

MANUAL
**Introducción a las neurociencias y su
desarrollo**



Instituto de Capacitación y
Especialización Padre Hurtado

ICEPH

ÍNDICE

1. EL PROPÓSITO PRINCIPAL DE LAS NEUROCIENCIAS	3
2. DESARROLLO DE LAS NEUROCIENCIAS	4
3. TÉCNICAS DE ESTUDIO DE LAS NEUROCIENCIAS	7



1. EL PROPÓSITO PRINCIPAL DE LAS NEUROCIENCIAS

Tal como estudiamos en el manual anterior, las neurociencias buscan responder a la necesidad de integrar las contribuciones de las diversas áreas de la investigación científica y de las ciencias clínicas (biología molecular, neurofisiología, anatomía, embriología, biología celular y psicología) en la comprensión del funcionamiento del sistema nervioso. Bajo esta premisa, es que las neurociencias tienen como propósitos principales:

- Entender cómo el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana.
- Aportar explicaciones de la conducta en términos de actividades del encéfalo,
- Explicar cómo actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos

Los actuales estudiosos del cerebro, saben que para comprenderlo hay que derrumbar las barreras de las disciplinas tradicionales para mencionar apenas algunas de las áreas que han sido creadas, en gran parte, para caracterizar los métodos de estudio. Esta tendencia queda muy evidente en las obras científicas recientes las cuales tratan de las funciones más complejas de este órgano, como las emociones y la consciencia, apoyándose en los principales conceptos provenientes de las diversas disciplinas. Algunas de las esperanzas alimentadas por este avance del conocimiento tienen que ver con el que aumente nuestra comprensión de las funciones normales así como también de las disfunciones psicológicas y consecuentemente, surjan métodos más eficaces de tratamiento de las enfermedades mentales que en conjunto eleven la calidad de vida del ser humano



2. DESARROLLO DE LAS NEUROCIENCIAS

En principio, se puede afirmar que el desarrollo de las Neurociencias se deriva del abordaje multidisciplinario de los diversos fenómenos de interés; estos incluyen desde los científicos de áreas más básicas, como el caso de los físicos con sus aportes al conocimiento de los fundamentos de la excitabilidad celular o con sus aportes al desarrollo de redes neurales, hasta los que abordan el conocimiento con aproximaciones clínicas y/o poblacionales que contribuyen a dar una idea del ser humano integral. No obstante, las Neurociencias dan cabida a prácticamente a todas las áreas del saber y cada una ha hecho importantes aportes a diferentes áreas temáticas, de las cuales, cabe destacar algunas como: *desarrollo, envejecimiento y muerte neuronal; plasticidad celular y molecular; percepción, psicofísica y movimiento; funciones mentales superiores (memoria y aprendizaje, cognición, emociones, lenguaje, estados de conciencia); bases biológicas de las psicopatologías; psicofarmacología; abordaje etoexperimental e implementación de modelos en Neurociencias*. Cada tema aquí mencionado, podría subdividirse en sus respectivos componentes de abordaje biofísico, neuroquímico, de genética y biología molecular, fisiológica, farmacológica, clínica y hasta poblacional. Consecuentemente, las ciencias básicas día a día profundizan más en la comprensión de los mecanismos que dan cuenta de cada tópico y, de esta forma, pasan por el estudio de las bases moleculares indispensables para que ocurran y se modulen dichos eventos hasta por la elaboración de modelos de redes neurales y de simulación predictiva de los mismos basados en las interrelaciones de cada elemento estudiado.



Disciplinas que aportan a las neurociencias

Neuroanatomía	Estudio de la estructura del sistema nervioso
Neuroquímica	Estudio de las bases químicas de la actividad neuronal
Neuroendocrinología	Estudio de las interacciones entre el sistema nervioso y el sistema endocrino.
Neuropatología	Estudio de los trastornos del sistema nervioso
Neurofarmacología	Estudio del efecto de los fármacos sobre la actividad nerviosa
Neurofisiología	Estudio de las funciones y actividades del sistema nervioso
Neuropsicología	Estudio de los efectos psicológicos de las lesiones cerebrales
Biopsicología	Estudio científico de la biología del comportamiento
Psicología fisiológica	Estudia los mecanismos neurológicos del comportamiento por medio de manipulación directa del cerebro
Psicofisiología	Estudia la relación entre la actividad fisiológica y los procesos psicológicos
Neurociencia cognitiva	Estudia las bases neurales de la cognición (procesos intelectuales superiores: pensamiento, memoria, atención y procesos de percepción complejos)
Psicología comparada	Aborda de manera general la biología del comportamiento, compara el comportamiento de distintas especies y se centran en la genética, la evolución y la adaptabilidad del comportamiento.
Genética	Hoy con el estudio del genoma humano y con los modelos de animales

