

# El Código Neuroiónico

Marcelo Gudiño<sup>1</sup>, Sofía Gudiño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>bmarcelog@yahoo.com

<sup>2</sup>orla21@gmail.com

## Resumen

*El estudio determina que la memoria a corto y largo plazo se halla codificada en paquetes de moléculas inorgánicas que se les ha denominado **neuroiones** ubicadas dentro del axón formando cadenas espiraladas y que se sintetizan conforme pasa el impulso nervioso a través de la membrana axónica. Debido a la similitud con el ADN, se les ha bautizado como el nombre de **código neuroiónico**.*

**Palabras clave:** memoria largo plazo, codificación, código genético, impulso nervioso, ADN, neuroiones, pensamiento

## Abstract

*The study determines that short term memory and long-term packet is encoded inorganic molecules that have been called neuroiones located within the spiral axon and forming chains are synthesized according nervous impulse passes through the axonal membrane. Due to the similarity with DNA, have been dubbed the neuroiónico codename.*

**Keywords:** memory, encoding, genetic code, nerve impulse, DNA, neuroiones, thinking

## 1.- Introducción

En la naturaleza existe un mecanismo mediante el cual se conserva y se transmite información; este consiste en la codificación que representa diferentes mensajes.

El ser humano a través de la historia en cierta manera ha utilizado este mecanismo. Se conoce por ejemplo que los pueblos que habitaron Norteamérica utilizaban las “**señales de humo**” como forma de comunicarse a larga distancia. De igual manera los pueblos aborígenes del oriente ecuatoriano utilizan el sonido del “**cacho**” para comunicarse con miembros de su comunidad ubicados en extremos de la selva.

En la época pre-moderna se inventa el código Morse que utiliza grandes instalaciones e infraestructura para transmitir información por cables.

Vail creó un método según el cual cada letra o número era transmitido de forma individual con un código consistente en rayas y puntos, es decir, señales telegráficas que se diferencian en el tiempo de duración de la señal activa. [1]

A partir del descubrimiento de los electrones y el campo electromagnético se pensó en su utilización para transmitir información a distancias intercontinentales. La propiedad del espectro electromagnético de viajar a grandes velocidades por el espacio sideral permitió desarrollar la idea de utilizarlo mediante ciertos mecanismos de codificación.

El italiano Guillermo Marconi inventa un sistema de codificación para transmitir información a través del espectro electromagnético dando paso al surgimiento de la radio, la televisión, y la comunicación vía satélite.

Utilizando el mismo concepto; en la época moderna surge la informática. En esta área de la tecnología se utiliza la codificación basada en la secuencia de ceros y unos para representar el apagado y encendido en los microcircuitos de silicio e iniciar una tecnología que hoy por hoy es una de las revoluciones más grandes en la esfera de la conservación y transmisión de la información.

Esta tecnología de almacenamiento y transmisión de información utilizada por la humanidad se encuentra en ciertos procesos naturales como sintetizar las características de un individuo, conservarlas y pasarlas a otras generaciones para que tengan similares características.

En el núcleo de las células ciertas moléculas se organizan de tal forma que van construyendo cadenas espiraladas que poco a poco van sintetizando la información de las características del individuo; su talla, el color de sus ojos de su piel, etc..

El código genético es el conjunto de reglas usadas para traducir la secuencia de nucleótidos del ARNm a una secuencia de proteína. [2]

El llamado código genético son estructuras

bioquímicas que conservan las características propias del individuo. Esta conservación se hace en el tiempo y en el espacio; en el tiempo en el sentido de que se transmiten de generación en generación a través de cientos y miles de años y en el espacio en el sentido de que es una estructura material formada por moléculas organizadas en forma de espiral.

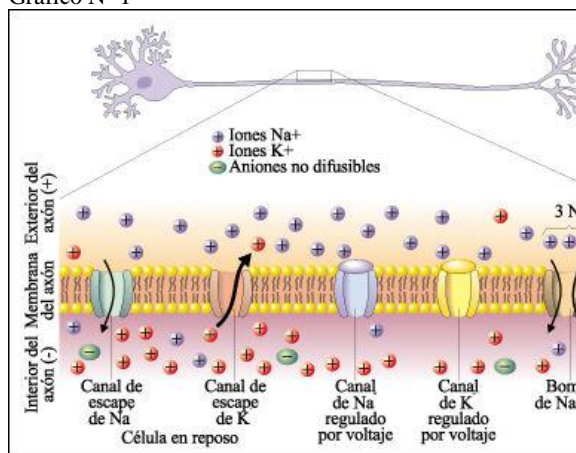
## 2.- El problema de la codificación del pensamiento.

