

**Contenido**

**Volumen 2**

**Número 2**

Julio 2012- Diciembre 2012

Número de reserva: 04-2012-013111403100-01

**Artículos**

- El Autorreconocimiento de la Propia Imagen** 1  
Oscar Alejandro Peña Granados y Rubén Lara Piña
- Estimulación del Nervio Vago: del Efecto en la Actividad Cortical al Tratamiento de Trastornos Neuropsiquiátricos.** 13  
David Martínez-Vargas y Alejandro Valdés-Cruz
- Identificación de Creencias Ambientales en Jóvenes Mexicanos, Empleando las Escalas NPA, NPE y NPIH.** 26  
José Marcos Bustos Aguayo, Luz Ma. Flores Herrera, Cruz García Lirios y Maribel Morales Martínez
- Memoria de Trabajo y Resolución de Problemas Matemáticos.** 43  
Miriam Guadalupe Ruiz Tafoya, Eduardo Alejandro Escotto Córdova y José Gabriel Sánchez Ruiz.
- Relación de Funciones Ejecutivas con la Creación de Falsas Memorias.** 52  
Ariel Omar Gaona Casas, Guadalupe Gregor López, Stephanie Rosales Pichardo, Erik Eduardo Sánchez Vielma y Ricardo Yehoram Santiago Melendez

---

## **Editor General**

Pedro Vargas Avalos

## **Editor asociado**

Raquel del Socorro Guillen Riebeling

## **Comité Editorial**

Héctor Magaña Vargas

Sergio Antonio Bastar Guzmán

Eduardo Alejandro Escotto Córdova

Mario Enrique Rojas Russell

**Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza UNAM**, 2011, N° 2, Vol.2, Julio de 2012 - diciembre de 2012, es una publicación semestral, editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, con domicilio en Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Delegación Coyoacán, México, D.F., por la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Domicilio Av. Guelatao No. 66, Colonia Ejército de Oriente, Delegación Iztapalapa, C.P. 09230, México, D.F. Editor Responsable de la Revista: Pedro Vargas Avalos. Teléfono: 55-56230590, Fax: 55-56230653. E-Mail: systacad@unam.mx. Reserva de derechos al uso exclusivo N° 04-2012-013111403100-01, ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Mario Israel Prado Jiménez. Con domicilio en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Domicilio Av. Guelatao No. 66, Colonia Ejército de Oriente, Delegación Iztapalapa, C.P. 09230, México, D.F. Dirección WWW: [http://132.248.60.110:8081/fesz\\_website\\_2011/?page\\_id=17935](http://132.248.60.110:8081/fesz_website_2011/?page_id=17935). Fecha de la última modificación, 20 de mayo de 2013.

El contenido de la Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM es para uso personal y sin fines de lucro. No se puede reproducir, publicar, distribuir, transmitir, participar en la transferencia o venta de, modificar, crear a partir de ella trabajos, exhibir, o cualquier otra forma de explotación comercial de la base de datos de la Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM ya sea en partes o en su totalidad sin el permiso escrito del poseedor de sus derechos de autor. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

## El Autorreconocimiento de la Propia Imagen

Oscar Alejandro Peña Granados<sup>1</sup> y Rubén Lara Piña<sup>2</sup>

**Resumen:** El autorreconocimiento de la propia imagen es una capacidad cognitiva compartida por varias especies de animales, como la teoría evolutiva ha demostrado las características que hoy en día presentan las especies son el resultado de un largo pero constante proceso de evolución; en el cual las estructuras, capacidades o características se han modificado a modo que resulten lo más ventajosas para los organismos que las poseen. La capacidad de autorreconocimiento de la propia es el resultado de miles de millones de años de evolución, pero esta capacidad no surgió de forma repentina y sin algún sustrato anterior en pocas especies, guarda relación con el reconocimiento y el autorreconocimiento; es por eso que para entender mejor una capacidad se debe de estudiar también aquellas con las que guarda relación.

Palabras clave: Reconocimiento, autorreconocimiento, capacidad, evolución.

