

Neurobiología

María Cristina Schiavoni

“La neurobiología es el estudio de las células del sistema nervioso y la organización de éstas en circuitos funcionales que procesan información y median el comportamiento. Es una subdisciplina de la biología y la neurociencia. Difiere de la neurociencia, un campo más amplio que tiene que ver con cualquier estudio científico del sistema nervioso”.

En esta unidad trabajaremos el Sistema Nervioso a fin de comprender sus características anatómicas y sus implicancias en la vida, en las funciones cerebrales del hombre y en sus aprendizajes.

Al decir de Rodolfo Llinás: “El cerebro es una entidad muy diferente de las del resto del universo. Es una forma diferente de expresar todo. La actividad cerebral es una metáfora para todo lo demás. Somos básicamente máquinas de soñar que construyen modelos virtuales del mundo real”. Estas palabras de Llinás, llamado “padre de las neurociencias” nos muestran una manera muy particular de ver el cerebro, al que investigó extensamente dándolo a conocer a través de cientos de trabajos, que muestran la calidad y profundidad de los mismos.

El cerebro es el órgano más enigmático de nuestro cuerpo pues, a pesar de que en las últimas décadas se han realizado muchos hallazgos a través de diferentes investigaciones, que han probado causas de enfermedades antes sólo atribuibles al ámbito psicológico ó psiquiátrico, tales como depresión, esquizofrenia, entre otras; seguimos desconociendo procesos y sabemos que sólo somos capaces de utilizar un pequeño porcentaje del cerebro, como así también lo que se refiere al desarrollo de la plasticidad cerebral que nos muestra la movilidad de las diferentes áreas en desmedro de lo que se creía que si alguna se lesionaba se perdían totalmente las funciones y vemos ahora cómo se compensan las mismas.

Sistema Nervioso

El abordaje de esta temática tiene como objetivos fundamentales:

- * Conocer los elementos constituyentes del sistema nervioso.
- * Jerarquizar las funciones que se realizan en el hombre.
- * Desarrollar algunas estrategias para una mejor utilización de ciertos elementos que configuran este sistema.

Para comenzar a desarrollar esta problemática haremos referencia a un pensamiento de Platón: “¿No debería la mente del orador conocer la sustancia del tema sobre el que se dispone a hablar? ”

Basándonos en este cuestionamiento, profundizaremos el estudio del Sistema Nervioso considerándolo como una UNIDAD y como el Sistema Integrador de todas las partes del organismo. El Sistema nervioso vincula al ser viviente consigo mismo y con su ambiente, ya que, al decir de Bronowski: "Nuestro destino es el conocimiento". No podemos dirigirnos a él sin sólidas bases biológicas que lo sustenten, de allí la necesidad de conocer anatómica y funcionalmente este sistema complejo y aún misterioso.

Integridad Anatómofuncional del Sistema Nervioso

Este trabajo tiene como objetivo indagar sobre la "normalidad" del Sistema Nervioso Central, como condición necesaria para la realización de los aprendizajes. Para ello se trabajará:

En primer lugar: Sobre la fundamentación teórica de dicha incidencia.

En segundo lugar: Sobre la forma en que se manifiesta cuando algún tipo de alteración ó desajuste de este Sistema incide en el ser humano provocando alteraciones en el aprendizaje.

Veremos algunas definiciones básicas :

Sistema Nervioso: "Es el gran mecanismo de integración del organismo. El media la coordinación no sólo de los procesos somáticos y vegetativos, sino también las relaciones del comportamiento y del pensamiento.

La consecuencia de esto es que las enfermedades ó lesiones del sistema nervioso pueden

provocar junto a trastornos somáticos y vegetativos, una alteración del comportamiento, del pensamiento y de la vida afectiva"...(A.Benton).

Siguiendo a J.Barbizet y Ph.Duizabo, podemos definir a este sistema como "un ordenador que se encarga de la integración de las informaciones que recibe del mundo exterior y del propio organismo para dirigir a los órganos efectores de una manera ordenada, las órdenes necesarias para la vida del individuo (motilidad voluntaria, circulación sanguínea y de una forma general el mantenimiento de la homeostasis) y la supervivencia de la especie".

Como podemos observar ambas definiciones no sólo que no contraponen sino que se complementan.

El sistema nervioso es una compleja red que organiza la circulación de impulsos nerviosos, controla nuestras sensaciones y nuestros movimientos , regula nuestras emociones y nuestro intelecto.

Si concebimos al sistema nervioso como un ordenador, éste puede ser dividido funcionalmente en tres partes

- **Una parte receptora**, encargada de recibir las informaciones(aferencias);
- **Una parte efectora**, que es la que produce la respuesta (eferencias);

y, entre ambas, **una parte integradora**, que es quien elabora la información, planifica la respuesta y realiza la conexión entre las aferencias (entrada) y las eferencias(salida).

Además, como un ordenador el sistema nervioso recibe y guarda en la memoria las informaciones recibidas. Esto le permite responder a nuevos estímulos basándose en la experiencia pasada y memorizada. Gracias a las experiencias memorizadas en la corteza cerebral, ésta puede elegir lo que va a ser memorizado ú olvidado, lo que le evita retener experiencias que para el individuo, serían inútiles, permitiendo así la autorregulación del sistema, que es capaz de **aprender a aprender**.

