**LA HIPÓTESIS CEREBRAL**

Desde siempre, los seres humanos hemos tenido gran interés y curiosidad por la relación entre el cuerpo y la mente.

Se ha comprobado que ya en la prehistoria se practicaban trepanaciones craneanas, es decir, aperturas quirúrgicas que hoy denominamos craneotomías. Las mismas no se hacían a modo de autopsia o estudio post-mortem, sino que con el paciente vivo. Sabemos esto ya que muchos de los cráneos trepanados que han sido encontrados muestran signos de curación alrededor de la herida, lo que significa que a quienes se les practicaba esta primitiva neurocirugía, sobrevivían. A partir de descubrimientos como este, es fácil suponer que el hombre ha tenido históricamente una apreciación definida sobre el cerebro como órgano de importancia para el funcionamiento del cuerpo.

Si consideramos la historia de las neurociencias, uno de los conceptos fundamentales es el de la “hipótesis cerebral”. Esto es, la creencia de que el cerebro es el órgano biológico que dirige y controla el comportamiento.

En la actualidad damos por sentado que el cerebro tutela y fiscaliza nuestro cuerpo y nos parece extraño tomar esto como una suposición. Pero, a través del tiempo diversos órganos han sido identificados como el centro de los pensamientos o sentimientos.

Si buscamos en la literatura o en nuestra lengua coloquial, no será difícil encontrar aún hoy muestras de esto, refiriéndose al corazón como el asiento de la pasión, o a las tripas como fuente de la valentía.

**ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LAS NEUROCIENCIAS COGNITIVAS**

**Antiguo Egipto**

Los *egipcios* creían que el corazón y el diafragma eran los órganos responsables de la mente. En el proceso de momificación se removían los órganos internos de los cadáveres y, aquellos considerados sin importancia para la vida en el más allá, se desechaban. El corazón, el hígado, el bazo, entre otros eran almacenados en urnas junto al cuerpo embalsamado, mientras que el cerebro era drenado con una barra metálica a través de la nariz.

Irónicamente, en 1862 el arqueólogo Edwin Smith descubre lo que probablemente sea el registro de observación más antiguo de la relación “cerebro y conducta”: un papiro egipcio de alrededor del 2000 a.c. que relata, entre otros casos médicos, la historia de un hombre que al recibir una herida en el lado izquierdo de su cabeza, sufrió en el mismo lado del cuerpo una desviación del ojo y la imposibilidad de levantar la pierna al caminar.

Aún así, la observación de este papiro es errónea, ya que hoy sabemos que los hemisferios son contralaterales a la lesión, es decir, el lado izquierdo del cerebro controla el lado derecho del cuerpo y viceversa.

Esta confusión en las conclusiones del observador egipcio se puede aludir a lo que hoy llamamos un efecto de contragolpe. Es decir, el cerebro, que flota en el líquido cerebroespinal, puede ser golpeado cuando es lanzado contra el lado opuesto del cráneo, causando así deterioros en el mismo lado del cuerpo que fue golpeado en la cabeza. Esta es la primera evidencia que apoya la hipótesis cerebral, al menos interpretada desde nuestro punto de vista actual.

**Antigua Grecia**

En la antigua Grecia podemos encontrar los primeros debates sobre la importancia del cerebro en relación a la vida mental de un individuo.

**Alcmaeon Croton**, un alumno griego de Pitágoras en el siglo 5 antes de Cristo, es considerado el primer neurólogo o neuropsicólogo. Sobre las bases de sus investigaciones clínicas o patológicas, propuso que el cerebro era el órgano responsable del pensamiento y de las sensaciones. Además enseñó que las diferentes sensaciones tenían una localización específica en el cerebro, siendo de esta manera un pionero de lo que más tarde se llamaría el “localizacionismo”.

Un siglo después, **Platón** tuvo una postura similar proponiendo al cerebro como “asiento del alma” y lo fundamentó diciendo que al estar la cabeza más cercana a los cielos que cualquier otra parte del cuerpo, era la más probable para contener al “divino órgano”.

Del lado opuesto del debate, se encuentran **Empédocles y Aristóteles** (contemporáneos de Alcmaeon Croton y de Platón respectivamente), que defienden al corazón como continente del alma. Justificaron su postura con un argumento racionalista no sujeto a pruebas experimentales: el corazón, al ser una estructura activa y central, contribuye al enfriamiento de la sangre y es más apropiado como órgano del pensamiento y los sentimientos.

**Hipócrates y “Sobre la enfermedad divina”**

Cien años luego de Alcmaeon, los escritos de **Hipócrates** constituyeron otro gran punto de inflexión. Hipócrates creía que el cerebro era el responsable del intelecto, los sentidos, el conocimiento, las emociones y de las enfermedades mentales. Una de las ideas más revolucionarias de Hipócrates expuesta en su tratado “Sobre la enfermedad divina” fue que la epilepsia era una condición médica y no el resultado de una posesión del demonio. Asimismo, a partir de sus observaciones pudo inferir la especialización del hemisferio izquierdo para el lenguaje. Sin embargo, el mundo tuvo que esperar dos milenos más para que esta relación fuese conceptualizada y luego establecida por el cirujano francés, Paul Brocca en el siglo XIX.

