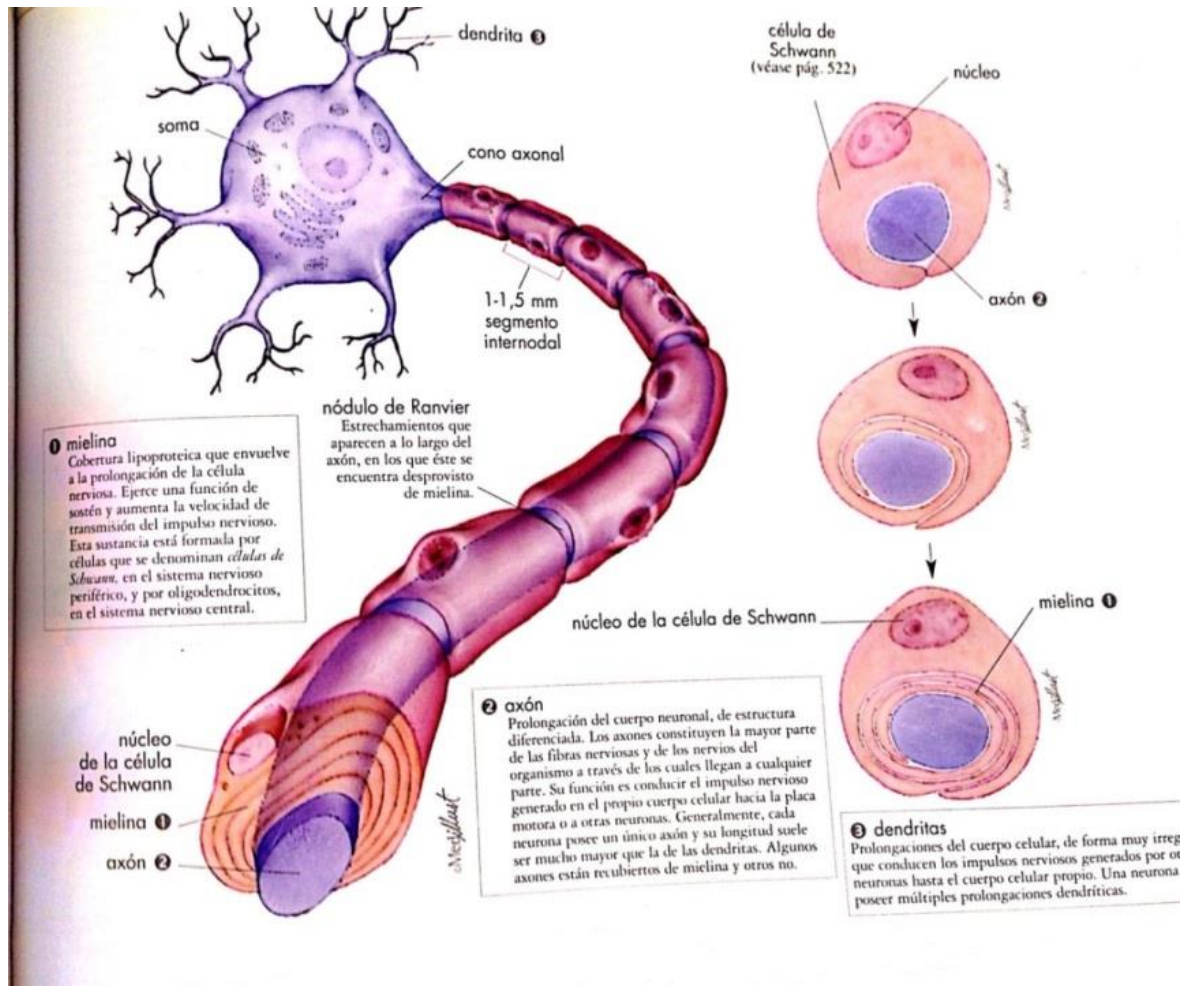
Anexo5

Se muestra una neurona o célula nerviosa y sus diferentes divisiones, y unas células gliales. ("Master" Atlas comentado de Anatomía , 2011)



Anexo 6:

Se ilustra una neurona y sus diferentes componentes entre ellos: las dendritas (3), el axón (2), la mielina (1) y la vista del axón en una sección transversal. ("Master" Atlas comentado de Anatomía , 2011)



Anexo7:

La tabla muestra la comparación de la memoria episódica y la memoria semántica. (Gluck, Mercado, & Myers, Aprendizaje y memoria, 2009)

Comparación entre la memoria episódica y la memoria semántica

Memoria episódica	Memoria semántica
Autobiográfica: "me acuerdo"	Factual: "yo sé"
Puede ser comunicada de manera flexible, en un formato distinto al formato en que se adquirió.	Puede ser comunicada de manera flexible, en un formato distinto al formato en que se adquirió.
Se tiene acceso a ella de manera conciente (es decir, tú sabes qué sabes).	Se tiene acceso a ella de manera conciente (es decir, tú sabes qué sabes).
Está ligada al contexto espacial y temporal.	No necesariamente está ligada a un contexto.
Se aprende en una sola exposición.	Se aprende en una sola exposición, pero también puede ser fortalecida por la repetición.