El pensamiento se transmite mediante el lenguaje escrito y hablado. Para realizar esta actividad se ha inventado la lecto-escritura a través de la cual se conserva el acervo de información de cientos y miles de años que la humanidad ha venido obteniéndolo de la naturaleza. Esta información se halla almacenada en libros, revistas, Cd-ROOM, etc..

Los pensamientos se conservan en el tiempo como memoria a largo plazo. Por deducción lógica llegamos a establecer que debe existir algún mecanismo en las neuronas para su almacenamiento material. Es importante conocer esta codificación a fin de poder controlar y predecir los mecanismos inherentes a los procesos del razonamiento y deficiencias en el pensamiento.

Los pensamientos son impulsos eléctricos que se transmiten por las neuronas; en este proceso intervienen los iones de sodio, potasio, calcio junto con los neurotransmisores; sin embargo se desconoce la forma cómo se codifican para conservarse en el tiempo.

Gráfico N° 1



**Fuente Internet:** Se observa el transporte del impulso nervioso como una corriente de iones de sodio y potasio.

<http://www.cobach-elr.com/academias/quimicas/biologia/biologia/curtis/libro/c47c.htm>

Estudios realizados recientemente (2011-2012)

demuestran que en las actividades eléctricas de las neuronas se hallan las claves de la codificación del pensamiento. Cada neurona actúa individualmente expresando parte de esa codificación, según lo manifiesta la Doctora Inés Samengo que trabaja en el Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria del Centro Atómico Bariloche (CAB), de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

Al igual que en una pieza musical, donde la duración de las notas y de los silencios juegan un papel fundamental en el código utilizado por las neuronas también importan las relaciones temporales de las pequeñas descargas eléctricas que emiten..... Así, cada neurona funcionaría como un instrumento en el que los disparos serían emitidos como en una canción en la que existen, por ejemplo, las blancas, las negras y las corcheas. Diferentes melodías neuronales representan distintos estímulos. [3]

Estas investigaciones en cierta manera han aclarado algo de lo que sucede en las neuronas, pero todavía queda mucho por explicar sobre la codificación del pensamiento.

Comprender los códigos que las neuronas utilizan para transmitir información es la meta dorada de los neurocientíficos. Interpretar ese código es fundamental para ayudar a resolver problemas en el sistema sensorial, en diferentes niveles -señaló la doctora Samengo-. Se podría, por ejemplo, llegar a diseñar un oído electrónico capaz de reemplazar a las neuronas receptoras dañadas. [4]

Estudios actuales definen que la memoria debe estar codificada en estructuras estables para poder conservarse en el tiempo y en el espacio. Este es el caso de la hipótesis de los microtúbulos de proteínas planteados en una Universidad del Canadá.

Como las neuronas se vinculan a través de LTP, una de las formas de la neurona receptora puede fortalecer esta conexión por tener más receptores sensibles a los mensajes entrantes de neurotransmisores. Uno de los problemas para la traducción de este mecanismo de LTP en un modelo de memoria en que estos receptores celulares (y casi toda la maquinaria celular implicada en LTP) son transitorios. Entonces, ¿cómo pueden receptores moleculares que van y vienen utilizarse para almacenar recuerdos que duran toda la vida? [5]

Este cuestionamiento es válido; existe una inconsistencia entre el modelo actual sobre la conservación de la memoria a través de

neurotransmisores que van y vienen por la sinapsis con la realidad de la permanencia de los recuerdos en el tiempo y en el espacio. De aquí que se justifica la necesidad de que exista una estructura estable que según los investigadores del Canadá sería una especie de microtúbulos.