**Galeano y la teoría ventricular**

En la época romana el gran médico **Galeano** adhirió a la hipótesis cerebral.

Allí surgió la pregunta: ¿En qué parte del cerebro se ubicaban las diversas funciones psicológicas (percepción, memoria, lenguaje y pensamiento)?. Galeano creyó que los ventrículos cerebrales, cavidades llenas de fluido en las profundidades del cerebro, eran las estructuras en las cuales se ubicaban contiguamente el pensamiento, la percepción, la memoria y otras funciones psicológicas. Esta visión se mantuvo hasta la Edad Media.

En el Siglo IV, **Nemesio** adhirió a esta hipótesis ventricular asignando funciones a ubicaciones dentro de los ventrículos. La idea se mantuvo por siglos. Incluso el mismo **Leonardo Da Vinci** adoptó dicha hipótesis (1451-1519) tal como se ve en la Figura 2.

**Figura 2**. Imagen de Gregor Reisch, Margarita Philosohica (publicado en 1504). Las anotaciones de izquierda a derecha: sensorio, fantasía, imaginación, vermis, cognición, estimación, memoria.

Nemesio estableció que el ventrículo *cellula phantastica* , era la sede de la percepción ya que está ubicado más cerca de los órganos de los sentidos. Dicho ventrículo luego fluía dentro del siguiente, *cellula logistica,* asiento de la cognición y del razonamiento. Y a su vez, éste fluía dentro de la *cellula memoralis* , centro de la memoria. Los ventrículos también sirvieron para explicar comportamientos elementales de una manera simplista y mecánica: por ejemplo, el movimiento de los músculos se producía, según esta hipótesis, cuando se llenaban de fluido procedente de los ventrículos cerebrales. Esta teoría, como muchas otras hasta avanzado el siglo XIX, no tuvo apoyo experimental.

**Luigi Rolando y la anatomía del cerebro**

El estudio de la estructura del cerebro, que parecería ser más sencillo que el estudio de sus funciones, quedó muy rezagado en comparación con el estudio de otros órganos el cuerpo.

¿Por qué sucedió esto?

Algunas de las razones podrían vincularse con la relativa inaccesibilidad del cerebro dentro de su cráneo protector y la baja densidad del tejido cerebral fresco, lo cual provoca su rápida distorsión después de su disección. También existieron enormes tabúes contra la disección humana y por último los factores psicológicos también fueron importantes.

Las personas escribían sobre lo que esperaban ver en relación al cerebro en vez de lo que realmente veían.

Recién a comienzos del siglo XIX, **Luigi Rolando** proporcionó una descripción precisa del factor general de las circunvoluciones y surcos corticales. Este médico italiano descubrió diversos detalles anatómicos del cerebro y dio nombre a algunas estructuras. Entre ellas se destacan la denominada ***cisura de Rolando*** , que divide los lóbulos cerebrales frontal y parietal, y la ***sustancia gelatinosa de Rolando*** , que se localiza junto a las astas posteriores de la médula.

**Rene Descartes y su influencia sobre el Holismo**

El filosofo francés Rene Descartes (1596-1650), afirmó que existe el cerebro y la mente, señalando que ambos son independientes pero que interactúan, situando esta interacción en la **glándula pineal**.

Él nunca habló de localización de funciones sino todo lo contrario, la mente no tenia ubicación; de hecho no se encontraba en el espacio.

Este enfoque estaba en total contraste con la visión localizacionista tipificada por las hipótesis ventriculares medievales.

Mas adelante veremos cómo esta visión de Descartes tuvo una gran influencia sobre una posición llamada **“holismo”** que sería la contracara del localizacionismo.

Dicha postura sostiene que todo el cerebro funciona en red y que no existen localizaciones específicas para cada función cerebral. Hoy en día continúa dicho debate.

****EL DEBATE ENTRE EL LOCALIZACIONISMO Y EL HOLISMO EN EL SIGLO XIX****

Una de las figuras más notorias en la historia de la neurología cognitiva fue el neurólogo **Franz Josef Gall** (Figura 3).

A fines del siglo dieciocho y comienzos del diecinueve, él y su colaborador J Spurzheim, realizaron una serie de importantes contribuciones a la neuroanatomía funcional, que incluyeron, entre otras, la distinción entre la materia gris y blanca.

Además, se le adjudica a Gall un importante papel en las descripciones más tempranas de las afasias relacionadas con lesiones en los lóbulos frontales.

Es conocido especialmente por su teoría sobre la localización de las funciones cerebrales, más conocida hoy en día como **“Frenologia”** (Figura 4).

Figura.3 Figura 4

Este intento por ligar funciones cerebrales con regiones cerebrales específicas, fue claramente desvalorizado y dejado de lado en la actualidad , ya que su marco conceptual era vago y no tenía bases empíricas. Como hoy es bien sabido, las protuberancias y hundimientos en el cráneo, a los cuales Gall y Spurzheim supusieron como indicadores de las circunvoluciones subyacentes, no están relacionadas con la estructura del cerebro.

A pesar de todos sus defectos, la frenología avanzó en la idea de la ubicación de la funciones en el cerebro y engendró el primer trabajo experimental acerca del cerebro.

