

## Las neurociencias y sus leyes producto de la observación experimental

Baltazar Barrera-Mera, Elvira Barrera Calva, José Juan Vargas Morales, Karla E. Pérez Resendiz

Como se puede observar en toda la existencia humana han surgido pensamientos, ideas, costumbres, reglas, leyes y mandatos. Incluso desde los tiempos en los que los hombres hacían a los dioses. Justo cuando se comenzó a dominar al conocimiento del universo con su incipiente poder creador.

Tiempos en los que ante el fuego, los accidentes orográficos y meteoros, como modelos de nuestros antepasados daban inicio o continuación a sus intensas como descomunales interacciones. Donde el asombro, ansiedad y miedo, colmaron de especulación a un cerebro siempre en evolución poseedor de poderosos mecanismos para dar soluciones cargadas de las primeras experiencias de saber.

Un saber que pasó por tiempos que vienen desde allá cuando se daban los tiempos en los que también empezaron a recaminar veredas alrededor de las riberas, cuencas, praderas, como a escoger guaridas en aras de tomar por pertenencia a parte de su entorno. Tiempos en los que los humanos se daban a observar los efectos de enterrar semillas que nos anclarían al sedentarismo.

De manera que en un afán por explicárselo todo, se deificaban muchas fuerzas y elementos. Tendencias poco a poco abandonadas, cuando se empezó a experimentar como lo muestra las obras de muchos primitivos pensadores.

De la experimentación pronto surgieron poderosas corrientes de saber que luego nos llevarían a considerar las influencias del determinismo *“Teoría filosófica según la cual en los fenómenos naturales y hechos humanos están motivados por las circunstancias o condiciones en que se producen”*, sobre nuestro libre albedrío *“potestad de obrar con reflexión y libre elección”*.

Fuerza es la de la dicha influencia determinística que consiste en la acción de factores constitucionales, genéticos que dan estilos de vida en rígidas redes sociales que imponen las condiciones de trabajo. Donde nos encontramos a la mayoría de las sociedades con una serie de poderosas desigualdades.

De manera que ahora de ellas sabemos que de acuerdo con el lugar donde se nace puede uno estar bajo la acción de benéficas como descomunales influencias geográficas, raciales, de los medios de difusión donde se muere por alcoholismo diabetes o estados de salud que no arreglan los médicos como pobreza, marginación, o las adicciones acompañadas de sus indecibles consecuencias.

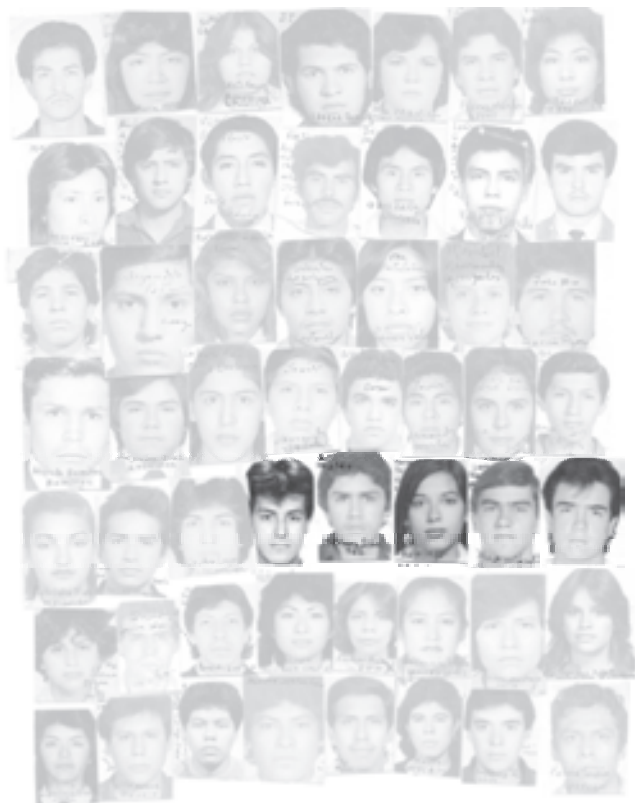
En fin, lugares donde en contraste nos encontramos con los asombrosos avances del conocimiento que se han originado no sólo en los diversos laboratorios de países avanzados. Sino en modestos lugares donde se piensa ya que por su muy propia ubicuidad la inteligencia está presente en todo lugar donde está el ser humano.