De acuerdo a la hipótesis de los microtúbulos estos podrían ser el medio de almacenamiento de la memoria de gran capacidad. Los microtúbulos son proteínas ubicuas (montado a partir de tubulina) en forma de redes citoesqueleto de la célula. Proponen un esquema mediante el cual la fosforilación de microtúbulos por CaMKII podría servir para crear puertas de almacenamiento y de lógica que permitan al cerebro almacenar información. [6]

En otra investigación se ha llegado a comprobar la existencia de la enzima PKM [Z] que al ser inyectada en ratones estimula la memoria a largo plazo y al ser eliminada determina una pérdida de esta memoria. [7]

Contradiendo a este planteamiento un trabajo investigativo explica que alterando mediante la genética la presencia de esta enzima PKM [Z], la memoria a largo plazo en ratones no se alteró. [8]

Vale mencionar también otro trabajo realizado en Israel sobre las proteínas llamadas priones que también podrían codificar recuerdos a largo plazo. [9]

### 3.- Metodología

#### Planteamiento alternativo, el código neuroiónico

En el presente trabajo se plantea una alternativa para explicar la codificación del pensamiento mediante una estructura estable. Para esto se ha tomado como base el efecto del consumo continuo de benzodiazepinas en la alteración de la memoria.

A través de un proceso de inducción y deducción se ha llegado a establecer la existencia de ciertos mecanismos de codificación en lo que se ha denominado **cadena neuroiónica** que guardarían la memoria a largo plazo de manera similar a cómo se guarda el código genético.

Tabla N°1

ASPECTOS	Código Genético	Código Neuroiónico
Fines	Almacenar información sobre las características de un individuo	Almacenar información sobre la naturaleza
Tecnología	Codificación mediante combinaciones de sustancias	Codificación mediante combinaciones de sustancias
Compuestos	Ácidos, aminoácidos	Iones, sales, enzimas
Estructura	Espiral	Espiral
Unidad funcional	Genes	Neuroiones
Ubicación	Interior celular	Interior celular

En el código genético la naturaleza utiliza combinaciones de moléculas orgánicas para estructurar los mensajes. En el código neuroiónico utiliza combinación de iones.

Los iones de sodio y potasio que intervienen en el impulso eléctrico nervioso junto con los neurotransmisores participan en la codificación de los pensamientos que constituirán la memoria a largo plazo. Estos iones mediante mecanismos eléctricos se sintetizan para formar paquetes moleculares estables a los cuales se les ha denominado **neuroiones**.

Los **neuroiones** forman cadenas que tienen una estructura espiralada y se ubican al interior de las dendritas y axones de las neuronas. La estructura que actúa como enlace de estos neuroiones lo constituyen las enzimas producidas en la SOMA de la neurona. Estas enzimas son las que estimulan la producción de determinados neurotransmisores durante la rememoración de pensamientos.

La unión de neuroiones mediante las enzimas forma el **código neuroiónico** que constituye la memoria a largo plazo. Así como el código genético guarda las características y propiedades de un ser vivo en sus genes; el código neuroiónico guarda las características virtuales del mundo externo con su respectivo significado emocional.

La cadena espiralada de neuroiones (Gráfico N° 2 y 4) se distribuye helicoidalmente de forma similar a una cadena espiralada de genes en donde los paquetes de neuroiones se unen a través de las enzimas.