Durante su momento de máxima popularidad fue un tema que pudo sostener la publicación de 19 revistas científicas.

Un dato de importancia es el registro de Gall sobre un caso de un soldado que había sufrido una herida de cuchillo en el ojo izquierdo, que habiéndole penetrado el cráneo, posteriormente le provocó un deterioro en el lenguaje.

Es posible que con base en este caso y en otros similares, el médico francés **Jean Baptiste Bouillaud**, especulara –hacia 1825- que el lenguaje podría estar representado en la porción anterior del cerebro humano.

Bouillaud fue más allá y opinó que la especialización del hemisferio izquierdo para la destreza motora que subyace al uso preferente de la mano derecha, puede extenderse a los movimientos especializados relacionados con el habla.

Más tarde, alrededor de 1861, **Ernest Auburtin**, yerno de Bouillaud, apoyó a su suegro presentando una ponencia en Paris, en la cual reportó el caso de un hombre que luego de habérsele aplicado presión en la región anterior expuesta de su cerebro, fue incapacitado para hablar. Este informe fue presentado ante la Sociedad Antropológica de París de la cual Paul Broca, de quien hablaremos más adelante, fue fundador.

Volviendo a Gall, su mayor crítico fue **Marie Jean Pierre Flourens** (Figura 5), quien montó un programa de investigación científica con el fin de derrocar la teoría de Gall.

Algunas de sus motivaciones parecieron ser de índole religiosa, ya que la teoría de Gall de localizar las funciones cerebrales parecía denegar la existencia del alma y esto estaba en contra de sus creencias vinculadas con la unidad del alma.

**Fig. 5**

Realizó extensas investigaciones en animales lesionados. Al dedicar su libro a Descartes, el más antilocalizacionista, Flourens argumentó que no existe especialización dentro de la corteza. Él reportó que al lesionar la corteza de los animales, el deterioro resultante en la función estaba relacionado no con el lugar del daño sino con la cantidad de tejido destruido.

Paloma con lesión cerebral en un experimento de Flourens

En los tiempos modernos, sobrevivió una forma modificada de la postura de Flourens.

En la década del cincuenta y sobre la base de una serie de experimentos sobre animales, **Kart Lashley** (1890- 1952) adoptó una posición similar, argumentó que, con la excepción de las áreas sensoriales y motoras, todas las partes de la corteza contribuyen de igual manera a funciones complejas, tales como el aprendizaje de laberintos, un concepto al cual definió como “equipotencialidad”.

Más allá de que concluyó que la deficiencia estaba relacionada con la extensión del daño cerebral, concepto al que denominó “efecto de masas”.

Sin embargo, extensas críticas se le hicieron a sus teorías. Ahora se sabe qué áreas particulares de la corteza tienen cierto grado de especialización para determinadas funciones y más aún, existen subespecializaciones de funciones dentro de una misma área cerebral (ej; visión).

De todos modos , los errores de Flourens y Lashley han sido altamente instructivos. Ellos nos enseñaron que es más probable que se revele la especialización de una función en tareas que requieran de funciones especificas y no así en medidas de funcionamiento globales.

**INICIO DE LA NEUROLOGÍA COGNITIVA O NEUROPSICOLOGÍA MODERNA**

Extensos trabajos en el continente europeo y en Inglaterra ayudaron a revertir la noción holística hacia el localizacionismo.

En Inglaterra por ejemplo, el neurólogo **Hughlings- Jackson** (Figura 6) comenzó con la publicación de sus observaciones sobre las conductas de las personas con lesión cerebral.

**Figura** 6

De sus observaciones de pacientes con epilepsia dedujo una organización topográfica de la corteza cerebral. En esta visión, cada parte del cuerpo estaba representada en la corteza cerebral. El fue uno de los primeros en reconocer esta organización cerebral.

Aunque Jackson fue el primero en observar que lesiones en el hemisferio derecho afectarían los procesos visoespaciales más que lesiones en el hemisferio izquierdo. Sin embargo, no fue contundente en sus aseveraciones ya que concluyó que varias partes del cerebro contribuían a una función en particular.

**El concepto de jerarquía**

Uno de los aportes más significativos que realizó Jackson fue el concepto de jerarquía como proceso evolutivo.

Esto se refiere al cerebro como órgano con muchos niveles de control organizados en distintos escalafones según su importancia.

A medida que se va descendiendo en la jerarquía, el efecto de no funcionamiento de ese nivel se vuelve más especifico al interrumpir acciones particulares.

Para comprender mejor este proceso utilizaremos una metáfora de lo social:

En una empresa existe una organización jerárquica encabezada por un presidente. Si el presidente se enferma y no puede concurrir a ejercer sus funciones, serán los directores de las distintas áreas (planeamiento, producción, comercialización, etc.) quienes se encargarán de que la empresa no interrumpa su funcionamiento. El impacto de la enfermedad de la cabeza de la empresa se sentiría en algunos niveles de organización más cercanos a la cúpula, pero en otros no.

Por ejemplo, los repartidores del producto final de la empresa, seguramente no se vean afectados en sus tareas cotidianas.