Es decir en la presente civilización no sólo contamos con el asombro de recurso de exploración y análisis que nos permiten saber con relativa antelación si nos sorprenderá la aparición de un cáncer del colon, de la glándula mamaria, de algún padecimiento mental, sino contar con fármacos, transplantes de células, órganos y tejidos. Momentos en los que nos tiene también por sorpresa que con una sola muestra de saliva por decir es posible conocer cuál es el estado de nuestra salud.

Vivimos así una condición que nos reclama efectividad, atención y buen servicio. Situación plausible en medio mexicano (figura 1) hemos logrado, ampliamente. Como lo muestra la capacitación de nuestros estudiantes con una preparación responsable que a manera de ley suprema se logra en las aulas como en los centros de información al adquirir los hábitos de una actitud observacional. Tal como, lo señaló hace más de medio siglo el doctor José Joaquín Izquierdo (1893-1974).

Recibido: 28 febrero 2013. Aceptado: 13 marzo 2013.

Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UNAM. Correspondencia: Baltazar Barrera-Mera. Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, UNAM. E-mail: barrera\_b@yahoo.com.mx



**Figura 1.** Formadores en las ciencias.

Quien, depositario del saber de Bernard, Harvey, Sherrington, Pavlov entre otros, y de Carpio, Ocaranza, entre otros. aquí en México. Izquierdo fue un profesor universitario quien presencié y también se manifestó al conocer de una infinidad de eventos en pro del conocimiento, como el de la publicación de la Revista de la Facultad de Medicina (figura 2) y la emisión del lema *observa medita y vuelve a observar*. Idea que alude a la más básica de las tareas, que nos demanda atención con dedicación y obligación en bien del saber.



**Figura 2.** J. Joaquín Izquierdo.

La revista se ha publicado porque llegó el momento de difundir y diseminar el conocimiento universal en órgano con altura de intereses y enorme generosidad.

Atentamente por mi  
Raza Hablara el Espíritu

Ciudad Universitaria D.F. Octubre  
1958

J. Joaquín Izquierdo

Como acción básica, observar, es vital en el diario vivir, que nos coloca ante un sinnúmero de: **a.** Dudas y certezas en la ciencia; **b.** Hechos, eventos, ocurrencias y dichos, etc., a los que el pensamiento popular les completa con la opinión de que *“por algo son dichos”*. Ya que si nos fijamos mediante la observación su contenido nos dice mucho más de lo que apuntan en su corto enunciado.

Por decir de los que conocemos, sólo los que incluyen la afirmación NO, suman mucho más de una veintena. Y de los que encontramos aseveraciones de superación, sabiduría, entusiasmo, preventivas, de autosuficiencia, moral, arrogancia, advertencia, gratificantes, motivadoras y hasta insultantes. Pero, nótese que si nos detenemos a observar aquel que dice *“nadie sabe para quién o hasta para lo que trabaja”*, de seguro que nos ilustra acerca de un gran número de observaciones que en su momento sólo atrae la atención, del experimentador. Quien completa por curiosidad observa con mucha dedicación, y casi siempre sin imaginar la magnitud de su significación futura.

Inicialmente uno de esos ejemplos que conmovió al mundo de la ciencia experimental es el que vivió el monje Austriaco Gregorio Mendel (figura 3). A sus 62 años (1856), este clérigo en el jardín del monasterio se detuvo a ver el crecimiento de las plantas. Él observó que al cruzar 2 individuos de la misma especie de guisantes, los híbridos de sus generaciones son iguales.