Se hará a continuación, una breve reseña anatómofuncional de la constitución del Sistema Nervioso Central(como procesador de información).Para ello tomaremos el concepto de las tres principales unidades funcionales de Luria, donde se tiene en cuenta que los procesos humanos son sistemas funcionales complejos, que no están "localizados" en áreas estrictas del cerebro, sino que tienen lugar a través de la participación de grupos de estructuras cerebrales que trabajan concertadamente, cada una de las cuales efectúa su particular aporte a la organización de este sistema funcional.

Veremos, entonces, cuáles son esas unidades funcionales básicas que componen el cerebro humano y el rol de cada una de ellas en formas complejas de actividad mental.

Distinguimos tres principales unidades funcionales del cerebro, cuya participación es necesaria para todo tipo de actividad mental:

1) Una unidad para regular el tono y la vigilia.

2) Una unidad para obtener, procesar y almacenar la información que llega del mundo exterior.

3) Una unidad para programar, regular y verificar la actividad mental.

Los procesos mentales del hombre siempre tienen lugar con la participación de las tres unidades y es importante destacar que cada una de estas unidades básicas en sí mismas, es jerárquica en estructura.

A continuación se hablará en forma breve y concisa de cada una de estas unidades, determinando su localización y actividades.

1) Unidad para Regular Tono, Vigilia y Estados Mentales

"Solamente bajo óptimas condiciones de vigilia es posible que el hombre reciba y analice la información, que programe la actividad de su mente y compruebe el curso de sus procesos mentales, que corrija sus errores y mantenga el curso debido a esa actividad. Esta regulación de los procesos mentales es imposible durante el sueño: Tal como lo señaló Pavlov "la actividad organizada, dirigida a una meta requiere el mantenimiento de un nivel óptimo de tono cortical" y esto ha sido comprobado a través de métodos cada vez más perfeccionados, electrofisiológicos, donde se ha posibilitado el "visualizar" ese "punto de excitación óptima".

Todas las observaciones realizadas al respecto muestran que el **mantenimiento de ese nivel óptimo de tono cortical es esencial para el curso organizado de la actividad mental**".

Las estructuras responsables de ese mantenimiento de tono cortical no están en el córtex sino debajo de él en el subcortex y tallo cerebral y mantienen una doble relación con el córtex, influyendo en tono de éste y experimentando al mismo tiempo su influencia

reguladora

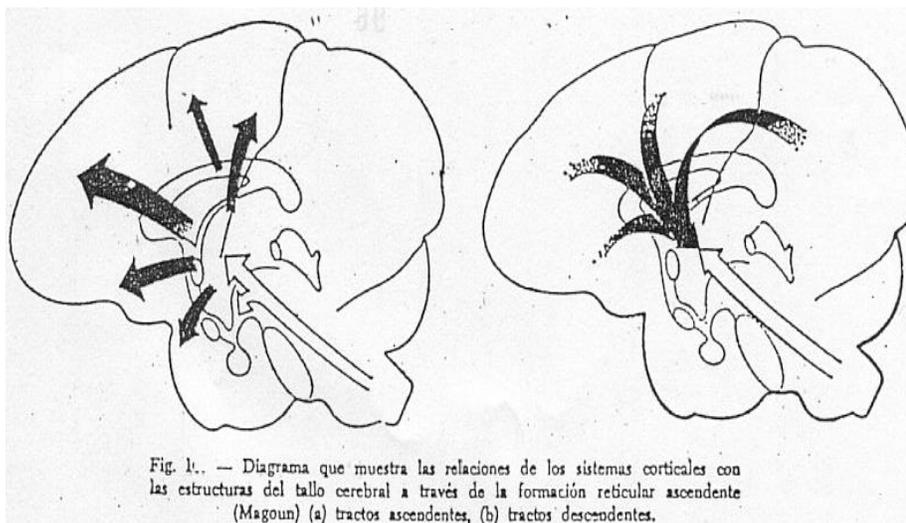
En el año 1949 dos sobresalientes investigadores Magoun y Moruzzi mostraron que hay una formación nerviosa especial en el tallo cerebral, especialmente adaptada para ejercer el rol de un mecanismo que regula el estado del córtex cerebral: la formación reticular, que posee la estructura de una red nerviosa, en la cual se intercalan los cuerpos de células nerviosas conectadas entre sí mediante cortos procesos.

Algunas fibras de esta estructura suben para terminar en estructuras nerviosas superiores como el tálamo, el núcleo caudado y las estructuras del neocórtex: Es el llamado SISTEMA RETICULAR ASCENDENTE, quien juega un papel decisivo en la activación del córtex y regulación del estado de su actividad.

Otras fibras siguen la dirección opuesta: comienzan en estructuras nerviosas superiores (neocórtex, núcleo caudado, tálamo) y se dirigen a estructuras inferiores del mesencéfalo, hipotálamo y tallo cerebral: constituyendo el SISTEMA RETICULAR DESCENDENTE, que subordinan estas estructuras inferiores al control de programas que aparecen en el córtex y que requieren modificación y modulación del estado de vigilia para su ejecución.

Estas dos secciones de la Formación Reticulada constituyen un sistema funcional dispuesto verticalmente y con este descubrimiento se introdujo un nuevo principio: La organización vertical de todas las estructuras del cerebro, lo que puso fin a ese largo período en donde toda la atención de los científicos estaba puesta en descubrir que los mecanismos nerviosos de los procesos mentales estaba concentrada en el córtex.

Gráfico N° 1



La **Formación Reticulada** es la Primera Unidad Funcional del cerebro, aparato que mantiene el tono cortical y el estado de vigilia y que regula esos estados de acuerdo con las demandas que, en ese momento, confronta el organismo.