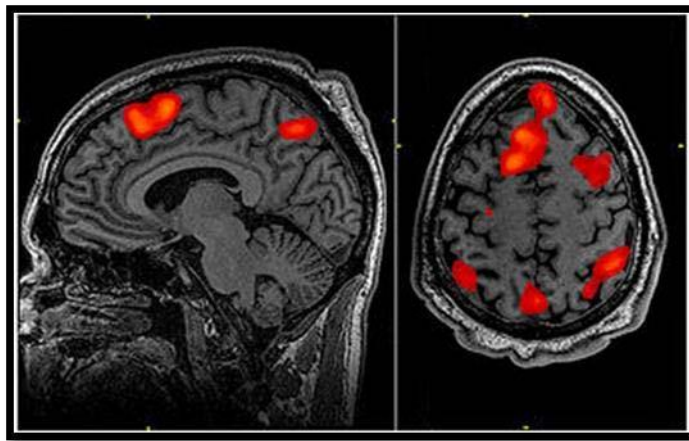


Instituto de Capacitación y Especialización Padre Hurtado

	transgénicos o las mutaciones dirigidas viene describiendo las capacidades innatas del comportamiento y la posibilidad de manipularlas.
Neurobiología del desarrollo	Ha hecho aportes significativos a las definiciones de los períodos críticos de desarrollo neuronal durante los cuales existe una alta vulnerabilidad del sistema nervioso con repercusiones duraderas o permanentes en el comportamiento. Los estudios de plasticidad neuronal y molecular han descrito mecanismos básicos responsables por los cambios adaptativos en diferentes fases del desarrollo ontogenético mejorando la comprensión de muchas de las preguntas relacionadas sobre los cambios comportamentales adaptativos resultados de la experiencia del individuo haciendo énfasis en los mecanismos sinápticos.
La psicofísica y los estudios de percepción	Han contribuido significativamente en la comprensión de las relaciones de categorías físicas medibles que inciden sobre los órganos sensoriales y la estimación cuantitativa de la percepción de dichas categorías.
Electrofisiología, la imagenología	Quizás de los mayores avances se vienen dando con la comprensión de las funciones neurales superiores ayudados por el avance de la y el mejoramiento de los estudios de lesiones cerebrales en humanos y la manipulación controlada de distintos elementos del sistema nervioso en modelos animales.

3. TÉCNICAS DE ESTUDIO DE LAS NEUROCIENCIAS

FMRI (resonancia magnética funcional): Es la técnica más usada en neurociencia, consiste en la fusión de una imagen estructural y funcional, esta técnica es muy superior a las demás debido a que es inocua, ya que no hay que inyectar ninguna sustancia en el cuerpo para su realización. Su funcionamiento físico está basado en ondas de radio y en el magnetismo, por otra parte la desventaja más grande de esta técnica es su elevado coste.



PET (tomografía por emisión de positrones): El PET ha ayudado a entender a los neurocientíficos los cambios metabólicos, la utilización del oxígeno y el flujo sanguíneo. El PET se usa entre otras cosas para detectar algunos tipos de enfermedades en sus primeras fases, y ver el funcionamiento normal del cerebro en distintas tareas. Es una técnica selectiva, con lo cual la radiación que se le aplica al sujeto es limitada. Su funcionamiento físico consiste en estudiar la radiación electromagnética, que resulta de añadir un marcador radiactivo.

SPECT (Tomografía por emisión de fotón único): El SPECT es parecido a una imagen de rayos X pero en vez de ser sensible a este tipo de rayos capta los rayos gamma.



EEG (Electroencefalografía): El EEG es la técnica por la cual se capta la actividad eléctrica consecuencia de la actividad iónica producida por los procesos bioquímicos de las neuronas corticales. El EEG no es del todo una neuroimagen, sino un sistema de registro, pero se pueden crear mapas de potencial eléctrico del encéfalo, mapas de potencial espectral, mapas de densidad de corriente y mapas estadísticos.

