

## **La máquina perfecta**

Clave de registro: CIN2015A10114

Centro Educativo Cruz Azul, Bachillerato Cruz Azul, Campus Hidalgo

Presentan: Amanda Aranzazu Craviotto Rivera, Karen Lizbeth Castillo Avendaño

Asesor: Lic. en Filosofía Jesús Rodríguez Simón

Área de conocimiento: Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud.

Tipo de investigación: De campo (estudio de caso).

Ciudad Cooperativa Cruz Azul, Febrero del 2015

<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	
	a) Planteamiento del problema	
	b) Hipótesis	4
	c) Justificación y sustento teórico	
<b>2.</b>	<b>Objetivos</b>	5
<b>3.</b>	<b>Marco teórico</b>	5
<b>3.1</b>	¿Qué es el cerebro?	5
<b>3.2</b>	¿Cómo se desarrolla el cerebro?	5
<b>3.3</b>	Su evolución	5
<b>3.4</b>	Sistema Nervioso	6
<b>3.5</b>	Sistema Nervioso Central	6
<b>3.6</b>	Neuronas y conexiones neuronales (sinapsis)	8
<b>3.7</b>	Caso	8
<b>3.7.1</b>	Cuadro clínico	8
<b>3.8</b>	Plasticidad cerebral	11
<b>4.</b>	<b>Metodología</b>	12
<b>5.</b>	<b>Conclusión</b>	12
<b>6.</b>	<b>Bibliografía</b>	13
<b>7.</b>	<b>Imágenes</b>	14

## Resumen

Aunque el interés humano por la gelatinosa masa de kilo y medio de peso que se oculta bajo los huesos del cráneo se remonta a miles de años, hasta el día de hoy no se han descifrado aun muchos de los procesos de este órgano increíblemente complejo. La neurociencia ha resuelto ya algunos de los grandes problemas de este, pero los que faltan esclarecer sin duda son innumerables. ¿El cerebro es capaz de regenerarse por sí mismo? Nuestro trabajo analiza mediante un caso el fenómeno de adaptación que experimenta el sistema nervioso ante cambios en su medio externo e interno, para minimizar y o superar los efectos de lesiones estructurales y funcionales. El grado de recuperación cerebral dependerá de diversos factores como la edad, el área comprometida del cerebro, la cantidad del tejido afectado, rapidez del daño, mecanismo de reorganización cerebral, así como factores ambientales y psicosociales; a través de la observación de este proceso denominado “plasticidad cerebral”, esperamos ver que el cerebro se recupere.

Palabras clave: cerebro, plasticidad cerebral, sistema nervioso, desarrollo, neuronas.

## Abstract

Even when human interest for the three pound mass that hides under the skull bones goes back to thousand of years ago. Up to date, many of the process of this incredibly complex organ haven't been decoded. Neuroscience has solved some of its great problems, but the ones that need to be enlightened are countless. Is the brain capable of regenerating by itself? Our work analyzes the adaptation phenomenon that the nervous system experiments when exposed to changes in its outer and inter habitat, to minimize or get over with the effects of functional and structural damages. The stage of recuperation will depend on diverse factors such as age, the compromised brain area, the quantity of affected tissue, speed of damage, mechanism of brain reorganization, environment and psychosocial factors, through the observation of this process denominated “neuroplasticity”, we are keen on seeing the brain recuperate.

Key words: Brain, neuroplasticity, nervous system, development, neurons.

## La máquina perfecta

### 1. Introducción

#### a) Planteamiento del problema

- ¿El cerebro es capaz de regenerarse por sí mismo?
- ¿Qué es la plasticidad cerebral?
- Después de un traumatismo o lesión ¿puede el cerebro recuperar su funcionalidad?
- ¿Por qué en los niños la plasticidad cerebral es más satisfactoria?

#### b) Hipótesis

Aun cuando se recurra a medicamentos o procedimientos de rehabilitación, si observamos que el sistema nervioso central disminuye los efectos de traumatismo o lesiones entonces podemos hablar de que el cerebro es un órgano que se regenera por sí mismo.