Gráfico N° 2

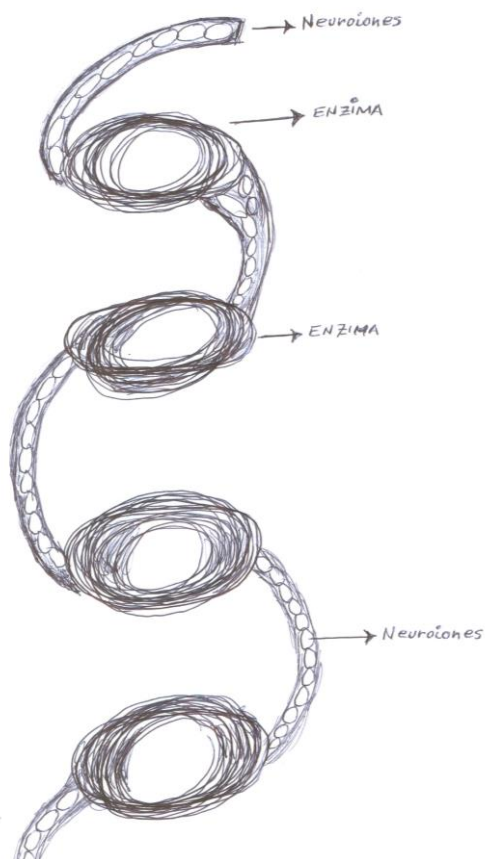


Gráfico N° 3

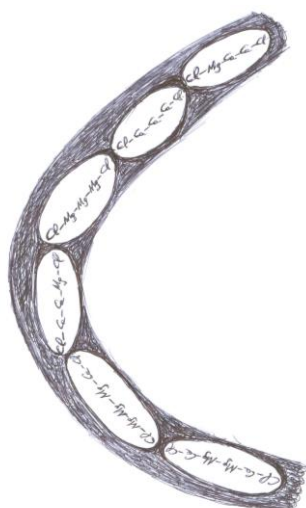
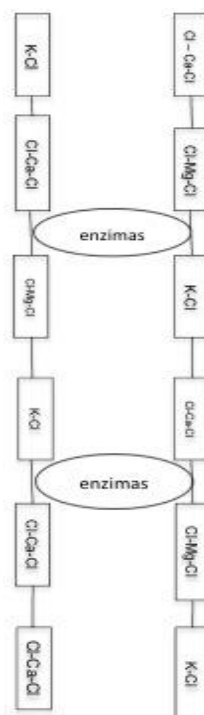


Gráfico N° 4



Se observan algunos ejemplos de posibles neuroiones (Gráfico N° 3 y 4) como resultado de diferentes uniones entre iones.

Las *cadena neuroiónicas* podrían servir para establecer enlaces más estables entre las neuronas (Gráfico N° 5). Este tipo de enlace sería otra alternativa para la formación de redes neuronales más permanentes a diferencia de la unión mediante sinapsis.

Gráfico N° 5



Fuente Autores

#### 4.-Resultados

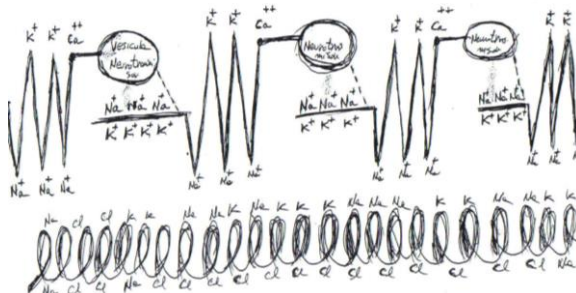
##### Efectos en la memoria por el uso continuado de Benzodiacepinas (BZD).

En la literatura científica se conoce que las benzodiacepinas provocan alteraciones en la memoria en estructuras como el hipocampo, amígdalas y eje hipotálamo-hipofisiario-adrenal. La acción básica de estos fármacos es facilitando el ingreso del ion cloro al interior de

las neuronas.

Según el presente trabajo el código neuroiónico es una cadena espiralada que se halla al interior del axón; almacena las características fundamentales del impulso nervioso que pasa por la membrana axónica.

Gráfico N° 6



**Fuente Autores:** Se observa en la parte superior un dibujo de las ondas del impulso nervioso que se transmite por la membrana del axón y en la parte inferior lo que sería la cadena neuroiónica una réplica que iría sintetizándose con el paso del impulso nervioso.

#### 4.1.-Acción del ion cloro en la regulación del impulso nervioso

El ácido gamma-aminobutírico es el neurotransmisor inhibitorio de mayor proporción en el SNC. Estudios eléctricos concluyen que las bzd potencian la transmisión de las neuronas gabaérgicas, incluyendo la médula espinal, corteza del cerebelo, hipotálamo, hipocampo, sustancia nigra etc. las bzd incrementan la eficacia de la inhibición gabaérgica en la sinapsis (vía hiperpolarización de inhibición gabaérgica en la sinapsis (vía hiperpolarización de membrana), las bzd no substituyen el GABA, más bien incrementan los efectos GABA sobre la activación del receptor asociado con el canal de cloro. [10]