Se ha descubierto que una lesión de estas estructuras conduce a un agudo descenso del tono cortical; a la aparición de un estado de sueño con sincronización de E.E.G. y, a veces, a un estado de coma.

La sustancia reticulada es un filtro que elimina, refuerza, acelera ó lentifica, reúne ó separa los estímulos, según sean ellos pertinentes ó no a la tarea que el individuo realiza.

En caso de lesión en cualquier parte de este primer bloque, se produce una situación patológica de la corteza cerebral:

La estabilidad de sus procesos dinámicos se altera, hay un marcado deterioro de la vigilancia y las huellas mnémicas se desorganizan.

Normalmente la corteza reacciona intensamente a los estímulos significativos y sólo muy ligeramente a los estímulos débiles ó irrelevantes.

Una corteza debilitada responde con igual intensidad a los estímulos débiles ó a los importantes. Aún más, en estados de extrema debilidad reacciona con mayor intensidad a estímulos insignificantes.

Para comprender mejor este aspecto, basta recordar cuan difusos y desorganizados se hacen nuestros pensamientos cuando estamos somnolientos y qué asociaciones tan curiosas puede realizar nuestra mente en estado de fatiga ó en los sueños.

La lesión de esta primera unidad funcional produce pues, la pérdida de la selectividad de las acciones corticales y de la discriminación normal de los estímulos.

Los pacientes con lesiones relativamente benignas no muestran confusión ó alteración en la orientación con respecto a su entorno.

Para sintetizar y, desde el punto de vista que nos interesa que es el objetivo de este trabajo, es decir el **APRENDIZAJE**, todo lo antedicho significa que acontecimientos externos puede estimular ó inhibir los sistemas de vigilia y activación. La corteza cerebral, incluyendo el lóbulo frontal, puede ser estimulante ó inhibitoria de vigilancia y activación.

Por eso deben ser muy tenidas en cuenta todas las fuentes de estímulo que se utilizan con los alumnos para determinar las reacciones de ellos a las mismas.

2) Unidad para Recibir, Analizar y Almacenar Información

Está situada en las partes posteriores de la corteza cerebral, adonde llegan las informaciones recogidas por la vista, la audición, tacto, olfato y gusto ó sea en la corteza occipital, temporal y parietal.

Los sistemas de esta unidad están adaptados para la recepción de los estímulos que "viajan" desde los receptores periféricos hacia el cerebro.

Cumple un rol importantísimo en el ANALISIS, CODIFICACION y ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACION.

Está organizada de manera jerárquica en tres zonas:

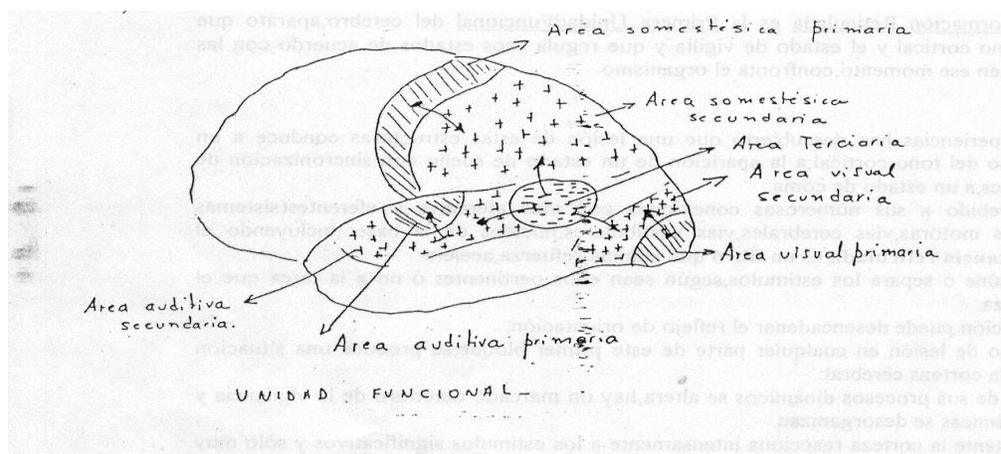
a) ZONA PRIMARIA: que selecciona y registra la información sensorial.

b) ZONA SECUNDARIA: Que organiza y codifica la información.

c) ZONA TERCIARIA: Donde se almacena y combina la información de diferentes orígenes que forma la base de la organización de la conducta.

Es importante destacar que estas zonas terciarias de la región cortical posterior juegan un papel esencial en la conversión de la percepción concreta en pensamiento abstracto y en la memorización de la experiencia organizada.

2) Gráfico N°



Si hay **lesiones en la zona primaria**, se producen defectos sensoriales (sordera, ceguera, etc.) pero dichas lesiones no alteran profundamente las formas de conducta más complejas.

Las lesiones de la zona secundaria producen perturbaciones más serias: Interfieren el análisis de los estímulos sensoriales, alteran la codificación y, en consecuencia, todas las formas de conducta que son la respuesta normal a un estímulo.

Cuando se lesiona la zona terciaria, la síntesis de los impulsos informativos en un todo

coherente se altera y pueden producirse perturbaciones complejas, tales como la desorientación viso-espacial. Las personas son incapaces de realizar operaciones aritméticas complejas ó comprender las complejidades de la lógica gramatical ó la estructura del lenguaje.