Por el contrario, la disfunción en niveles más bajos resulta en problemas más limitados, pero mucho más visibles: imaginemos por un instante que los repartidores hacen una huelga. El producto final de la empresa no se podrá comercializar. Desde luego que si esto persiste en el tiempo hará sentir sus consecuencias en la economía de la empresa.

Igualmente, tanto en la organización del cerebro como en la empresa, conforme uno desciende en jerarquía, las respuestas son cada vez más estereotipadas y predecibles.

Utilizamos metáforas sociales, ya que la organización del cerebro es más parecida a éstas que a la organización de una máquina. De romperse un componente importante de una maquina, lo más probable es que la misma no funcione. En las organizaciones sociales, que un sector sea disfuncional, no detendrá el funcionamiento global de la estructura. -¡Ojo, esto no quiere decir que no sufra ningún impacto! Espero que el ejemplo les haya ayudado a comprender lo que ocurre como resultado de lesiones en la corteza cerebral.-

**Paul Broca y el caso Laborgne**

La primera evidencia empírica sustancial de la ubicación de funciones dentro del cerebro humano fue elaborada por Paul Broca (1824-1880) en 1865 (Figura 7).

**Figura 7**. Paul Broca

El reportó el caso de un paciente, Leborgne, que era incapaz de hablar más allá de unas pocas palabras. Pudo demostrarse que este paciente podía comprender el lenguaje y que no estaba demente ya que mediante gestos podía responder a preguntas complejas con precisión. También pudo demostrarse que los músculos para el habla estaban indemnes, ya que podía repetir sonidos individuales (fonemas) como *ba* y *ga* . Lo que estaba interrumpido en este paciente era la capacidad de combinar en forma rápida estos fonemas individuales para poder producir el habla combinada. Su producción oral estaba reducida a pocos fragmentos cortos, entre los cuales repetía *“Tan”* con tanta frecuencia que llegó a convertirse en su sobrenombre.

Poco después, Leborgne murió y Broca tuvo la oportunidad de examinar su cerebro (Figura 8) y descubrió que su lesión estaba en el lóbulo frontal izquierdo, interpretando este hallazgo como consistente con la idea de Bouillaud de que el lenguaje está representado en la parte anterior del cerebro

**Figura 8**. El cerebro embalsamado de Leborgne, el famoso paciente de Paul Broca.

Finalmente, en 1865, después de estudiar a muchos pacientes, Broca concluyó que el hemisferio izquierdo es dominante para el lenguaje o como el decía: “hablamos con nuestro hemisferio izquierdo”.

A partir de aquí comienza la utilización del concepto de dominancia hemisférica para el lenguaje. Junto con este término se da **el inicio de la neuropsicología moderna**. Broca demostró un deterioro central (no periférico) del lenguaje que actualmente se lo denomina “**afasia**” (aunque Broca sugirió el término de afemia).

Además de esto Broca sugirió que la lesión crítica estaba localizada dentro de un área específica del hemisferio izquierdo, la parte inferior y posterior de la región anterior de la corteza, que hoy es llamada “Área de Broca” (Figura 9).

**Figura 9**. Área de Broca

El impacto de este descubrimiento fue enorme. Broca demostró que un aspecto específico del lenguaje estaba afectado por una lesión específica. Sin embargo, alguna bibliografía cuestiona a Broca como conquistador de este conocimiento. Se dice que un médico francés, Dax, habría descubierto la asociación entre este trastorno y el daño al hemisferio izquierdo hacia 1836. No existe documentación sobre esto y aún es incierto quién fue el pionero. A Broca se le da el crédito, y esto no se puede discutir, de ser el primero en reportar los datos y en describir el síndrome de producción deteriorada de lenguaje en ausencia de deterioro de los mecanismos periféricos del habla.

**Wernicke y la afasia de conducción**

Este tema fue abordado por un neurólogo alemán llamado **Kart Wernicke** (Figura 10).

**Figura 10**

En 1876, con apenas 26 años, reportó un caso de un paciente con un accidente vascular que podía hablar fluidamente pero que lo que decía tenía poco sentido. Además no podía entender el lenguaje hablado o escrito.

A diferencia de los pacientes con afasia de Broca, éste no estaba deteriorado en la habilidad para coordinar la producción de palabras (recordemos a Tan, que tan solo podía reproducir fonemas), sino que en su combinación carecía de sentido. Generalmente nos referimos a este modo de hablar como “ensalada de palabras”.

La lesión de su paciente estaba en una región posterior del hemisferio izquierdo, donde el lóbulo temporal y parietal se juntan, llamada en la actualidad **“Área de Wernicke”** (Figura 11). Hoy en día todos los neurólogos y neuropsicólogos conocen de estas áreas pero hace mas de 100 años esto fue realmente una revolución.

**Figura 11**. Área de Wernicke

Procesamiento Secuencial y el síndrome de desconexión

Entonces, tanto Broca como Wernicke, al demostrar que ambos tipos de afasia están asociados con daños al hemisferio izquierdo, apoyan el concepto de dominancia hemisférica para el lenguaje del que hablamos anteriormente. Además, los hallazgos demuestran que diferentes tipos de lesiones, producen diferentes deterioros sobre el lenguaje, apuntalando a la vez, la idea de la especialización intrahemisférica de función.