Y que el carácter dominante de uno de sus progenitores se manifiesta en toda la progenie, mientras que el recesivo permanece oculto para aparecer en generaciones posteriores. Durante todos estos trabajos de hace 147 años, Méndel no sabía que estaba elaborando las bases del entendimiento de una ciencia nueva.



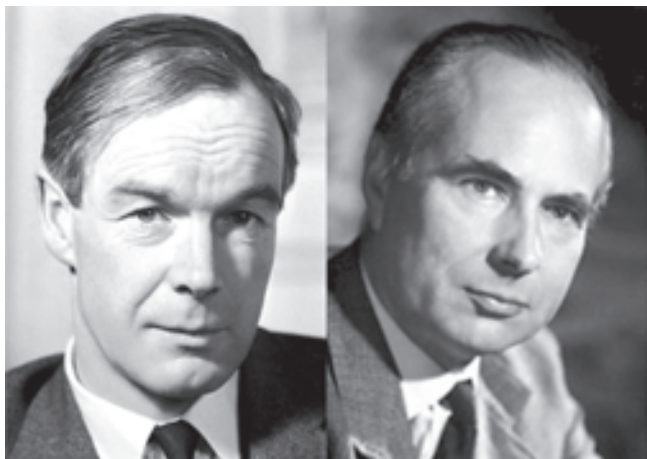
**Figura 3.** Gregorio Mendel.

Él fundamentaba las “Leyes de Méndel, paso fundamental para la obra monumental de T. H. Morgan (1866-1945) en el área de la evolución y adaptación ramas de la moderna genética”.

Luego no muy lejos de esos años, en el mismo orden de observación tenemos que en varios capítulos de conocimiento fisiológico a propósito del estudio sobre el sistema nervioso central, se enunciaron el sentido de varios actividades de sus importantes como delicadas propiedades funcionales.

Fue precisamente en ese campo donde se habían dado a la observación y publicación formal de eventos de importancia universal. Mismos que vendrían a aludir la presencia de la más fundamental de las bases del conocimiento del sistema nervioso. Uno de esos consensos fue atenerse a correlacionar las acciones sensoriales y motoras de las raíces dorsales y ventrales de la médula espinal. Hecho conocido desde entonces como: Ley de Bell y Magendie (1826). Misma que pareciera ser con sus 187 años de existencia, como el más viejo enunciado en ciencia del sistema nervioso.

La ley del todo o nada (1949) vino a conocerse como uno de los muy escasos ejemplos de retroactivación positiva “*feed forward*” misma que alude a la generación, presencia, curso, y destinos de un potencial de acción (figura 4). Que como un evento de carácter único o de repetición fundamental derivan innumerables maneras de manejar los más importantes procesos de conmutación neuronal.



**Figura 4.** Alan Hodgkin and Andrew Huxley won the Nobel Prize for discovering the mechanism of transmission of the nerve impulse.

Díganse como: los cambios de sensibilidad, subliminalidad, sumación temporal y espacial, refractariedades absoluta y relativa. Las autopropagaciones, como divergencia y activación. En fin, la codificación sensorial y la sensibilización como procesos de estimulación retardo supresión, y activación de vías y áreas de integración periférica y cerebral.

Ley de las doctrinas específicas de Müller (1849) que señalan la habilidad de los receptores sensoriales como órganos de alta especificidad a los diferentes tipos de energía a los que somos perceptibles.

La ley de Wever y Fechner (1860) en la que los autores propusieron que las gradaciones en el estímulo se distinguen en proporción aproximada al logaritmo de esa potencia. Proporción cuantitativa exacta para valorar la activación sensorial.

La ley del intestino que enunciaron Baylis y Starling, para el curso aboral del contenido intestinal gobernado por el sistema nervioso autónomo y sistema enteral.