Cuando se piensa en los procesos y funciones del cerebro, es importante recordar que cada proceso ó función involucra diferentes áreas cerebrales que trabajan de manera armónica. No ignoramos que muchas partes del cerebro inciden en áreas de aprendizaje comunes en las aulas, tales como la aritmética y la lectura.

Los trabajos electroencefalográficos de Livanov y colaboradores demostraron una sincronía progresiva durante la resolución de problemas de diferente naturaleza.

Durante la lectura en silencio, aumenta la circulación en las áreas primarias y de asociación visuales, en el área de Brocca y en las áreas motoras suplementarias, así como en el campo visual frontal del hemisferio izquierdo y en hemisferio derecho de manera similar, pero menos intensamente.

Podemos concluir diciendo que el aprendizaje involucra muchas áreas del cerebro que trabajan de manera diferente, dependiendo sus patrones de trabajo del problema y su contenido.

3) Unidad para Programar, Regular y Verificar la Actividad

"El hombre no reacciona pasivamente a la información que recibe, sino que **crea intenciones, forma planes y programas** de sus acciones, inspecciona su ejecución y **regula su conducta** para que esté acorde con estos planes y programas, finalmente **verifica** su actividad consciente, comparando los efectos de sus acciones con las intenciones originales, corrigiendo cualquier error que haya cometido."

Todos estos procesos de actividad consciente requieren sistemas cerebrales muy diferentes de los ya descritos. Estas tareas son desempeñadas por las estructuras de la tercera unidad funcional del cerebro. Estas estructuras están localizadas en las regiones anteriores de los hemisferios, es decir en los lóbulos frontales.

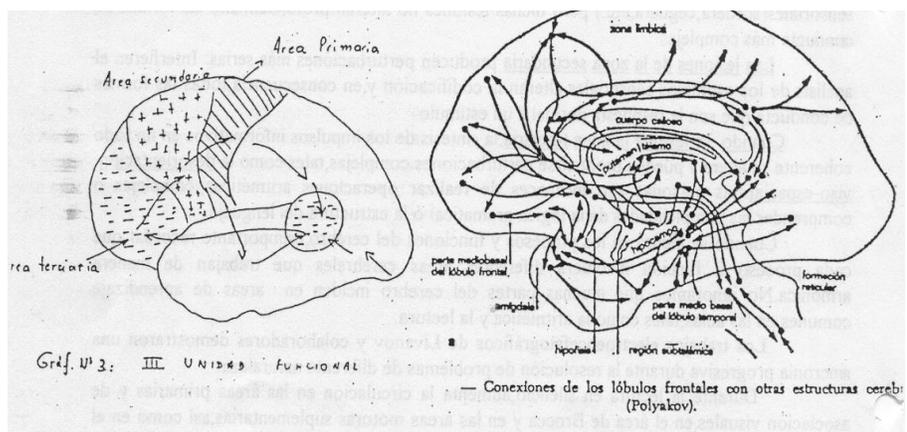
A través de diferentes trabajos ha sido demostrado fehacientemente que el córtex frontal y prefrontal juegan un papel esencial en la regulación del estado de actividad, cambiándolo según las complejas instrucciones y planes del hombre con la ayuda del

lenguaje.

Es importante destacar que las regiones prefrontales del córtex no maduran hasta una época muy tardía en la ontogénesis y hasta que el niño no ha alcanzado la edad de 4 a 7 años no están preparadas totalmente para la acción.

Existe evidencia concluyente, por numerosas investigaciones al respecto, de que las regiones prefrontales del córtex son estructuras corticales terciarias, en íntima comunicación con casi todas las otras zonas principales del córtex y tienen la característica de ser una superestructura sobre todas las demás partes de la corteza cerebral, de modo que realizan una función mucho más universal de la regulación general de la conducta que la realizada por el centro asociativo posterior.

Gráfico N° 3



Los trabajos de Pavlov, Bechterev, Jacobson, entre otros, demostraron el rol esencial que cumplen los lóbulos frontales en la " síntesis de movimientos encaminados a un fin". Por ello se ha podido establecer que **"la destrucción del córtex prefrontal conduce a una profunda alteración de programas conductuales complejos y a una marcada desinhibición de respuestas inmediatas ante estímulos irrelevantes"**, lo que hace imposible la realización de programas conductuales complejos. Todo esto influye no sólo en estímulos que actúan en el momento, sino también en la formación de conducta activa dirigida hacia el futuro, ó sea no sólo en la conducta presente, sino también en la futura.

También se ha demostrado que la destrucción de los lóbulos prefrontales incapacita para la evaluación y corrección de errores cometidos y por ello la conducta pierde su carácter organizado e intencionado.

Queremos destacar que la regulación de la actividad conciente humana se da con la estrecha

participación del lenguaje, así que mientras las formas relativamente elementales de la conducta pueden ocurrir sin la ayuda del lenguaje, **"los procesos mentales superiores se forman y tienen lugar sobre la base de la actividad del lenguaje"**

Para concluir diremos que:

* Cada una de estas unidades no puede desempeñar una actividad completamente independiente.

* Cada forma de actividad consciente es siempre un sistema funcional complejo y tiene lugar a través del trabajo combinado de las tres unidades funcionales del cerebro, cada una de las cuales aporta su propia contribución.

* Hablaremos de los procesos mentales como pertenecientes a un sistema autorregulador, donde cada uno de sus componentes comprende elementos tanto aferentes como eferentes, de modo que la actividad mental asume un carácter complejo y activo.