#### c) Justificación y sustento teórico

El cerebro es el motor de una máquina perfecta llamada ser humano, ya que este es el órgano que nos hace pensar, sentir, desear y actuar; es el asiento de múltiples y diferentes acciones tanto conscientes como nos conscientes que nos permiten responder a un mundo en continuo cambio, por lo que demanda respuestas rápidas y precisas.

Durante el desarrollo cerebral existen periodos específicos para el proceso de determinadas estructuras cerebrales. Todos estamos expuestos a diversos factores que ponen en riesgo la funcionalidad de nuestro cerebro, no obstante este está capacitado para generar un proceso llamado plasticidad cerebral, que se refiere a la adaptación que experimenta el sistema nervioso ante cambios en su medio externo e interno, además puede reflejar la adaptación funcional del cerebro para minimizar los efectos de lesiones estructurales y funcionales.

## **2. Objetivos**

- Describir la reacción del cerebro ante traumatismos o lesiones, principalmente en la niñez.
- Difundir la importancia de la plasticidad cerebral.

## **3. Marco Teórico**

### 3.1 ¿Qué es el cerebro?

A nivel físico, el cerebro no es más que una masa de átomos que se agitan, pero hay un salto mágico en el que esa actividad se transforma en ira o en el recuerdo del primer beso, esto se debe a los asombrosos mecanismos neuronales, que nos hacen pensar, sentir, desear, actuar y soñar. Es el asiento de múltiples y diferentes acciones tanto conscientes como no conscientes, que nos permiten responder a un mundo en continuo cambio y demanda respuestas rápidas y precisas.

### 3.2 ¿Cómo es el desarrollo del cerebro?

El cerebro evolucionó para focalizarse en lo adverso. Es como el velcro para las malas experiencias y como un teflón para las buenas. Es la interacción entre las regiones cerebrales más antiguas y las más nuevas lo que determina quiénes somos hoy.

### 3.3 Evolución del cerebro

El cerebro humano ha evolucionado durante un largo período. En la actualidad se sabe que su desarrollo toma en cada persona los primeros años de su vida y que dicho proceso se relaciona con la adquisición del control motor, del control locomotor, del control del lenguaje y del pensamiento.

El desarrollo cerebral después del nacimiento es dinámico y variable en las diferentes regiones cerebrales. Los cambios son estructurales, metabólicos y se manifiestan con cambios en la actividad eléctrica cerebral.

Al nacer el cerebro aún tiene que desarrollarse. La parte central del cerebro, que es la que controla las funciones vitales y reflejos, está más desarrollada, pero la parte que nos permite tener funciones y pensamientos complejos, que es la parte exterior del cerebro, aún tiene mucho que desarrollarse. Es por eso que los recién nacidos tienen un repertorio ilimitado de actividades que pueden hacer y a medida que van desarrollándose, el repertorio va aumentando.

También el desarrollo del cerebro depende mucho de las influencias ambientales, por ejemplo la alimentación influye decisivamente en el desarrollo de las neuronas, si se produjese una falta de alimentación en el momento en el que las neuronas del niño se están formando, el efecto que se produciría sería la reducción del número de neuronas. Este déficit es irreversible, es decir, aunque mejorara la alimentación el número de neuronas no aumentaría. El cerebro crece más rápidamente durante los primeros tres años de vida. Por hay muchos cambios en los niños pequeños. Cada niño es único. Cada niño crece de forma diferente.

Dos de los acontecimientos más importantes en el desarrollo del cerebro son:

- Durante la tercera semana de gestación el embrión ya tiene dibujadas las partes principales en las que se divide el cerebro.
- A los tres meses el feto ya tiene perfectamente configurado el cerebro, sólo le queda crecer. En resumen, los primeros años y las experiencias de los niños durante este tiempo, van a tener un efecto directo en la formación de conexiones neuronales y la velocidad de procesamiento de estas conexiones: todos estos son factores clave en su desarrollo cerebral, es por eso que se habla mucho de la estimulación temprana para el desarrollo del aprendizaje.