Anexo 8

Usos y beneficios de los mapas mentales, (Mind Maps, 2013)

Uses	Benefits
Learning	Learning Reduce those 'tons of work'. Feel good about study, revision and exams. Have confidence in your learning abilities.
Overviewing	Overviewing See the whole picture, the global view, at once, Understand the links and connections.
Concentrating	Concentrating Focus on the task for better results. using all your cortical skills attracts your attention.
Memorising	Easy recall. 'See' the information in your mind's eye.
Organising	Be on top of all the details for parties, holidays, projects or any other subject.
Presenting	Speeches are clear, relaxed and alive. You be at your best.
Communicating	In all forms with clarity and conciseness.
Planning	Orchestrate all details and aspects - from beginning to end - one piece of paper.
Meetings	Meetings From planning to agenda, to chairing, to taking the minutes... the jobs are completed with speed and efficiency.
Training	From preparation to presentation they make the job easier and much faster.
Thinking	Having a method to analyse thoughts - almost a 'way-station' for them.
Negotiating	All the issues, your position and manoeuvrability on one sheet.
Brain Blooming	Brain Blooming The new brain-storming in which more thoughts are generated and appropriately assessed.

CONCLUSIONES

- La memoria aunque ha sido estudiada por mucho tiempo y algo que el hombre usa día a día, sigue siendo muy desconocida y su funcionamiento no es claro ya que las teorías de ésta difieren entre ellas.
- La memoria y el aprendizaje son dos procesos usados por el cerebro para adquirir información, dos procesos que están conectados entre sí y que se complementan mutuamente. El aprendizaje es la adquisición de conocimiento que crea un cambio de conducta y se mide por la cantidad de información que se puede recobrar, con la ayuda de la memoria que es la capacidad de codificar, almacenar y recuperar información.
- Una estrategia para mejorar el aprendizaje desde la memoria sería el asociar términos que están siendo vistos con términos pasados, además de otorgarle un significado que incluya conceptos visuales, sonoros, de gusto, emociones; porque entre más conectada y asociada este una idea en la memoria más probabilidad de que ésta pueda ser recordada.
- Desde la medicina el concepto de asociaciones también es válido, ya que al añadir a un concepto, imágenes, sabores, sonidos, imaginación y otros recuerdos se usan mayores sectores del cerebro para memorizar y recordar, lo cual aumenta la posibilidad de que la memoria perdure.
- Un momento esencial en ambos el aprendizaje y la memoria es la consolidación de la información en el cerebro, porque en este punto las ideas son desechadas u olvidadas o son conservadas. Para la consolidación se necesita un periodo de atención y concertación completa a la información que puede durar desde los cinco minutos hasta una hora.
- La memoria no es necesariamente “aprender al pie de la letra”, memoria requiere de un análisis para llegar a ser una memoria de mayor profundidad
- La respuesta a la pregunta es que si sabes y retienes el concepto en tu memoria, simplemente que es fácil recuperarla ya que no tuvo un debido procesamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.). Obtenido de Apuntes de Grado en Psicología-UNED:
<http://psicologia.isipedia.com/primer/historia-de-la-psicologia/comentarios-de-texto/ebbinghaus-el-estudio-experimental-de-la-memoria>
- "*Master*" *Atlas comentado de Anatomía* . (2011). Madrid: MARBÁN LIBROS S.L.
03. *Memorias de corta duración: Memoria a corto plazo y memoria de trabajo*.
 (s.f.). Obtenido de Apuntes de Grado en Psicología - UNED:
<http://psicologia.isipedia.com/segundo/psicologia-de-la-memoria/03-memorias-de-corta-duracion-memoria-a-corto-plazo-y-memoria-de-trabajo>
- 2.3.1. *La psicología cognitiva*. (s.f.). Obtenido de
<http://www.gsi.dit.upm.es/~gfer/ssii/rcsi/rcsisu12.html>
- Aguado-Aguilar, L. (2001). Aprendizaje y memoria. *Neurología*, 373-381.
- Albertine, D. K. (2005). Fichas Nematécnicas de Anatomía. Albany, New Shore, Nueva Zelanda: David Bateman Ltd.
- Alonso, L. (s.f.). Obtenido de Investigación y Ciencia:
<http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numeros/2013/4/aprendizaje-y-memoria-10995>
- Alonso, L. (2003). *Investigación y ciencia*. Obtenido de
<http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numeros/2013/4/aprendizaje-y-memoria-10995>
- Aprender a Aprender*. (s.f.). Obtenido de Centro Virtual Cervantes:
http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aprender.htm
- Áreas funcionales de la corteza cerebral* . (s.f.). Obtenido de
<http://www.efn.uncor.edu/departamentos/divbioeco/anatocom/Biologia/Lo%20Sistemas/Nervioso/Central/Areas.htm>
- Ballesteros, S. (1999). Memoria Humana: Investigación y Teoría. *Psicothema*, 2.