En síntesis, **las tres principales unidades funcionales del cerebro trabajan concertadamente y sólo al estudiar sus interacciones, cuando cada una aporta su contribución específica, se puede obtener una visión interior de la naturaleza de los mecanismos cerebrales de la actividad mental.**

Especificidad Funcional de los Hemisferios Cerebrales

Pavlov decía, hace cuarenta años, que podía clasificarse a los seres humanos en dos categorías: los artistas y los pensadores. Hoy, gracias a las investigaciones realizadas a tal respecto se ha descubierto **que "el hemisferio izquierdo controla el pensamiento lógico y la abstracción, mientras que el derecho gobierna el pensamiento concreto y la imaginación"**. De manera tal que la personalidad y los modos de percepción de un individuo dependen de cuál de los hemisferios está más desarrollado (este mayor desarrollo puede deberse a la herencia ó a la educación).

Lo que distingue al hombre de los otros seres vivos es que su cerebro **posee asimetría funcional**. ¿Qué significa esto? Que todos los animales, incluido el hombre, poseen un cerebro simétrico, es decir las mitades izquierda y derecha están construidas, aparentemente, de manera idéntica. Pero mientras que en los animales realizarían el mismo trabajo, está comprobado que en el hombre tienen diferentes funciones y regulan diferentes tipos de actividades. (Investigaciones recientes han observado que, hasta anatómicamente se observan algunas diferencias).

Así se ha podido comprobar que sólo las lesiones del hemisferio izquierdo dan origen a la pérdida total ó parcial del habla ó sea la llamada afasia. Estas importantes conclusiones se dieron a partir de 1.950 cuando se descubrieron ciertas funciones que pertenecían exclusivamente a uno ú otro hemisferio, no como se creía anteriormente que existía un hemisferio "principal ó dominante (el izquierdo) y otro secundario ó subordinado (el derecho). Hoy se habla del hemisferio derecho no ya como complementario del izquierdo, sino como el que aporta su propia y sustancial colaboración a la actividad nerviosa.

Estos conceptos nos importan muy especialmente, dado que, a partir de ellos, el problema de la asimetría cerebral dejó de ser un campo reservado a los neuropatólogos, comenzando a ser de especial interés para psicólogos, fisiólogos y estudiosos de las ciencias sociales, en particular los educadores.

Profundizaremos en este tema, desarrollando algunas concepciones surgidas de innumerables experiencias realizadas, donde se ha podido "dormir" a un hemisferio, dejando al otro en actividad (a través de electrochoques unilaterales).

Veremos entonces que, **cuando el hemisferio derecho no funciona, el izquierdo conserva la facultad del habla**, lo que no es extraño, pues el lenguaje está regulado por dicho hemisferio.

Podríamos pensar entonces que el habla mejora si el hemisferio derecho no funciona, pero no es así: Aunque una persona en tales circunstancias se vuelva más habladora, su entonación es menos variada y expresiva, su modo de hablar es monótono y sin atractivo y hasta cambia la voz, tornándose gangosa, afectada y poco natural (como si el individuo ladrara).

* En cuanto a **la percepción de las imágenes sonoras**, tales como toses, risas, ruidos de vehículos, truenos, etc; el individuo las percibe de manera muy imperfecta, necesitando mucho más tiempo para identificarlas, lo mismo sucede en lo que respecta a **imágenes musicales**: No sólo deja de reconocer melodías conocidas, sino que se muestra incapaz de tararearlas aunque las esté escuchando.

Ese mismo defecto de percepción se observa en las **imágenes visuales**: Si le pedimos que designe pares de figuras geométricas idénticas (triángulos y cuadrados, por ej. divididos en sectores coloreados ó rayados), es incapaz de hacerlo, pues no logra captar simultáneamente la distribución de los sectores, sus colores y rayas.

La percepción de las imágenes se hace defectuosa, mientras que la de las palabras mejora, captan mejor los conceptos pero peor la apariencia exterior de los objetos.

*Lo mismo sucede con **la memoria** donde conservan la capacidad de memorizar palabras aprendidas recientemente pero no pueden conservar figuras de formas irregulares a las que no pueden asociar ninguna palabra descriptiva.

* Muestran también **dificultades en la orientación espacial y temporal**: Por ej. ocurre que el individuo contempla por la ventana árboles sin hojas y copos de nieve que caen y es incapaz de decir inmediatamente si es invierno ó verano.

*Lo más notable son las modificaciones concernientes a la **esfera emocional**: El estado de ánimo del sujeto mejora, se vuelve más sociable y alegre, esta transformación es particularmente manifiesta en los individuos depresivos, patológicamente pesimistas.

Resumiendo: Observamos que en estos individuos se produce deterioro en aquellos aspectos de su actividad mental que conciernen al pensamiento concreto y a la imaginación, en cambio se conservan ó mejoran los que se refieren al pensamiento abstracto ó conceptual. Todo esto va acompañado de una óptima perspectiva emocional.

Veremos ahora qué sucede cuando el **hemisferio izquierdo es el que ha quedado "desconectado"** y el individuo sólo tiene en funcionamiento **el derecho**:

- * Su habla se halla muy disminuida, su vocabulario se ha empobrecido, desaparecen de él las palabras que designan conceptos abstractos. Tiene dificultad para recordar el nombre de los objetos, sobre todo de aquellos que no son de uso corriente, aunque lo reconoce pues es capaz de indicar sus funciones

- * Comprende mal el lenguaje hablado. Se muestra poco hablador, taciturno, prefiere responder con mímicas y gesticulaciones. También aparecen reducidas su atención y su curiosidad por las palabras, demuestra escasa preocupación por lo que se dice. La voz, en cambio, es la misma; su entonación no experimenta ningún cambio.