Ambos pioneros aportan la noción de que la función del lenguaje está compuesta de diferentes funciones que, bajo determinadas condiciones, pueden ser separadas una de otra.

Wernicke explicó esto en términos de **“procesamiento secuencial”**. Así, la entrada auditiva verbal es procesada por el sistema auditivo (a) y luego transmitida al área de Wernicke (a´), la cual media la transformación de las representaciones auditivas de las palabras en significado. Asimismo, el área de Wernicke es la mediadora de los procesos inversos: la transformación de significado en una representación verbal determinada. Esta es luego transmitida al área de Broca (b), donde al coordinarse los mecanismos motores periféricos del habla (músculos, lengua, cuerda vocales, etc.), la corteza motora activa los mecanismos necesarios para el habla, dando como resultado el lenguaje oral (b´). (Figura 12)

**Figura 12**. Procesamiento Secuencial del leguaje en la corteza según Wernicke

Al conceptualizar el procesamiento secuencial, Wernicke creyó que daba cuenta de los trastornos que seguían al daño en las áreas de Broca y Wernicke. Pero fue más allá y predijo el trastorno que ocurriría al dañar las fibras nerviosas que conectan estas dos áreas: tal lesión deterioraría la repetición del habla escuchada, aunque dejaría relativamente intactas la producción y la comprensión del habla.

Posteriormente, pudo respaldar su hipótesis con el estudio de casos de personas con tales daños y denominó al síndrome como **afasia de conducción**.

A partir de Wernicke, podemos pensar la corteza cerebral como compuesta de áreas o centros, cada uno de los cuales regulan una serie de procesos discretos que actúan en conjunción para crear procesos complejos.

La afasia de Broca y la de Wernicke pueden ser comprendidas como resultado del daño a estos centros. La afasia de conducción es más bien la consecuencia de la interrupción de las conexiones de estos centros. A estos últimos se los conoce como síndromes de desconexión.

Hacia fines del siglo XIX, este enfoque se popularizó para la comprensión del sistema nervioso, y recientemente, en la década de los sesenta del siglo XX, **Norman Geschwind**, dio nuevo énfasis y vigor a esta teoría. Esto lo veremos más adelante en una clase específica sobre la historia del lenguaje.

Un ejemplo del síndrome de desconexión es el reportado por el neurólogo francés Joseph Jules Dejarine en 1882. Un paciente suyo, exitoso hombre de negocios, despertó una mañana para descubrir que no podía leer como lo había hecho siempre. Sin embargo, podía hablar y comprender el lenguaje, podía escribir y podía ver. Era lo que llamamos, una alexia sin agrafia. No obstante, si tocaba algo escrito en relieve, podía leerlo. Pocos días después el hombre perdió también la capacidad para escribir. Después de muerto, se le practicó una autopsia para descubrir que las lesiones de su cerebro permitían deducir que las diferentes áreas del cerebro, especializadas para diferentes funciones, estaban conectadas y que si estas conexiones sufrían algún daño, se perdían diferentes capacidades.

Concepto de especialización hemisférica complementaria: El rol del hemisferio derecho.

Consideremos por un momento al hemisferio derecho del cerebro. Ya hemos visto cómo el concepto de dominancia cerebral para el lenguaje se desarrolló a partir del hallazgo de daño en el hemisferio izquierdo en pacientes afásicos.

Al principio se creyó que como el hemisferio derecho no participaba de la regulación del lenguaje, era en cierta forma inferior o auxiliar.

A partir de la década del cincuenta del siglo XX, se comienza a valorar al hemisferio derecho y se le reconoce estar especializado para funciones no menos importantes, pero distintas a las lingüísticas: los **procesamientos preceptuales y espaciales**. Se deja entonces de hablar de dominancia cerebral, para utilizar un concepto más preciso: **especialización complementaria de los dos hemisferios cerebrales.**

Si pensamos que Hughlings-Jackson propuso hacia 1874, que el hemisferio derecho estaba especializado para imágenes mentales, no podemos dejar de sorprendernos de que el replanteamiento de estos conceptos haya tardado ocho décadas en emerger. Y aunque la especulación de Jackson no es precisa, no pudo ser escuchada hasta que no se cuestionó el concepto de dominancia hemisférica izquierda que era una idea totalmente instalada en la comunidad científica del siglo XIX. Las razones para la tenacidad de este concepto se pueden encontrar en el hecho de que el lenguaje es una unidad de estudio bien identificada y definida con mayor precisión que las funciones para las cuales está especializado el hemisferio derecho, como el procesamiento espacial o la percepción visual.

Igualmente, y lo veremos más adelante, hay razones para pensar que el hemisferio izquierdo está más especializado para los procesos verbales de lo que el hemisferio derecho para los procesos que nombramos anteriormente.

Teoría de Meynert

Las ideas de Wernicke eran cercanas a las de su contemporáneo Meynert , profesor de psiquiatría de Viena. Notable neuroanatomista y neurofisiólogo, Meynert fue el precursor de la neuroarquitectura; diferenció fibras de proyección y fibras de asociación y estudió las épocas de maduración de las diferentes estructuras cerebrales.