- Blakemore, S.-J., & Frith, U. (2011). *Cómo aprende el cerebro*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Borges, J. L. (1969). *Elogio de la Sombra*. En *Cambridge* (pág. 6). Ediciones Neperus. Obtenido de Cambridge: <https://www.poeticous.com/borges/cambridge?locale=es>
- Carrillo-Mora, D. P. (Mayo de 2009). Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252010000100010
- Células de Schwann*. (s.f.). Obtenido de Histología UC: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/cursos/segundo/histologia/histologiaweb/paginas/ne38617.html>
- Centro Virtual Cervantes*. (s.f.). Obtenido de Aprendizaje memorístico: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aprendizajememoristico.htm
- Cognitivismo*. (s.f.). Obtenido de Centro Virtual Cervantes : http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/cognitivismo.htm
- Constructivismo*. (s.f.). Obtenido de Centro Virtual Cervantes : http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/constructivismo.htm
- Crossman, A., & Neary, D. (2007). *Neuroanatomía texto y atlas*. Barcelona: Elsevier Doyma, S.L.
- Drake, R. L., Vogl, A. W., & Mitchell, A. W. (2010). *Gray Anatomía para estudiantes*. Barcelona: Elsevier.
- El cerebro y la memoria*. (Mayo de 2003). Obtenido de Creces: <http://www.creces.cl/new/index.asp?imat=%20%20%3E%20%2030%20%20%3E%20%2051%20%20%3E%20%2075&tc=3&nc=5&art=1460>
- El Modelo de Atkinson y Shiffrin*. (23 de Mayo de 2011). Obtenido de Explorable: <https://explorable.com/es/el-modelo-de-atkinson-y-shiffrin>
- Endel Tulving, Memoria episódica y semántica, Codificación Principio Especificidad, Amnesia y Conciencia, Memoria implícita y Cebado, Otras*

- contribuciones científicas.* (s.f.). Obtenido de "E-Centro: http://centrodeartigo.com/articulos-de-todos-los-temas/article_32841.html
- Estilos de Aprendizaje.* (7 de Febrero de 2014). Obtenido de The elearning solutions blog: <http://www.tesweb.net/blog/estilos-de-aprendizaje-2/>
- Etchepareborda, M., & Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Neurología*, S79-S83.
- Ferro, J. F. (s.f.). *El Arte de la Memoria.* Obtenido de Symbols: <http://symbolos.com/jfferromemoria.htm>
- Foer, J. (2011). Moonwalking with Einsten. En J. Foer, *Moonwalking with Einsten* (pág. 130). New York: Penguin Books Ltd.
- Gluck, M. A., Mercado, E., & Myers, C. E. (2009). Aprendizaje y memoria. México D.F: McGRAW-HILL.
- Gluck, M. A., Mercado, E., & Myers, C. E. (2009). Aprendizaje y memoria. En *Aprendizaje y memoria* (pág. 84). México D.F: McGRAW-HILL.
- Gluck, M. A., Mercado, E., & Myers, C. E. (2009). Aprendizaje y memoria. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Hall, J. E. (2011). En J. E. Hall, *Tratado de Fisiología médica* (págs. 57-62, 543-550, 697-720). Barcelona: Elsevier.
- Hall, J. E. (2011). *Tratado de fisiología médica.* Barcelona: Elsevier.
- Hall, J. E. (2011). *Tratado de Fisiología médica.* En J. E. Hall, *Tratado de Fisiología médica* (págs. 57-62, 543-550, 697-720). Barcelona: Elsevier.
- Harms, W. (13 de Enero de 2011). *Writing about worries eases anxiety and improves test performance* . Obtenido de UChicagoNEWS: <http://news.uchicago.edu/article/2011/01/13/writing-about-worries-eases-anxiety-and-improves-test-performance>
- Hurtado de Mendoza, C. G. (Febrero de 2011). *Estimular la memoria.* Obtenido de Universo UP: http://revista.universidaddepadres.es/index.php?option=com_content&view=article&id=773:estimular-la-memoria&catid=237:el-campus&Itemid=797