- *Identifica fácilmente los sonidos no-verbales é incluso más rápidamente que en estado normal.

- *Es capaz de imitar con gran precisión los ritmos y melodías musicales, aunque tiene dificultades para clasificar diferentes tipos de sonido.

- * Posee mayor capacidad para la percepción de imágenes visuales.

- * En cuanto a la memoria, pierde en gran parte la capacidad de recordar palabras y se muestra incapaz de repetir una serie de palabras luego de haberlas oído.

- *Su orientación en el tiempo y en el espacio se halla también afectada, pero de manera diferente al caso anterior, puede por ej., reconocer, mirando por la ventana, en qué estación del año se encuentra aunque es incapaz de enunciar en qué día, mes y año estamos.

- *Vemos también una transformación emocional, pero inclinada a las emociones negativas. Se hace taciturno, manifiesta pesimismo y desciende su tono vital.

En conclusión:

En este caso el sujeto presenta un deterioro de los sectores de la actividad mental que constituyen el soporte del pensamiento abstracto, conceptual. Por el contrario se conserva ó

mejora todo lo que se refiere al pensamiento concreto y a la imaginación, acompañado de un estado emocional negativo.

Síntesis

Como se ha podido observar a lo largo del desarrollo de este tema el hecho de no poseer integridad del Sistema Nervioso como condición interna para los aprendizajes, incide directamente en los mismos, ya sean de índole sistemática como asistemática.

Si tenemos en cuenta, como se dijo al comienzo de este trabajo, que los procesos humanos tienen lugar a través de la participación de grupos de estructuras cerebrales que trabajan en forma concertada (unidades funcionales) donde ninguna puede desempeñar una actividad totalmente independiente sino que cada una aporta su propia contribución, es evidente que cualquier afección total ó parcial en alguna de ellas repercutirá inmediatamente en las otras, impidiéndole al sujeto-en mayor ó menor grado-el logro acabado y completo de sus aprendizajes.

Si esa lesión se produce en la primera unidad funcional se observa un marcado deterioro de la vigilancia y las huellas mnémicas se desorganizan, hay pérdida de la selectividad de las acciones corticales y de la discriminación de los estímulos.

Vemos que si la lesión se produce en la segunda unidad funcional, pueden manifestarse por ej. perturbaciones complejas como la desorientación viso-espacial, las personas son incapaces de realizar operaciones aritméticas complejas ó comprender la estructura del lenguaje.

Si la lesión se produce en la tercera unidad funcional, el individuo es incapaz de hacer planes y programas conductuales complejos, lo que influye no sólo en la conducta presente sino también en la futura.

Es evidente entonces que cualquier alteración en una de ellas repercutirá inevitablemente en las otras, impidiendo el funcionamiento armónico del Sistema Nervioso, lo cual tendrá una incidencia directa en tareas de aprendizaje tales como la lectura y la aritmética, geografía ó historia, por citar algunas.

Si llevamos esto al terreno de los aprendizajes y sabiendo que el trabajo de los hemisferios cerebrales es complementario, la persona que posea alteraciones de este tipo tendrá

dificultades en una ó varias de estas áreas de aprendizaje:

- * Realización de tareas constructivas.
- * Orientación espacio-temporal.
- * Análisis y síntesis.
- * Clasificación.
- * Deducción lógica.
- * Memoria y atención.
- * Operaciones numéricas y gramaticales.
- * Resolución de problemas...entre otras.

Todas estas áreas forman parte de las condiciones necesarias para llevar a cabo el desarrollo correcto de los aprendizajes escolares. Resulta fácil pues, deducir que alteraciones de este tipo podrán conducir al fracaso total ó parcial en dichos aprendizajes.

No se pretende destacar este factor orgánico como única causa de las dificultades de aprendizaje, dado que reconocemos una policausalidad factorial en ellas, pero lo que sí queremos resaltar es que se debe tener un conocimiento profundo y acabado de este aspecto, conocimiento que, por cierto, recién está en sus inicios, dada la vastedad que abarca.

Estrategias para el Desarrollo de la Actividad de los Hemisferios Cerebrales

Históricamente se ha privilegiado la utilización del hemisferio izquierdo trabajando muy a menudo con símbolos y abstracción. Desde hace algún tiempo han surgido técnicas y estrategias que se relacionan más directamente con el hemisferio derecho y que contribuyen a mejorar el desarrollo del pensamiento en general.

Tal como se dijo al principio, sólo puede lograrse una captación plena de la información cuando los dos hemisferios funcionan simultáneamente.

Será conveniente utilizar técnicas que se refieran no sólo al pensamiento lineal sino también al pensamiento visual, a la capacidad de generar y manipular la fantasía, crear metáforas, utilizar la experiencia directa y la música, por ej.

Las personas aprenden de muchas y diferentes maneras, por lo tanto es necesario optimizar los modos de presentar la información a fin de aprender mejor. Como expresa Linda V.

Williams: "Las MODALIDADES DE PENSAMIENTO son los lenguajes que utilizamos para pensar: imaginaria visual, lenguaje verbal, matemáticas, imaginaria cinestésica. Las ESTRATEGIAS son las técnicas específicas para solucionar problemas. Hay muchas estrategias diferentes: trabajar hacia adelante para llegar a una solución ó hacia atrás a partir de una solución supuesta son estrategias. Que una estrategia sea la más eficiente depende de la índole del problema".