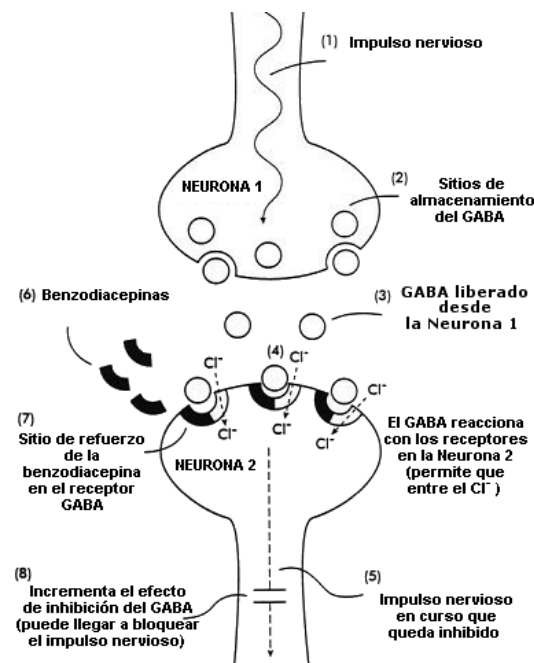
El ion de cloro juega un papel fundamental en la regulación del impulso nervioso. Esta función se cumple en forma natural por la participación del Ácido Gama-amino butírico (GABA); que abre sus canales a nivel de receptores para permitir el ingreso del ion cloro al interior del axón.

Cuando hay un exceso de iones de sodio y potasio que correspondería a un pensamiento estresante hay una posibilidad de sobrecarga eléctrica; en este caso el organismo tiene el GABA como inhibidor natural que actúa sobre su receptor específico abriendo un canal para el ingreso de iones cloro.

Estos iones cloro que ingresan al interior del

axón reaccionan con el exceso de iones positivos de sodio y potasio formando sales neutras, restableciéndose la corriente natural.

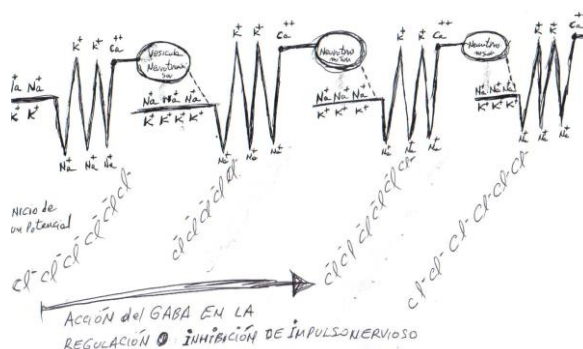
Gráfico N° 7



**Fuente Internet:**

<http://www.benzo.org.uk/espman/bzcha01.htm>

Gráfico N° 8



**Fuente Autores:** Se observa los iones de cloro que ingresan a las neuronas por los canales del GABA, anulan las crestas exageradas del pensamiento estresante

#### 4.2.-Las Benzodiacepinas como potenciadoras de la acción del GABA

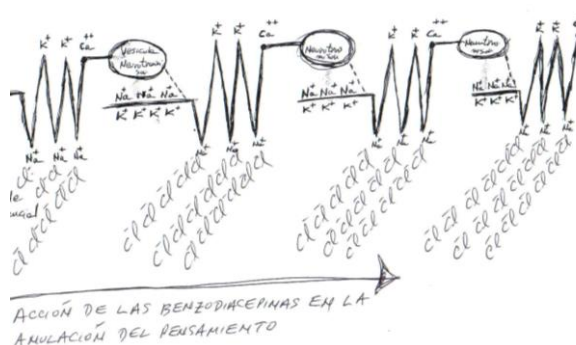
En ciertas circunstancias en la química cerebral la producción del GABA puede hallarse disminuida en cuyo caso se producen los trastornos de ansiedad y pánico y es cuando se necesita de fármacos como las benzodiacepinas.



Las Benzodiacepinas (BZD) facilitan la transmisión gabaérgica y disminuyen el recambio de algunos neurotransmisores como noradrenalina, serotonina, acetilcolina y dopamina, lo que contribuye a su efecto sedativo y ansiolítico (Harvey, 1985). Al incrementar la actividad del receptor de BZD (sitio-w), estrechamente en contacto con el complejo iónico GABAA, permiten una mayor activación de los canales de Cl<sup>-</sup> por el GABA o sus agonistas (muscimol, p.ej.), permitiendo que el ion fluya al interior de la membrana, inhibiendo la excitabilidad neuronal. También se ha sugerido un incremento en la concentración de Ca<sup>++</sup> intraneuronal dependiente de la conductancia de K<sup>+</sup> (Tallman et al., 1980). [11]