Siguiendo con el conocimiento de leyes las ha habido también más modernas como la que planteó en Alemania en el curso de análisis de una ciencia nueva, el doctor Jürgen Aschoff (1913-1983) a finales de 1950. Quien sistematizó en los resultados que iban siendo publicados, simplemente en ellos observó los efectos de la cantidad de luz y oscuridad constantes a los que eran sometidos los animales registrados por muchos días. En ellos encontró que se modificaba precisamente la duración del ritmo circádico de un número de especies animales. Para todos los experimentos que valoró, él doctor Aschoff (figura 5) encontró que los animales de hábitos diurnos incluyendo a los seres humanos la oscuridad aceleraba la aparición de las oscilaciones de esos ritmos. Mientras que, de manera sorprendente ante la exposición de luz constante a esas mismas especies les incrementaba la duración de esas oscilaciones espontáneas. En contraposición para los animales de hábitos nocturnos lo dicho ocurría justo en el sentido opuesto. Esta curiosa conducta se le conoció a iniciativa del doctor Colin S. Pittendrigh (1960) como la ley o la regla de Achoff para los recién estudiados ritmos circádicos.

Resulta claro que dentro del capítulo de la ciencia de la cronobiología, al igual que para los estudios genéticos de Mendel, Jürgen Aschoff no sabía que estaba elaborando una importante manera de comportamiento universal de todos los animales.

Para ilustrar otro ejemplo de la tal acción de observación, vemos que no sólo en ciencia pura como la de Einthoven, Ohm, Kirkoff, Poiseville, entre otros. Se da lo dicho (figura 6) para las leyes biológicas o humanas, como lo que encontramos en la experiencia de don José Ángel Espinoza (1913-) un ingenioso compositor mexicano (figura 6). Este individuo creador es quien nos relata que a principios de 1970, viajando por la carretera a la ciudad de Puebla, el autor se detuvo. Y allí observó que detrás de una robusta planta (agaveácea) de maguey, también llamado, aparecía un joven amarrándose los pantalones y luego detrás de él apreció una muchacha sacudiéndose las enaguas.

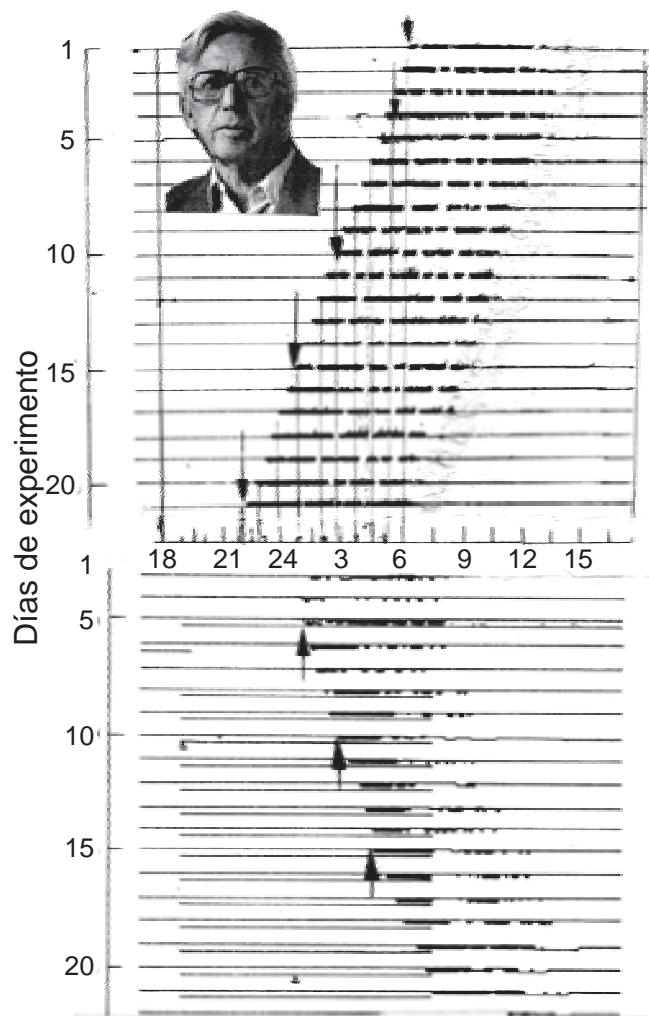


Figura 5. Dr. Jürgen.