Las modalidades de pensamiento son también modalidades de aprendizaje. En consecuencia resulta de gran utilidad para los educadores comprender las diferencias de maneras de pensar, y por tanto de aprender, de las personas para conocer los estilos de cada uno, sus posibilidades y sus limitaciones. Sin este conocimiento se puede dar por supuesto que la manera de resolver una tarea es la buena y descartar otras.

Es importante que tanto los alumnos como los maestros reconozcan y comprendan sus propios estilos de aprendizaje y las estrategias que utilizan. Las estrategias son los instrumentos del pensar y del aprender, cuanto más hábilmente las utilizemos mayor será el éxito en la tarea a realizar.

Se presentarán a continuación algunas estrategias para favorecer el mejor desarrollo de los aprendizajes.

Metáforas: El pensamiento metafórico se refiere a la capacidad de establecer conexiones entre dos cosas diferentes reconociendo que, en cierto modo, comparten un rasgo en común. Es una de las más poderosas técnicas del hemisferio derecho, ya que explicita el proceso mediante el cual se produce el aprendizaje.

Es eficiente porque reconoce que la nueva información no debe ser enseñada desde cero, sino que utiliza lo que los alumnos ya saben. Es holística pues se centra en los procesos de reconocer y comprender principios generales que otorgan un significado a hechos específicos.

Es, en síntesis, una técnica útil tanto para los alumnos avanzados cuanto para quienes pueden poseer algún tipo de dificultad ó retraso.

Pensamiento Visual: Muchas ideas pueden expresarse mejor a través de gráficos, diagramas, mapas, lo que facilita imágenes que integran información de manera tal que los alumnos puedan comprender más fácilmente. Combinar actividades verbales y visuales permite contar con un camino adicional para expresar y explorar ideas.

La capacidad para manipular imágenes visuales es una habilidad muchas veces ignorada en la escuela, siendo la visualización una estrategia muy efectiva para resolver problemas.

La Fantasía es otra forma de pensamiento visual que facilita la capacidad para generar y manipular imaginación mental. Puede utilizarse para traducir en imágenes un material presentado verbalmente, lo que hace más accesible la información.

Brinda acceso al almacén de imágenes del hemisferio derecho, resaltando la calidad del trabajo creativo. Estimula y atrae a los pensadores con menor respuesta al libro de texto.

La **Experiencia Directa** facilita la aproximación a los distintos temas de una manera holística, afrontándolos con todos los sentidos. Resulta una importante manera de aprender para los alumnos que tienen dificultad con los procesos de codificación verbal, pues les permita utilizar sus estilos individuales de aprendizaje. Pueden interactuar con los fenómenos que están estudiando, empleando sus sentidos para reunir y manipular información no-verbal antes de traducirla al medio verbal.

Estas y otras técnicas (Como la música, el aprendizaje multisensorial, el lenguaje evocador) representan maneras de procesar información relacionada con el hemisferio derecho. En esta apretada síntesis de su descripción se ha tratado de poner de manifiesto la ventaja de utilizarlas otorgando a los alumnos una alternativa a ese enfoque analítico-verbal que predomina en muchas aulas. No se pretende reemplazar otras técnicas, ni mucho menos minimizar la importancia del hemisferio izquierdo. La finalidad es complementar la utilización de ambos hemisferios y de todas las estrategias posibles para que el alumno desarrolle al máximo sus potencialidades, buscando la forma de prevenir ó hasta de resolver dificultades. Así se optimizan los recursos, planes y programas, ya que, con el cerebro integrado se podrán utilizar todas las capacidades y alternativas.

BIBLIOGRAFIA

Coen, C: Las funciones del cerebro".Ed.Ariel.Barcelona.1986.

Guzmán Uzman E: "Neuropsicología". Universidad Nacional de Colombia.1986.

Kolb, B y Whishaw, I: "Fundamentos de Neuropsicología Humana". Ed Labor S.A.Barcelona.1986.

Luria, A: "El cerebro en acción".Ed.Fontanella.1979.

Springer,S Y Deutsch,G: "Cerebro Izquierdo, cerebro derecho". Ed Gedisa.Barcelona.1985.

Verlee Williams L: "Aprender con todo el cerebro".Edic. Martínez Roca.S:A.Barcelona.1986.

Actividades:

Sistema Nervioso

1) Elabore una definición de Sistema Nervioso y determine la importancia del mismo en la vida humana.

2) En los siguientes gráficos, de acuerdo a lo desarrollado en clase y lo que Ud. tiene en el material bibliográfico: Señale:

Nº 1: Cara externa del Cerebro: Señale y colorea con diferentes colores): - Lóbulo Frontal - Lóbulo Parietal - Lóbulo Temporal -Lóbulo. Occipital -Cisuras- Protuberancia- Cerebelo- Bulbo- Médula Espinal.