**Abstract:** The mirror self-recognition is a cognitive ability shared by several species of animals, such as evolutionary theory has demonstrated the characteristics that today present species are the result of a long but steady process of evolution, in which the structures, abilities or characteristics have been modified so that they are the most advantageous for the organisms that possess them. The ability to mirror self-recognition of one's own is the result of billions of years of evolution, but this ability did not emerge suddenly and without any previous substrate few species, related to the recognition and self-recognition, which is why that better understanding of capacity should also consider those with which it relates.

Keywords: Recognition, Self-recognition, capacity, evolution.

Las capacidades cognitivas que las especies actualmente poseen son el resultado de largos pero constantes procesos evolutivos, entre ellos se encuentra la selección natural el cual se trata de un proceso que favorece a los individuos que poseen características ya sean físicas, cognitivas o genéticas que les permiten adaptarse mejor a su medio ambiente, logrando un mayor éxito reproductivo, por lo cual dejan un mayor número de descendientes que, por

---

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

*E-mail:* alejandro\_psicologo@hotmail.com

<sup>2</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

*E-mail:* rularapi@hotmail.com

Julio-Diciembre 2012, Vol.2, No. 2, pp. 1-12.

© Carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM

herencia tendrán las capacidades que favorecen su desempeño en un medio ambiente determinado.

Tras millones de años luchando por la supervivencia los individuos de algunas especies han desarrollado capacidades cognitivas complejas, los seres humanos no son los únicos animales que poseen las denominadas capacidades “superiores”; ya que desde un punto de vista evolutivo resulta difícil suponer que una capacidad surgió de golpe en los seres humanos, sin puentes o pasos intermedios entre varias especies. Si el proceso evolutivo es lento y en raras ocasiones crea estructuras o capacidades sin un sustrato anterior, por lo general se selecciona a los individuos que presentan una variación que de alguna forma les otorgue una ventaja y que pueda ser transmitida a posteriores generaciones. Así, con el paso del tiempo se desarrolla más el carácter adecuado o ventajoso. La evolución rara vez desecha algo. En cambio las estructuras son transformadas, modificadas, destinadas a otras funciones o reorientadas, como lo plantean Darwin (1992) y Gould (2012).

El autorreconocimiento de la propia imagen es la capacidad que permite a los organismos que la han desarrollado el ser capaces de reconocer su propia imagen especular cuando son confrontados con la misma, no es exclusiva de los seres humanos, es compartida por los monos antropoides (con excepción de los gorilas, de los cuales solo “Koko” ha evidenciado conductas de autorreconocimiento contundentemente), los delfines, los elefantes asiáticos y algunos cuervos.

El autorreconocimiento de la propia imagen guarda una estrecha relación con el reconocimiento y el autorreconocimiento, es posible que estas dos últimas capacidades sean precurrentes de la primera; es por ello, que su estudio es de suma importancia para un conocimiento más fino del autorreconocimiento de la propia imagen, ya sea en humanos u otros animales.

### **Autorreconocimiento de la propia imagen**

En 1968 el científico Gordon G. Gallup Jr., un pionero en la investigación del autorreconocimiento de la propia imagen en animales realiza un experimento con la estimulación visual frente al espejo en varios organismos para observar cómo es que

afectaba su conducta. Reportó que el reflejo del espejo es una estimulación que provoca un cambio repentino e inusual en la conducta de los animales a los cuales se les presenta. (Gallup, 1968):

Situations in which an animal is confronted with its reflected image will be termed mirror-image stimulation (MIS). Such stimulation constitutes an unusual part of the environment in the sense that it enables an organism to see itself as it is seen by other organisms. (p. 782).

Sin duda alguna, confrontar a un individuo ante su propio reflejo es un evento que modifica y altera su conducta, pues es algo a lo que usualmente no está acostumbrado y que en escasas ocasiones enfrenta en su ambiente natural. El reflejo provoca conductas como si tuviera frente a “otro” de la misma especie y del mismo sexo.

En un primer momento la mayoría de los animales tratan de interactuar con la imagen que proyecta el espejo, mostrando alguna forma de interacción social. Muchas veces reaccionan violentamente (atacando, como si estuvieran frente a un invasor). Al respecto, Gallup trabaja con el reflejo que producen los espejos en varias especies, observo que la conducta violenta es algo muy recurrente en algunas especies de aves y en la familia del pez Betta, ya que cuando se les confronta a una MIS (Mirror Image Stimulation) despliegan una conducta agresiva que guarda bastante similitud con la que despliegan cuando un intruso invade su territorio.