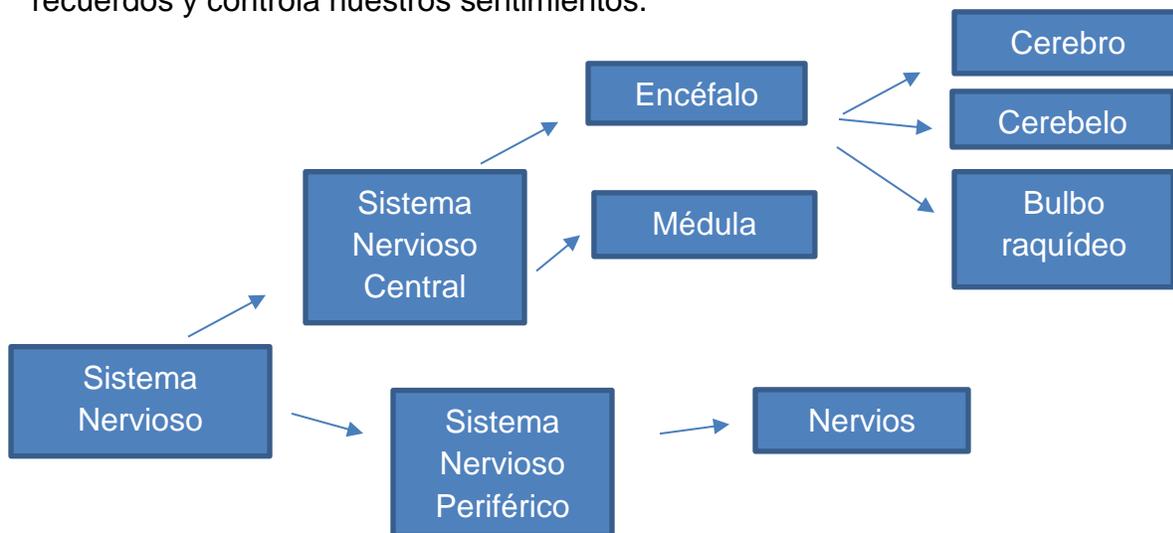
### 3.4 Sistema Nervioso

Es el encargado de coordinar todas las actividades tanto conscientes como inconscientes del organismo, este consta del sistema cerebroespinal (encéfalo y

medula espinal), los nervios y el sistema vegetativo o autónomo; se considera el más complejo y fundamental de nuestro organismo.

A través de órganos receptores (ojos, nariz, lengua, oído y piel), nos relaciona con el entorno que nos rodea, al igual reciben los estímulos del exterior por medio de estos, los cuales a través de impulsos eléctricos son conducidos al sistema nervioso central, logrando saber qué es lo que pasa a nuestro alrededor.

Es el responsable de hacer latir nuestro corazón, controlar el proceso digestivo, la respiración, si tienes hambre o sed, la posición del cuerpo, guarda nuestros recuerdos y controla nuestros sentimientos.



### 3.5 Sistema Nervioso Central

Se hizo mención de la función del Sistema Nervioso, el cual capta los estímulos externos por medio de receptores, los traduce a impulsos eléctricos que conduce al Sistema Nervioso Central (SNC), por medio de un sistema de conductores (nervios); gracias al SNC se puede elaborar una respuesta y ser efectuada por otros sistemas o tejidos.

Anatómicamente el sistema nervioso central está formado por el encéfalo (órgano encargado de controlar el funcionamiento del cuerpo, especialmente el pensamiento y razonamiento), y la médula espinal (centro de muchos actos

reflejos y vía de comunicación entre el cuerpo y el encéfalo), ambos compuestos por millones de neuronas, ordenadamente y comunicadas entre sí por medio de *prolongaciones* denominadas axones y dendritas.

El sistema nervioso central está protegido por envolturas óseas y por envolturas membranosas.

Las envolturas óseas son el cráneo y la columna vertebral.

Las envolturas membranosas, en conjunto llamadas meninges, se denominan duramadre, aracnoides y piamadre.

### 3.6 Neuronas y conexiones neuronales (sinapsis)

Las neuronas son las células que transmiten información que llegan a través de los sentidos en forma de señales eléctricas y químicas hasta el cerebro, que regresan al mismo y recorren cualquier parte del cuerpo para dar respuesta. A esta zona de interacción se le conoce como sinapsis, y su funcionamiento es necesario para explicar prácticamente todas las acciones del cerebro, desde lo más sencillo como realizar un movimiento, hasta realizar tareas intelectuales, como lo es la plasticidad cerebral.