Los receptores de BZD han sido clasificados por estos dos tipos principales: los  $\omega$  1, con alta afinidad por las betacarbolinas (péptidos endógenos) y las triazolopiridazinas como Quazepam, Halazepam y Zolpidem. Son los más comunes en el cerebelo y corteza cerebral y participan en la mediación del sueño. Los  $\omega$  2 influyen en la cognición, memoria y control motor. Se hallan principalmente a nivel de la corteza (acción anticonvulsivante), hipocampo y amígdala (acción ansiolítica), y en menor cantidad en el tálamo y base del cerebro (acción sedativa). Además actúan sobre los receptores presentes en el eje hipotálamo-hipófiso-adrenal, inhibiendo la secreción de ACTH, cortisol, TSH y prolactina, que se liberan en respuesta al estrés. En el cerebelo conducen a ataxia y relajación muscular (también por efecto modular); y en el procencéfalo e hipocampo tienen efectos sobre la memoria (Zorumski & Isenberg, 1991). Últimamente se ha estado trabajando en el desarrollo de agonistas parciales que posean efectos ansiolíticos, pero sin sedación ni síndrome de abstinencia como es el caso del Abecarnil (Ballenger, 1991). [11]

Gráfico N° 9



Las benzodiacepinas actúan potenciando la acción inhibitoria del Gaba; esto se evidencia en el sentido de que permiten el ingreso de una mayor cantidad de iones cloro. El flujo mayor de estos iones dentro del axón actúa con un efecto altamente inhibitor que interrumpe el potencial de acción.

En una investigación reciente realizada por el British Medical Journal, los pacientes mayores de 65 años que toman benzodiacepinas para el insomnio tienen un 50% más de riesgo de desarrollar demencia durante los siguientes 15 años en contraste con individuos de la misma edad que nunca tomaron la medicación.

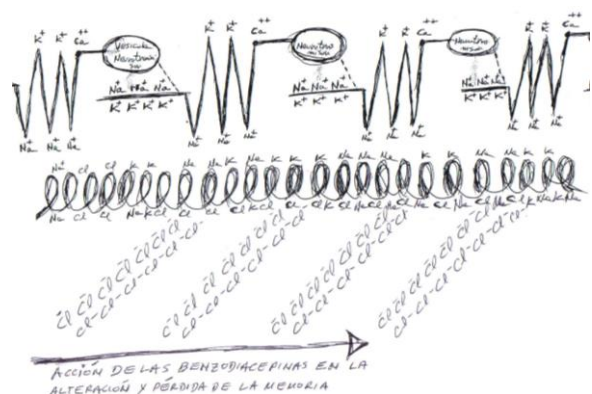
Los autores de la investigación destacan que los resultados del trabajo indican que se hace un uso indiscriminado de las benzodiacepinas y exigen que se tenga un mayor control de su prescripción a personas mayores ya que se le asocian potentes efectos adversos.

Los autores del estudio indican que investigaciones previas ya habían alertado sobre una posible asociación entre el uso de las benzodiacepinas y el riesgo de demencia. Sin embargo, muchos de ellos no fueron concluyentes. [12]

## 5.-Discusión de Resultados

Si la acción de las benzodiacepinas es provocar el ingreso masivo de iones cloro al interior del axón y si este exceso de iones es el causante de alteraciones en la memoria; esto permite afirmar que la memoria se encuentra ubicada dentro del axón la cual según el presente trabajo constituye **la cadena neuroiónica**.

Gráfico N° 10



**Fuente Autores:** En la parte inferior del gráfico se

observa corrientes de ion cloro que ingresan al axón facilitados por las benzodiazepinas; los mismos que van a reaccionar con los compuestos de la cadena neuroiónica (memoria) provocando alteraciones.

Este enfoque sobre la relación entre el efecto de las benzodiazepinas con las alteraciones en la memoria confirma el planteamiento del **código neuroiónico** como una propuesta alternativa para explicar la codificación del pensamiento.

El planteamiento del **código neuroiónico** concuerda con la investigación de la Dra. Inés Samengo en el sentido de que cada neurona actúa como una unidad que almacena y procesa información [3]; cada neurona es una verdadera *Unidad Central de Almacenamiento y Procesamiento*. De igual manera el **código neuroiónico** constituye una estructura estable así como lo sugieren los últimos estudios que vinculan la codificación de la memoria con estructuras proteicas [5] lo que permitiría conservar los recuerdos a largo plazo tal como sucede en la realidad.