A raíz de este tipo de experimentos Gallup probablemente se cuestiona si existe la posibilidad que un organismo no humano sea capaz de reconocer su propia imagen cuando se le confronta a la MIS.

Para conocer si una persona es capaz de reconocer su propia imagen que refleja un espejo, bastaría el uso del lenguaje, cuestionándolo directamente sobre la identidad de la imagen en el espejo. Pero, ¿qué se tiene que hacer si la especie a la cual se le pone el espejo enfrente y se busca conocer si reconoce su propia imagen no es humana?

Para tratar de dar una posible respuesta a la cuestión de si un organismo no lingüístico es capaz de reconocer su propia imagen visual en un espejo, en 1970 Gallup diseña la “mark

test” o “la prueba de la marca” como se le conoce en español. De forma breve, esta prueba consiste en la confrontación de un organismo con su propia imagen en un espejo, posteriormente el individuo es anestesiado y teñido con una marca en una zona del cuerpo que no pueda acceder sin la ayuda del reflejo, cuando el individuo despierta de la anestesia se observa cuántas veces se toca la marca en ausencia y en presencia del espejo. Se considera que “pasan” la prueba los animales que tocan la marca más veces cuando están frente al espejo que cuando no están frente a este objeto. Todo el procedimiento es grabado para su posterior análisis. El llamado “mark test” tiene la cualidad que puede ser aplicado a un gran número de organismos no lingüísticos y mediante el análisis de la conducta que despliegan frente al espejo se pueden llevar a cabo inferencias sobre su capacidad para reconocer su propia imagen.

Además del toque de la marca, hay otros indicios de autorreconocimiento o sugerencias de que los organismos poseen algún tipo de noción que la imagen del espejo es un reflejo de su propio cuerpo. En particular, la aparición de conductas auto-dirigidas (en lugar de comportamientos sociales dirigidos a la imagen del espejo) o el uso del espejo para inspeccionar áreas del cuerpo que antes no se encontraban accesibles a la vista y la presencia de conductas de contingencia o la exploración de la relación del movimiento propio en relación con la imagen del espejo.

La capacidad de autorreconocimiento de la propia imagen implica discriminar si la imagen que se muestra en alguna superficie reflejante cuando un organismo se sitúa frente a una, se trata de la propia o se trata de la de otro individuo con las mismas características.

Un resultado positivo en la prueba ha implicado otras atribuciones, tal y como lo plantean Parker y colaboradores (1994): *A positive mark test is said to imply – even to operationally define – self-recognition, self-awareness, a self-concept, and, ipso facto, consciousness (p. 330).*

## **Reconocimiento**

Tras millones de años de evolución algunas especies parecen haber desarrollado mecanismos, estructuras o algunos métodos que les proporcionan la capacidad de distinguir a los individuos de su misma especie en relación con otros del entorno, así como

también para diferenciar entre sexos y para discriminar el periodo de receptividad reproductiva. Entre otros, Hauser (2000) sostuvo que estas capacidades cognitivas, al igual que cualquier característica morfológica, pueden ser adaptativas y lo especificó en las siguientes líneas:

*In sexually reproducing species, one criterion for discrimination would surely be the sex of the individual. Attempting to mate with the same sex is a dead end. Mating with a sexually immature individual is equally unproductive. Thus, a distinction between juvenile and adult is also needed. Kin must also be discriminated from nonkin. Mating with close relatives is generally deleterious, yielding offspring with lower chances of survival than those produced by mating with distant kin or genetically unrelated individuals. (p. 92).*

Esto equivale a sostener que las capacidades cognitivas son heredables y están sujetas a procesos de selección.

Este tipo de reconocimiento lo poseen muchas especies, ya que en la naturaleza se pueden encontrar un gran número de ejemplos de ello. Tal es el caso de varias especies de aves que pueden diferenciar a otros individuos por su sexo con base en el color de su plumaje o su canto. Hauserr (2000) es uno de los muchos autores que han señalado la importancia de estas capacidades para la evolución de la sociabilidad en los mamíferos.