La mayoría de neuronas se han creado durante los primeros 5 meses de gestación pero es la conexión entre las neuronas y la rapidez de comunicación entre ellas que nos permitirá desarrollar funciones más avanzadas como movimientos complejos, aprender a hablar, razonar lógicamente etc.

### 3.7. Caso

Se hará mención del caso de un niño que a la edad de tres años sufrió una alteración en el sistema nervioso.

#### 3.7.1 Cuadro clínico:

Femenina de treinta y un años de edad con embarazo gemelar, repetidas amenazas de aborto, bajo vigilancia media y tratamiento médico.

Embarazo gemelar a las 37.1 semana de gestación, se realiza cesaría tipo kerr obteniendo, Gemelo I masculino de peso 2,500 gramos, PC (perímetro cefálico) 34 cms, talla 48 cms, APGAR 8/9, El día 29/03/2009 0:30 hrs.

A las ocho horas de nacido presentó dificultad respiratoria, siendo llevado a la unidad de terapia intensiva para tratamiento y observación en un periodo de cuatro días, se realizó ventilación artificial, le colocaron un electrocardiograma junto con un oxímetro de pulso y equipo de venoclisis con tratamiento médico en incubadora durante tres días, para el cuarto día se le retiró todo el equipo antes mencionado y es dado de alta al quinto día.

Durante su crecimiento de dos años nueve meses, tanto su desarrollo físico, como emocional y psicológico fueron normales ya que en peso y talla fue creciendo conforme a la edad; tranquilo y alegre, su capacidad de comprensión en actividades lo caracterizó, obediente y dócil.

Un trece de enero del año 2012 estando en guardería sufrió aparentemente un desmayo y una convulsión tónica-clónica después del desayuno, por lo fue llevado al hospital para su atención, lo atendieron en el área de urgencias, le medicaron anticonvulsivos para evitar la repetición del evento, y fue internado por dos días para observación.

Durante su estancia empezó a presentar gesticulaciones y movimientos repetidos e incontrolados de la mano derecha, así como insensibilidad al dolor ya que dos ocasiones se arrancó el equipo de venoclisis, siendo canalizado nuevamente; sin manifestar algún síntoma de dolor, fue dado de alta el domingo quince de enero del mismo año bajo el mismo tratamiento que tenía en hospital.

Estando en el domicilio, se pudieron observar alteraciones en su comportamiento, como el correr incontroladamente y sin rumbo fijo, ejecutar acciones sin ninguna secuencia, arrastraba su pierna izquierda (a punto de llegar a un estado casi vegetativo) presentaba un comportamiento agresivo y se irritaba fácilmente, carecía de la sensación del dolor ya que se mordía los brazos constantemente, padecía de insomnio, estaba perdido en el espacio-tiempo ya que no identificaba

si era de día o de noche, si era rojo o azul, si era un perro o un gato, si le estaban regañando o le estaban congratulando, ya no le apetecía degustar los festines de mamá o algunos de sus dulces preferidos, en menos de una semana perdió alrededor de cinco kilos; perdió el control de esfínteres y se disculpaba con un “sí” o un “no” porque eran de las escasas palabras de un vocabulario de dos mil que dominaba, todo esto debido a la alteración en el Sistema Nervioso Central.

En términos médicos: nistagmus, ataxia, disartria, disminución de la coordinación y confusión mental, nerviosismo transitorio, contracciones motoras, parestesia, somnolencia y cefalea.

Al ver las condiciones del niño fue llevado con un neurólogo pediatra, quien sólo se concretó a decir que todo lo que presenta era un daño del Sistema Nervioso Central, por lo que esas alteraciones eran sólo un comienzo, éstas empeorarían cada vez más tanto su estado físico, emocional, psicológico y psicomotor. Posteriormente acudió con otro médico pediatra el cual solicitó revisión con otro neurólogo pediátrico. Al analizar el caso, le requirió una resonancia magnética<sup>1</sup> (se apreció en la imagen relación angioma venoso parasagital adyacente a cuerno frontal de ventrículo lateral derecho, sin datos de hemorragia) y encefalogramas<sup>2</sup> (resultado anormal, ya que durante el sueño presentó actividad paroxística con puntos en región frontal izquierda y ocasionalmente del lado derecho), para conocer los niveles de daños que había sufrido.