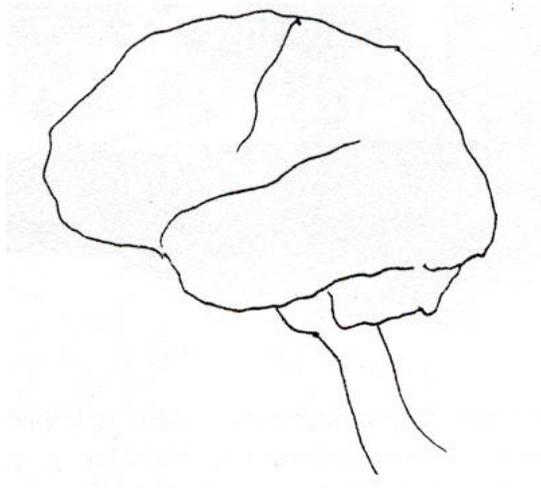


Gráfico N° 2: Cara Interna del Cerebro: Coloree los lóbulos que pueden observarse y señale: Cuerpo caloso -Tálamo- Hipotálamo - Hipófisis - Tercer ventrículo- Cuarto ventrículo-Cerebelo-Cisuras.

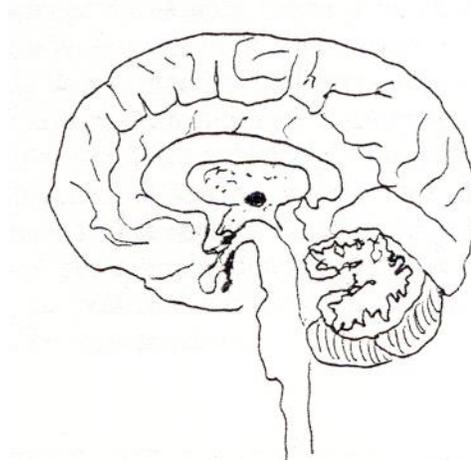
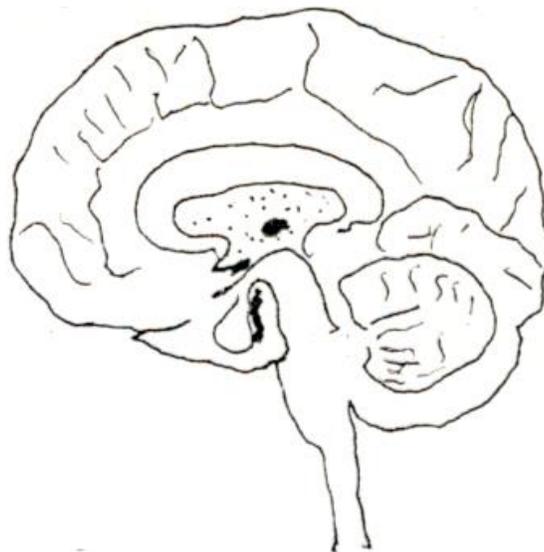


Gráfico N° 3: Sistema Límbico: Señale y determine la función de las principales estructuras que lo componen: Amígdala (ó Cuerpo Amigdalino)- Hipocampo Cuerpos mamilares Septum - Circunvolución de cuerpo caloso, cíngulo y circunvolución del hipocampo.

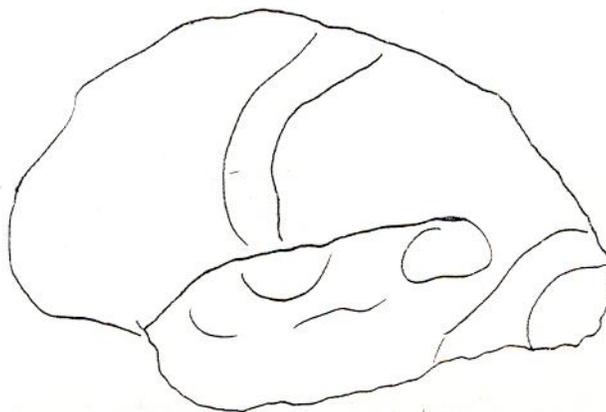


3-Defina Unidades funcionales y exprese cómo trabajan.

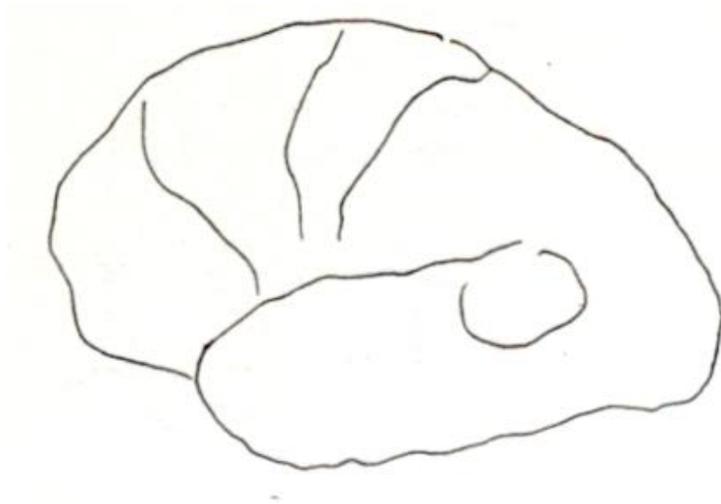
4-Describa en forma sintética y señale en los gráficos: a) la organización anatómica y funcional de cada lona de las unidades funcionales del Cerebro según irla, b) Determine las consecuencias posibles en caso de producirse una lesión en alguna de ellas.



Primera Unidad Funcional:



Segunda Unidad Funcional:



Tercera Unidad Funcional:

- 5) Explique el significado de la especificidad funcional de los hemisferios cerebrales Ejemplifique.
- 6) A través de un Cuadro comparativo describa: a) Las funciones de cada hemisferio cerebral. b) Qué sucede cuando uno ú otro no funcionan.
- 7) Determine la importancia de la Integridad Anátomo-Funcional del sistema Nervioso, como factor endógeno, para los aprendizajes.