Desde ese momento con esa simple ocurrencia, la pareja no se daba cuenta que dentro de la vida de los compositores eran ellos los actores de una ingeniosa creación musical de arraigo popular. Una canción que alude la presencia de acciones humanas como a una de las plantas más significativas de la vida del campo mexicano. A la cual se le tituló como “la ley del monte”.

Canto que implicó un arreglo de ideas sacadas en apariencia de una simpleza, que sólo ante la disposición del autor dio oportunidad a que tal como otras acciones que implican el poder de la observación, nos presenta la virtud del saber observar. Cuyo poder llega y tiene un tipo de poderosa atracción. Que no sólo nos enseña, sino que nos conduce al basto campo de la inspiración vocacional de los individuos que cultivan el arreglo sintáctico de los elementos que pertenecen al rico mundo del lenguaje lógico universal cargado de sentido común.

A propósito de este último ejemplo, uno podría pensar acerca del hecho mismo que viene a darse como

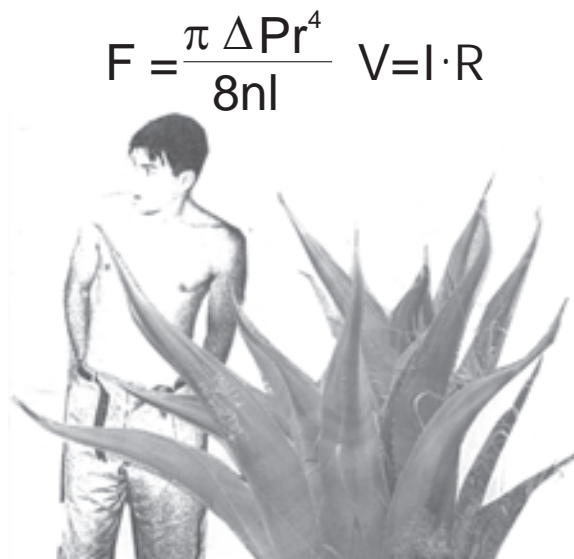


Figura 6. La ley del monte.

un proceso de composición dentro del ámbito artístico. Nótese que este tipo de pensamiento dentro de la fenomenología imaginativa, tiene un gran mérito por presentarse como producto supremo de la actividad cerebral.

Volviendo al punto inicial diremos que originalmente la frase se complementaba como observa, medita y vuelve a observar. Todo ello como parte fundamental de un sistema operante de actividad mental de la especie humana. Mismo que con su carácter reverberante implica un reconocimiento total armónico de una composición textual de un mensaje cargado de pasión y composición humana.

Como se puede observar, hemos conocido el origen de muchas leyes en el campo de la actividad humana. Actividad creativa que gira en torno a la capacidad de observación tarea fundamental que se demanda desde las etapas más tempranas entre los estudiosos del personal que se ocupan de las tareas de la ciencia, y artes en el campo de la experimentación. Misma que al igual que para la ciencia en general, los estudios que demanda la medicina también resulta fundamental.

Como lo muestra el hecho de que es en ella donde nos encontramos innumerables ejemplos que demandan de la tarea observación con precisión y análisis que se orienta nada menos que a los oficios de mantener la salud humana. Y que nos mantiene con expectación y especial cuidado para advertir en el aula a los estudiantes de estos oficios.

Área que como muchas otras, la temática de sus lecturas demanda de asociar como comparar y concluir. Práctica también, donde la memorización aprendizaje análisis y generalización nos permite que con la imaginación continuemos adquiriendo destreza e información.

Y con ello podamos contestar diagnósticos correctos

que nos demandan las diferentes entidades nosológicas que afectan, y que eventualmente dañan y matan.

Práctica que nos retan a la actuación asertiva para la que trabajamos. Tarea cotidiana en el aula, biblioteca, laboratorio, red en el campo de la informática formal y luego ante la solución de las afecciones de nuestros pacientes en los centros hospitalarios.