Estuvo bajo vigilancia y tratamiento médico durante un mes, suspendiendo todo tipo de medicamento que se le había suministrado de inicio, gracias a esto el niño presentó mejoría en la fuerza y movilidad en hemicuerpo izquierdo, logrando vencer la gravedad, conciliar el sueño, mejorar su control de esfínteres y coordinar movimientos.

A pesar de esto, hubo secuelas en su comportamiento, por lo cual continuó bajo observación médica para prevenir eventos relacionados a este.

---

<sup>1</sup> Véanse imágenes 1,2 y 3.

<sup>2</sup> Véanse imágenes 4 y 5.

### 3.9 Plasticidad cerebral

El fenómeno de la plasticidad revoluciona completamente el concepto que tenemos con respecto al organismo. La plasticidad pone en juego la diversidad y la singularidad. Alguna vez se pensó que el cerebro era completamente inmutable o incapaz de cambiar después de la infancia.

Hemos subestimado la capacidad de recuperación y regeneración del cerebro humano.

Los expertos usan el término plasticidad la mayoría de veces para referirse a la capacidad del cerebro para cambiar, desarrollarse de acuerdo a las experiencias y estímulos. Ahora se sabe que es posible la formación de nuevas neuronas, la reconexión de estas.

La plasticidad cerebral jugó un gran papel en el caso, ya que el sistema nervioso pudo adaptarse ante los cambios externos e internos que sufrió, ya que pudo minimizar los efectos de lesiones estructurales y funcionales.

La rehabilitación juega, también fue importante para formar estas conexiones, ya que el estímulo hace que las neuronas restantes reconecten las vías neuronales, re-asumiendo las funciones que aparentemente se habían perdido, no importa si las partes están dañadas o destruidas.

Entre más jóvenes sean los pacientes, será más rápida la recuperación de las funciones, esto debido a que las células son más jóvenes y como el cerebro no ha llegado a su total desarrollo, tiene mayor plasticidad

Lamentablemente, esto no significa que el paciente volverá a ser exactamente igual a como lo era antes de la lesión neuronal.

#### **4. Metodología de investigación**

A través del estudio de caso de un niño que sufrió una lesión en su etapa de niñez, describimos el modo en que ocurrió la plasticidad cerebral. También, recurrimos a los especialistas que lo atendieron y a su historial médico para analizar dicho fenómeno.

Buscamos más a fondo sobre cómo es que funcionaba el cerebro, su sistema nervioso, su estructura, cada neurona, esto, para posteriormente entender y comprender tanto el caso como los términos empleados y así sucesivamente analizar la capacidad que tuvo el cerebro para regenerarse después de las alteraciones ocasionadas.

#### **5. Conclusión**

El cerebro está capacitado para regenerarse y desarrollarse a pesar de cualquier daño que pueda sufrir, ya sea por una fractura, medicamento, sustancia o factor externo a este. A pesar del daño sufrido, el cerebro sigue desarrollándose y adaptándose satisfactoriamente al entorno.

## 6. Bibliografía

1. Aguilar, F. (2002). Plasticidad cerebral. Rev. Med. IMSS 2003; 41 (1): 55-64. Recuperado de <http://www.gruposparacrecer.com.ar/pdf/INV6c.pdf>
2. ----- (2003). ¿Es posible la restauración cerebral? Mecanismos biológicos de la plasticidad neuronal. Plas. & Rest. Neurol. 2003; 2(2): 143-152. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2003/prn032j.pdf>
3. Castroviejo, P. (1996). Plasticidad cerebral. REV. NEUROL. (Barc.) 1996; 24 (135): 1361-1366. Recuperado de <http://www.psicomag.com/biblioteca/1996/Plasticidad%20Cerebral.pdf>
4. Brailowsky, S. et al. (1998). El cerebro averiado. Plasticidad cerebral y recuperación funcional, México: F. C. E.
5. Pasantes, H. (1997). De neuronas, emociones y motivaciones, México: F. C. E.
6. Giordano, M. (2011). Cerebro y mente en el siglo XXI. Revista Digital Universitaria 1 de marzo 2011. Volumen 12 Número 3. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.12/num3/art23/art23.pdf>

## 7. Imágenes