Estos estudios le permitieron concluir que el córtex controla la actividad de los núcleos de la base y que esto "constituye una clave importante para explicar el mecanismo anormal en las enfermedades mentales".

Persuadido de que **"era necesario dar a la psiquiatría, mediante las bases anatómicas, el carácter de una disciplina científica"**, publica en 1884 un tratado de psiquiatría que lleva significativamente el subtítulo: "Clínica de las enfermedades del cerebro anterior".

Veía en las fluctuaciones de la irrigación sanguínea de los centros nerviosos la causa principal de las anomalías de su funcionamiento y, en consecuencia, de las manifestaciones psíquicas patológicas.

La corteza motora

Como es muy frecuente, el estudio en humanos hizo surgir ciertos cuestionamientos en quienes trabajaban en modelos de animales.

Poco después del descubrimiento de Broca, los fisiólogos **Gustav Fritsch** y **Eduard Hitzig** revelaron una especialización de función en la corteza cerebral.

Al estudiar el cerebro expuesto de un perro descubrieron que la estimulación de una región específica de la corteza daba como resultado movimiento de las extremidades contralaterales. Así habrían descubierto que no solo las funciones superiores como el leguaje estaban representadas en la corteza cerebral, sino también conductas menos complejas: los movimientos simples.

Esta área de la corteza dedicada a los movimientos fue llamada **“corteza motora”**. Este descubrimiento llevó a los neuroanatomistas a intentar analizar más en detalle las características de la corteza cerebral y su organización celular. Como las diferentes regiones realizaban diferentes funciones, se deducía que debían verse diferente a nivel celular.

El mapa citoarquitectónico de Brodmann

Continuando con esta lógica, un grupo de neuroanatomistas alemanes, comenzaron a analizar el cerebro utilizando métodos microscópicos con el fin de observar los tipos celulares en las diferentes áreas cerebrales. El mas famoso de este grupo fue **Korbinian Brodmann**, quien analizó la organización cerebral de la corteza y caracterizó cincuenta y dos regiones cerebrales diferentes (Figura 13).

**Fig.13**. Las cincuenta y dos áreas descriptas por Brodmann basadas en la estructura y organización celular.

Muchos neuroanatomistas lo siguieron y contribuyeron a su trabajo. En términos generales, estas investigaciones descubrieron que varias áreas cerebrales citoarquitectonicas, realmente describían áreas cerebrales que representaban áreas funcionales distintivas. Por ejemplo, Brodmann discriminó el Área 17 de la 18, una distinción que luego se ha demostrado correcta.

La neurona como unidad celular diferenciada

Luego, la gran revolución en el entendimiento del sistema nervioso ocurrió en Italia y España. **Camilo Golgi**, un italiano, desarrolló una técnica: **“Tinción argénica”** en la que impregnaba a las células nerviosas con plata, permitiendo una completa visualización de las neuronas individuales. Utilizando el método de Golgi, **Santiago Ramón y Cajal** (Figura 14), un español, encontró, contrariamente a la visión de Golgi, que las neuronas eran entidades separadas (Figura 15).

Figura 14. Santiago Ramón y Cajal

Golgi consideraba que el cerebro era una masa continua de tejido que compartía un solo citoplasma. Cajal extendió sus investigaciones y fue el primero en identificar la naturaleza unitaria de las neuronas, y su trasmisión de la información eléctrica unidireccional, desde las dendritas hasta los axones.

Figura 15. Dibujos de Ramón y Cajal

El principal resultado de las investigaciones Cajalianas fue la **identificación de la individualidad de la célula nerviosa, la neurona**, teoría que expuso en su obra fundamental “Textura del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados”, publicada entre 1899 y 1904.

La obra de Cajal fue adquiriendo difusión al formular, entre otras, la ley del contacto pericelular, la ley de la polarización dinámica, la teoría neurotrófica, teoría de la polarización axípeta, etc.

De esta manera alcanzó el reconocimiento mundial y obtuvo distinciones tan importantes como el Premio Moscú (1900), la medalla de oro de Helmholtz (1905) y el Premio Nobel en Medicina y Fisiología en 1906.

Era la primera vez que se obtenía un Premio Nobel de carácter científico para un investigador español. Así pues, España se vuelca en homenajes a Cajal y bautiza con su apellido calles, plazas, y hasta limonadas y chocolates. A la sociedad de principio de siglo le parece un milagro; pero aún hoy, llama la atención el notable contraste entre la figura del sabio y la modestia del ambiente científico español, en el que la obra del histólogo aragonés será el faro de un nuevo rumbo.

**Hermann Von Helmholtz** (1821-1894), uno de los más famosos científicos de toda época, también contribuyó al estudio temprano del sistema nervioso. El fue el primero en sugerir que los invertebrados podrían ser un buen modelo para el estudio de los mecanismos cerebrales de los vertebrados.

Los últimos años del siglo XIX fueron testigos de los primeros estudios modernos sobre la memoria.

Fue **Theodule Ribot** quien diferenció y conceptualizó la memoria retrograda de la anterógrada. Hoy conocemos como la **ley de Ribot** a su descubrimiento sobre la mayor vulnerabilidad de los recuerdos más cercanos en el tiempo a la lesión del cerebro para la retención de los mismos. También pudo observar que en algunos casos de amnesia, la capacidad de aprendizaje estaba conservada. Discriminó las formas declarativa y no declarativa de la memoria que hoy son un tema de estudio de las neurociencias.