Lugares todos ellos donde una simple sugerencia implica un hecho de consecuencia de grandes proporciones. Lugar de las tareas observacionales con nuestros sistemas de senso-percepción. Para lo cual el mensaje es fíjate, identifica, para después: abstraer, asocia, compara y concluye.

Tal como hemos visto que la existencia de capacidades conductuales comunes en el humano y grandes mamíferos no significa que mecanismos neuronales comunes estén involucrados. Pero sugiere que los mecanismos pueden ser generales y deben explorarse totalmente, en cuanto que la preparación pueda ser cabalmente estudiada. Kandel, Kupferman, Kuffler y Nichols dicen que por fortuna en todos los cerebros que se han estudiado hay aparente uniformidad de principios para el señalamiento de su funcionalidad.

Por lo tanto, con suerte es de qué langostas y sanguijuelas tendrán relevancia para nuestro propio sistema nervioso. Del cual podemos afirmar que si la individualidad y polaridad neuronal estudiada (1880) por Cajal al detallar el arreglo neuronal de la retina de la mosca fue comprobada por Adrian 1926 y Sherrington 1928 en los mamíferos y hasta en los primates. Es de verse que dan base a que con el electroencefalograma (Hans Berger, 1929) F. Bremer (1935) estudiara el sueño permanente en el cerebro aislado, mismo que es despertado con estimulación de la formación reticulada (Moruzzi 1949). Para luego decir que se pudo demostrar la acción de las sinapsis (Nastuk, Hodgking, Fatt y Kats 1950). Aunque ya con anterioridad por ejemplo desde 1936 Ehreberg daba cuenta de las gigantes fibras

de tamaños colosales de los crustáceos. Y en estos se había planteado existencia de la plasticidad (Bethe 1894) y la acción de los nervios inhibitorios (Biedermann, 1895) y muchos eventos esenciales que fundamentan a los procesos plásticos que como propiedad neuronal dan base al establecimiento de la memoria y el aprendizaje temas de primera importancia para el entendimiento de la función cerebral. En resumen, conocimientos que se iniciaron en la observación generadora de leyes principios y proposiciones producto total de la actividad cerebral.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Bromm B. Brain images of pain. *New Physiol Scien* 2001; 16:244-9.
2. Aschoff J. Exogenous and endogenous components in circadian rhythms Cold. Spring Harb. Symp. *Quant Biol* 1960;25,11-28.
3. Aschoff J, Wever R. Human circadian rhythms a multioscillatory system. *Fed Proceedings* 1976;35:2326-32.
4. Bell C. On the nervous circle which connects voluntary muscles with the brain. *Phil. Trans. Royal Society. London Part II* 1826;163-73.
5. Bliss DE, Welsh JH. The neurosecretory system of brachiura crustacean. *Biol Bulletin* 1952;103:157-69.
6. Espinoza JA. Canción popular. 1973.
7. Fechner GT. *Elemente der psychophysicks*. Leipzig Breitkoff und Härtel 1870.
8. Hodgking AL, Katz B. The effect of sodium ions on the electrical activity of the giant axon of the squid. *J Physiology* 1949;108.37-77.
9. Kandel ER, Shwartz JH, Jessell TM. *Principles of neural science*. 4a. Ed New York Mc Graw Hill. 2000.
10. Morgan TH. *The echaisms of mendelian heredity* New Cork, 1915.
11. Olaya Vargas A. *Trasplante de células hematopoyéticas en pediatría*. Editores de Textos Mexicanos. México, D.F. 2012.
12. Ramón y Cajal S. *Textura del sistema nervioso del hombre y los animales*. Nicolas Moya Madrid. 1958.
13. Somjen G. *Sensory coding in the mammalian nervous system*. New Cork 1972.
14. Xavier RJ, Podolsky DK. Unravelling the pathogenesis of inflammatory bowel. *Nature* 2007;448.427-9.