MEG (Magnetoencefalografía): Esta técnica está basada en la detección de los campos magnéticos cerebrales producidos por los campos generados por las dendritas de las células piramidales, la actividad captada principalmente se sitúa en los surcos, debido al tipo de captación. Esta técnica nos da información sobre los procesos funcionales de la anatomía cerebral con menor resolución espacial pero con mayor resolución temporal que otras técnicas.

Neuroimagen microscópica: Consiste en la imagen del tejido nervioso a través de sistemas ópticos o electrónicos (microscopios). Hay diferentes tipos de microscopia:

- Microscopio de luz transmitida
- Microscopia de fluorescencia
- Microscopia confocal
- Microscopia multifotón
- Microscopia electrónica.

Para ver bien las unidades del tejido nervioso se usan técnicas histoquímicas o técnicas de tinción, entre las más conocidas:

- Técnica de tinción de Golgi
- Trazadores axonales
- Técnica de Nissl
- Técnica de Cajal
- Técnica de Cajal con oro sublimado.
- Técnica de Del Rio Ortega
- Técnica de mielina
- Técnica de Weigert
- Técnica de Kluver Barrera
- Técnica de tetróxido de osmio
- Autorradiografía
- Hibridación in situ



Medidas de la actividad química:

- **Diálisis cerebral:** Mide la concentración extracelular de sustancias neuroquímicas. Se necesita implicar una sonda.
- **Técnica de 2-desoxiglucosa:** Se inyecta 2-dg, un derivado análogo de la glucosa, las neuronas la absorben pero no la metabolizan, al observar secciones del cerebro mediante una autorradiografía se puede observar la acumulación de radioactividad.
- **Inmunocitoquímica:** Se inyecta un antígeno y como respuesta se producen anticuerpos. Esta técnica se usa para localizar determinadas neuroproteínas.

Otras técnicas de exploración y registro de la actividad corporal:

- Rayos X de contraste
- Tomografía computarizada de rayos X
- Electromiograma (tensión muscular)
- Electroculograma (movimientos oculares)
- Conductividad de la piel.
- Actividad cardiovascular:
 - Electrocardiograma (Frecuencia cardíaca)
 - Esfingomanómetro (Tensión arterial)
 - Pletismografía (Volemia)

Técnicas de manipulación

Para el estudio del cerebro, a veces hay que manipularlo o estimularlo y observar las repercusiones de las acciones cometidas para una rehabilitación o intervención. Aquí veremos las técnicas más utilizadas de manipulación del sistema nervioso, normalmente estas técnicas son usadas en animales de estudio como ratas.

- Cirugía esterotáxica: Se colocan con precisión dispositivos experimentales en las zonas deseadas del cerebro.
- Estimulación magnética transcraneana: Se estimula la corteza cerebral a través de campos magnéticos, estos campos magnéticos inducen a la activación de la corriente eléctrica, del tejido neuronal.
- Métodos de lesión
 - Lesiones por aspiración: Se extrae por succión la porción del tejido



Instituto de Capacitación y Especialización Padre Hurtado

nervioso que se desee eliminar.

- Lesiones por radiofrecuencia: Se envía una corriente de alta frecuencia a las zonas objetiva, por el calor producido se destruye el tejido.
 - Cortes con bisturí: Se realiza una incisión con un bisturí en el lugar deseado.
 - Bloqueo por frío: Por medio de una criosonda se bombea un refrigerante a una zona específica, las neuronas cercanas se enfrían y dejan de producir y recibir estímulos, esta técnica no es destructiva, una vez pasado los efectos se recupera la actividad normal, pero pueden quedar lesiones, la mayoría reversibles.
-
- Estimulación eléctrica: A través de estimulación eléctrica con dos electrodos, se puede obtener la función de la zona estimulada.
 - Investigación con fármacos: Con neurotóxicas se lesionan áreas más específicas. Algunos ejemplos de estas sustancias son: 6-hidroxidopamina o el ácido iboténico.
 - Técnicas de supresión y sustitución de genes: Se crean organismos que carezcan de determinado gen o grupo de genes, y se investiga como es el desarrollo, también se puede hacer una sustitución de genes. Esta técnica es conocida por crear animales transgénicos