En contribución al estudio de la memoria, podemos nombrar a **Korsakoff** que junto a Wernicke describieron el síndrome que lleva su nombre.

|  |
| --- |
| **Síndrome de Korsakoff**El Síndrome de Korsakoff es un desorden causado por la carencia de tiamina (vitamina B1) que afecta al cerebro y al sistema nervioso. Hoy se lo asocia con la ingesta de alcohol durante un tiempo prolongado, ya que muchos alcohólicos tienen malos hábitos alimenticios y su nutrición inadecuada suele no contener las vitaminas esenciales. Además, el alcohol puede inflamar al estómago e impedir la capacidad corporal de absorber las principales vitaminas que recibe.Sin estar hablando estrictamente de demencia, aquellos con dicha dolencia sufren pérdida de memoria a corto plazo.El Síndrome de Korsakoff  tiene dos etapas separadas pero relacionadas: la encefalopatía de Wernicke y la Psicosis de Korsakoff . No obstante, no todos los casos de Korsakoff son precedidos por un episodio de la encefalopatía de Wernicke. Otro término utilizado para Korsakoff es **“Síndrome amnésico alcohólico”**; amnésico  implica pérdida de memoria .  |

A comienzos del siglo veinte, otros neurólogos realizaron nuevos aportes a las neurociencias cognitivas:

**Constantin von Manakow** presentó el concepto de **“diasquisis”**, la idea de que un daño en una parte del cerebro podía crear problemas en otra parte. Este concepto ha sido demostrado una y otra vez a través del tiempo.

**Sir Henry Head** (1861-1940), que trabajaba en Londres, también veía al cerebro como un sistema dinámico, interconectado y cambiante.

Luria, padre de la neuropsicología actual

Más tarde, en el siglo XX, el psicólogo y médico ruso **Alexander Romanovich Luria** ( 1902 - 1977 ) perfeccionó diversas técnicas para estudiar el comportamiento de personas con lesiones del sistema nervioso, y completó una batería de pruebas psicológicas diseñadas para establecer las afecciones en los procesos psicológicos: atención , memoria , lenguaje , funciones ejecutivas , praxias, gnosias, cálculo , etc.

La aplicación de esta extensa batería podía darle al neurólogo una clara idea de la ubicación y extensión de la lesión, y al mismo tiempo, al psicólogo le proporcionaba un reporte detallado de las dificultades cognoscitivas del paciente.

Desgraciadamente, sus ideas tardaron en llegar al mundo occidental debido a la guerra fría.

**LA NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA COMO DISCIPLINA INDEPENDIENTE E INTERDISCIPLINA**

El término **“neuropsicología”** es relativamente nuevo, ya que representa un nuevo enfoque de estudiar el cerebro.

Hoy definimos esta disciplina como el estudio de la relación entre la conducta, los procesos psicológicos y el funcionamiento del cerebro humano.

A pesar de que la neuropsicología se nutre de muchas disciplinas –anatomía, biología, biofísica, etología, farmacología, fisiología, filosofía y neurología, entre otras- su foco está en desarrollar una ciencia de la conducta humana basada en el funcionamiento del cerebro. Y no solo a nivel del comportamiento, sino también a nivel de procesos psicológicos complejos. Se diferencia de la neurología, ya que ésta se basa en el diagnóstico de las lesiones en el sistema nervioso y de la psicología que es el estudio de la conducta humana en un sentido más general o global.

**Prejuicios y preconceptos de la neuropsicología de principios del siglo XX**

La historia de la ciencia rebasa de ejemplos de hallazgos empíricos mal interpretados o incluso ignorados, debido a que no coincidían con las teorizaciones prevalecientes de la época. Por suerte muchos de ellos fueron más tarde rescatados a la luz de nuevas comprensiones más profundas.

Un ejemplo de esto es cómo a principios del siglo XX los reportes de deterioros en la visión del color tras lesiones corticales fueron desestimados debido a que contradecían la perspectiva imperante de la corteza como sitio del procesamiento de orden superior (recuerden el concepto de organización jerárquica). Hoy se sabe que la ceguera central al color es un hecho real y el estudio de este trastorno ha revelado mucho de cómo está organizado el cerebro.

Podemos pensar también en la crítica que hizo **Eberhard Bay** a la **agnosia visual**.

La agnosia visual se define como un deterioro en el reconocimiento visual de objetos, que no se debe a un deterioro sensorial primario. Sin embargo, Bay traía consigo preconceptos que no le permitieron acordar con que las carencias en el reconocimiento visual de los objetos que se observan después de lesiones cerebrales se debían más a una interrupción del procesamiento cortical que a un deterioro visual elemental.

Él analizó la visión en pacientes identificados como agnósicos para apoyar su visión y si bien detecto deterioros sensoriales, estos eran muy sutiles como para dar cuenta de la magnitud de la deficiencia para el reconocimiento visual de objetos en su muestra. El prejuicio no le permitió observar esto.