## 6.- Conclusión

El planteamiento del **código neuroiónico** obedece a que el pensamiento debe estar codificado para almacenarse y conservarse en el tiempo y en el espacio. La similitud con el código genético se establece por cuanto el tipo de información almacenada y procesos inherentes son similares.

## 7.-Referencias

- [1][http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_morse](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_morse)
- [2]<http://www.medmol.es/glosario/68/>
- [3]Hugo G. Eyherabide, Ariel Rokem, Andreas Herz VM y Inés Samengo. *Disparo de ráfaga es un código neural en un sistema auditivo insecto*. Review Frontiers in Neuroscience. Mayo 2009.  
[http://www.frontiersin.org/Computational\\_Neuroscience/10.3389/neuro.10.003.2008/full](http://www.frontiersin.org/Computational_Neuroscience/10.3389/neuro.10.003.2008/full)
- [4]Hugo G. Eyherabide, Ariel Rokem, Andreas Herz VM y Inés Samengo. *Disparo de ráfaga es un código neural en un sistema auditivo insecto*. Review Frontiers in Neuroscience. Mayo 2009.  
[http://www.frontiersin.org/Computational\\_Neuroscience/10.3389/neuro.10.003.2008/full](http://www.frontiersin.org/Computational_Neuroscience/10.3389/neuro.10.003.2008/full)
- [5]Travis J. A. Craddock, Jack A. Tuszynski, Stuart Citoesquelética Señalización: ¿es la memoria codificada en Rejas de microtúbulos por fosforilación CaMKII?. Biology Computacional Review Marzo 2012.  
[www.ploscompbiol.org/article/info:doi/10.1371/journal.pcbi.1002421](http://www.ploscompbiol.org/article/info:doi/10.1371/journal.pcbi.1002421)

[al.pcbi.1002421](http://www.ploscompbiol.org/article/info:doi/10.1371/journal.pcbi.1002421)

[6]Travis J. A. Craddock, Jack A. Tuszynski, Stuart Citoesquelética Señalización: ¿es la memoria codificada en Rejas de microtúbulos por fosforilación CaMKII?. Biology Computacional Review Marzo 2012..

[www.ploscompbiol.org/article/info:doi/10.1371/journal.pcbi.1002421](http://www.ploscompbiol.org/article/info:doi/10.1371/journal.pcbi.1002421)

[7]Paola Virginia Migués, Oliver Hardt, Dong Wu Chuan, Karine Gamache, Todd Sacktor Charlton, Yu Tian Wang, Y Karim Nader. *PKM $\zeta$  mantiene recuerdos regulando GluR2 dependiente de tráfico del receptor AMPA*. Nature Neuroscience Publicado en línea 11 de abril 2010.

[www.nature.com/neuro/journal/v13/n5/full/nn.2531.html#access](http://www.nature.com/neuro/journal/v13/n5/full/nn.2531.html#access)

[8]Richard Huganir, de la Johns Hopkins University en Baltimore, Maryland, Robert Messing y colegas de la Universidad de California, San Francisco. *Enzima PKM- $\zeta$  no regula la memoria*. Nature.com 4 de enero 2013.

<http://www.nature.com/news/memory-molecule-dethroned-1.12139#b4>

[9]Yadin Dudai y Reut Shema del Instituto Weizmann de Ciencia en Rehovot, Israel. *Proteínas priónicas pueden almacenar recuerdos*. Publicado en Internet el 16 de agosto 2007 | Nature | doi: 10.1038/news070813-10.

[www.nature.com/news/2003/031229/full/news031229-2.html](http://www.nature.com/news/2003/031229/full/news031229-2.html)

[10] Under Creative Commons License: Attribution.  
<http://www.psicofarmacos.info/?contenido=ansioliticos&farma=alprazolam#ixzz2HsV3wqBJ>

[11][www.guiasdeneuro.com.ar/farmacologia-gabaergica/](http://www.guiasdeneuro.com.ar/farmacologia-gabaergica/)

<http://www.psicofarmacos.info/?contenido=ansioliticos&farma=alprazolam#ixzz2HsWmBSJ7>

<http://www.psicofarmacos.info/?contenido=ansioliticos&farma=alprazolam>

[12] British Medical Journal, 2 de octubre de 2012  
<http://www.alzfae.org/index.php/enfermedad/actualidad/474-tomar-benzodiazepinas-aumenta-en-un-50-el-riesgo-de-demencia-en-ancianos>