- Ibáñez, J. J. (28 de diciembre de 2007). *Un universo invisible bajo nuestros pies*. Obtenido de madrid+d: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/12/28/81441>
- Jackson. (1973). Diálogos de Platón.
- La corteza motora*. (s.f.). Obtenido de <http://www.facmed.unam.mx/Libro-NeuroFisio/10-Sistema%20Motor/10a-Movimiento/Textos/Via-SistMotor.html>
- La memoria de Roma: oralidad, escritura e historia en la República romana*. (2007). Obtenido de Academia: https://www.academia.edu/1137782/La_memoria_de_Roma_oralidad_escritura_e_historia_en_la_Rep%C3%BAblica_romana
- Los mapas mentales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/mapas/mapasmentales.htm>
- Luis. (14 de Noviembre de 2008). *Palacio de Memoria. Guía rápida* . Obtenido de El arte de la memoria.org: <http://www.elartedelamemoria.org/2008/11/14/palacio-de-memoria-guia-rapida/>
- Luis. (21 de Enero de 2010). Obtenido de El Arte de la Memoria.org: <http://www.elartedelamemoria.org/2010/01/21/curva-del-olvido-ebbinghaus/>
- Lujano Osuna, D. A., Morfín Pérez, D. G., & Tiznado Gutiérrez, E. (Abril de 2003). *Teorías e Investigaciones sobre el Aprendizaje*. Obtenido de http://www.geocities.ws/roxloubet/teorias_del_aprendizaje.html
- Marina, J. (2011). Memoria y aprendizaje. *Pediatría Integral*, 978-980.
- Mastin, L. (2010). *The Study of human memory* . Obtenido de The human Memory: http://www.human-memory.net/intro_study.html
- Matamala, D. (s.f.). *Áreas de asociación y lenguaje* . Obtenido de http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/pdf/fono.areas_asociacion.pdf
- (s.f.). Mc Graw-Hill. En *La memoria Humana* (págs. 132-152). MC GRAW-HILL.
- Mind Maps*. (2013). Obtenido de Tony Buzan Learning Center : <http://www.tonybuzan.edu.sg/index.php/about-us/mind-maps>

- Modelo de David Kolb, aprendizaje basado en experiencias.* (s.f.). Obtenido de http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_kolb.htm
- Modelo de Honey y Mumford: Tendencias generales del comportamiento personal.* (s.f.). Obtenido de http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/mod_honey_mumford.htm#qwe
- Montealegre, R. (2003). La memoria: operaciones y métodos mnemotécnicos. *Revista Colombiana de Psicología*, 99-107.
- Neuronas.* (s.f.). Obtenido de Histología UC: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/cursos/segundo/histologia/histologiaweb/paginas/ne35145.html>
- Neville, T. (8 de Octubre de 2008). Obtenido de Swissinfo: <http://www.swissinfo.ch/spa/cient%C3%ADficos-revelan-secretos-de-la-memoria-humana/6961180>
- Nova.* (24 de Octubre de 2012). Obtenido de PBS: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/body/sian-beilock.html>
- Ortiz Quintero, C. (7 de Enero de 2013). *Claudia Ortiz Quintero.* Obtenido de http://blogs.fad.unam.mx/academicos/claudya_ortiz/?p=160
- Pascual, L. S. (s.f.). Obtenido de Mnemotecnia: <http://www.mnemotecnia.es/articulosdoc.php?ref=LosPalaciosDeLaMemoria>
- Press, H. U. (1942). Obtenido de Open Library: <https://archive.org/stream/cicerodeoratore01ciceuoft#page/n5/mode/2up>
- Quintiliano, M. F. (2010). *Biblioteca Virtual Universal.* Obtenido de <http://www.biblioteca.org.ar/>
- Rajaram, S. (1993). *Remembering and knowing: two means to acces to the personal past.* Obtenido de The Psychonomic Society: <http://www.psychology.sunysb.edu/srajaram/PDFs%20for%20Publication/rajaram1993.pdf>

Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology. (s.f.). Obtenido de Sir Frederic Bartlett Archive: <http://www.bartlett.psychol.cam.ac.uk/RememberingBook.htm>

Serie Aprendiendo. (s.f.). Obtenido de Estudio: guías y estrategias: <http://www.studygs.net/espanol/metacog.htm>

Sistema Nervioso. (s.f.). Obtenido de http://www.herrera.unt.edu.ar/bioingenieria/temas_inves/sist_nervioso/pagina2.htm

Smith, M., & Robinson, L. (s.f.). *How to improve your memory.* Obtenido de Helpguide: <http://www.helpguide.org/articles/memory/how-to-improve-your-memory.htm>

Téllez López, A. (2003). *La memoria humana: revisión de los hallazgos recientes y propuesta de un modelo neuropsicológico.* Nuevo León.

Tipos de Neuronas. (s.f.). Obtenido de <http://neurociencias.udea.edu.co/neurokids/neuronas.htm>

VII Memoria y Aprendizaje. (s.f.). Obtenido de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/088/html/sec_10.html

Yates, F. A. (2005). *El arte de la memoria.* Madrid: Ediciones Siruela.