En la actualidad numerosas investigaciones han demostrado que las deficiencias sensoriales asociadas definitivamente no pueden dar cuenta de los deterioros en el reconocimiento de los objetos en este tipo de pacientes.

La crítica de Bay constituyó una fase de escepticismo necesaria, para establecer con firmeza la validez de la agnosia visual como un deterioro específico de orden superior.

|  |
| --- |
| **El papel de las mujeres en las neurociencias** Hasta hace algunos años han sido muy pocas las mujeres reconocidas en los distintos campos de la ciencia.Es fácil pensar que esto se debe a la falta de participación de las mismas en ciertas actividades científicas hasta el siglo XX, pero lo cierto es que aquellas que se han involucrado, no recibieron el crédito por su trabajo.Consideremos el caso del microelectrodo. El microelectrodo es una herramienta muy utilizada para registrar la estimulación eléctrica y química de las neuronas y de las células musculares. Ralph Gerard ganó el Premio Nobel en los cincuenta, con todo el crédito por el descubrimiento del microelectrodo, cuando las contribuciones hechas por **Ida Hyde** (1854- 1945) y **Judith Graham Pool** (1917-1975), lo antecedían con sus estudios por décadas.Además de no ser reconocidas por sus contribuciones, muchas mujeres fueron eclipsadas por trabajos muy similares hechos por hombres. Así es el caso de **Angelique Arvanitaki**, cuyos estudios sobre neuronas individuales quedaron a la sombra de los trabajos de Hodgking y Huxley, quienes recibieron el Premio Nobel en 1963. A partir de los aportes de **Brenda Milner** sobre la memoria en la década del sesenta, muchas mujeres comenzaron a ser reconocidas por sus aportes a las neurociencias. Quizás la más reconocida ha sido **Rita Levi-Montalcini**, la neurobióloga que ganó el Premio Nobel en 1986 por el descubrimiento de factores de crecimiento en las neuronas.  |

**Estudios de Grupo y análisis estadístico**

Se ha aprendido mucho desde el estudio de casos individuales, sin embargo un gran aporte a las neurociencias cognitivas ha sido el desarrollo de los estudios de grupo que iniciaron a fines de la década del cuarenta.

Los estudios grupales permitieron la formación de “grupos control” para facilitar la revelación de datos sobre los deterioros asociados a una lesión particular.

El uso de la estadística permitió definir cuantitativamente los deterioros y, en consecuencia, permitió sensibilizar las pruebas específicas para detectar la presencia de un deterioro. El grupo control permite definir la deficiencia de un individuo después de una lesión cortical a partir de la valoración de su performance dentro de los umbrales considerados normales.

Los estudios de grupo y los análisis estadísticos tienen un gran impacto sobre la neuropsicología. No solo porque permiten un análisis cuantitativo de los datos cualitativos, sino que al proporcionar una medida de probabilidad de la ejecución de un individuo con referencia a la ejecución de un grupo control, ofrecen una base para realizar inferencias concernientes a la presencia de deterioro cognitivo y anormalidad cerebral asociada al rendimiento de determinadas tareas. A su vez proporciona una base para la valoración de diferentes procedimientos que pueden ser útiles en el diagnóstico y la rehabilitación de pacientes con lesiones corticales.

Pero, ¡atención!. Esto no quiere decir que los estudios de caso hayan devenido obsoletos.

Los estudios de casos individuales siguen siendo de gran importancia ya que:

|  |
| --- |
| a) ciertos trastornos son tan originales y raros que resulta casi imposible conformar un grupo, |
| b) ante casos muy severos (esos que se detectan aún sin métodos estadísticos), cualitativamente obtenemos información muy rica que sería imposible de captar en estudios grupales, |
| c) la variabilidad de síntomas en personas que comparten áreas comunes lesionadas es muy frecuente y estas diferencias se pierden en los datos que quieren expresar funciones en términos generales, |
| d) generalmente los grupos definidos sobre la base del sitio de lesión, comprenden sujetos con sitios de lesión sumamente variables.  |

**Hallazgos recientes**

En la actualidad hay dos conceptos que son importantes de resaltar:

El **procesamiento paralelo distribuido** ha surgido de la concientización de que la actividad neuronal que media un proceso psicológico específico solo en raras ocasiones sigue un trayecto secuencial a través del sistema nervioso, como se suponía hace tiempo. En vez de ello, esta actividad en general esta distribuida en paralelo a lo largo de muchas redes de neuronas ubicadas en diferentes regiones del cerebro.

La **organización modular** se refiere a que los aspectos específicos del procesamiento cognitivo están representados en diferentes regiones de la corteza especializadas. En el procesamiento visual se ha demostrado que el color, la forma y el movimiento están representados en diferentes áreas corticales especializadas.

Estos hallazgos son realmente diferentes a los antiguos paradigmas de cómo funciona el cerebro. En el resto del curso veremos en mayor profundidad cada una de estas nuevas conceptualizaciones.

La década del noventa fue declarada en el congreso de EEUU como la *“Década del cerebro”.* Esto se debió a los grandes progresos en el entendimiento de las funciones cerebrales y anticipando lo que luego vendría.

Intentaremos a través de este curso, transmitirles los avances realizados en estos últimos años.