Con respecto a las relaciones sociales y los trabajos cooperativos Parr y de Wall (1999) realizaron un trabajo con chimpancés (*Pan troglodytes*) en el cual comprobaron que estos simios son capaces de reconocer a sus consanguíneos mediante la forma y el color de sus rostros, lo cual les resulta útil para la socialización así como realizar tareas cooperativas o en conjunto.

Asimismo, el poder reconocer a miembros de la misma especie y diferenciarlos entre sí puede servir al momento en el que se suscite una pelea, pues al ser capaz de reconocer a un individuo se es capaz de reconocer cuál(es) individuo(s) representa(n) un peligro y cuál(es) no, para así poder reducir el costo energético y evitar lesiones innecesarias contra rivales que están equipados con características de combate superiores a las propias. Los estudios con lagartos (*Podarcis hispanica*) que realizaron López y Martín (2001) aportan lo siguiente: *The establishment of fighting rules and the ability to recognise individual conspecifics*

*and to assess their fighting ability and/or roles may help to reduce costs of fighting (p. 111).* Observaron también que los lagartos reconocían a los ganadores de batallas anteriores, con los cuales evitaban peleas innecesarias, y diferenciaban a los intrusos de los residentes de una zona, ya que con los primeros la pelea era casi inminente y con los segundos la mayor parte de las interacciones se limitaban al despliegue de conductas de alarde.

La capacidad de reconocer a un individuo entre varios de la misma especie es de gran ayuda al momento de elegir pareja reproductiva, no sólo por su sexo sino también por sus características, ya que algunas pueden ser más favorables para la procreación. Un ejemplo de esto es el que relataron Véleza y Bee (2010):

*Anuran amphibians (frogs and toads) represent one taxonomic group for which acoustic signal perception in multi-source environments directly impacts evolutionary fitness. In many species, males aggregate in suitable breeding habitats and form choruses in which they produce loud advertisement calls to attract mates ... Advertisement calls are often necessary and sufficient for species recognition and mate choice by females. In addition, females can discriminate among potential nonspecific mates based on individual differences in advertisement calls, and discrimination can influence female fitness...*

La capacidad de reconocimiento no es única de las especies más recientes dentro de la evolución del reino animal. De hecho también varios peces la poseen. Al respecto, Davis et al. (1974) proporcionan la siguiente información: *Investigations in various anabantoid fishes show that aggressive behavior in males can readily be elicited by visual presentation of another male (p. 497).* Es decir que si un macho es confrontado contra otro macho se da lugar a una respuesta agresiva por ambos machos. Esto da indicios de que algunos peces son capaces de reconocer a miembros de su mismo sexo y especie. Esta capacidad puede ser muy refinada tal como plantean Thompson y Sturm (1965) en el pez *Betta splendens*. En efecto, estos peces son capaces de discriminar a otro macho de la misma especie por su color y su tamaño ya que si a un macho se le presenta otro macho de otra especie de *Betta* (o sea, del mismo género), éste no genera ninguna respuesta, pero si es de su misma especie presenta una respuesta de agresión que, además es de una mayor intensidad si el otro individuo es de su mismo color.

Más aún, esta habilidad parece ser todavía más antigua, pues es compartida hasta con los insectos. Brandstaetter et al. (2008) lo investigaron en las hormigas *Camponotus floridanus*, y demostraron que éstas son capaces de discriminar las señales de reconocimiento de su propia colonia en relación a otras, así como el puesto que ostentan dentro del hormiguero mediante el reconocimiento de señales olfativas. Brandstaetter et al. (2008) lo describen de la siguiente manera:

*Ants recognize colony members (nestmates) or members of other colonies (non-nestmates) by means of chemical cues ... Nestmate recognition is important for colony fitness, since it allows workers to restrict altruistic behavior to nestmates and to avoid or attack rivals. The major nestmate recognition cues in ants, honeybees, and wasps have been found in lipids of the insect cuticle...*

Como se puede leer en la anterior cita la capacidad de poder reconocer a otro individuo de la misma especie así como algunas características del mismo (como el sexo o la etapa de la vida) es compartida por un gran número de especies, tan distantes en la historia evolutiva como diferentes en morfología. Aunque con diferencias de grado o de modalidad sensorial, podemos concluir que parece ser una capacidad que la mayor parte de las criaturas sexuadas de la naturaleza compartimos.

Con lo que se ha expuesto hasta el momento se puede definir el reconocimiento como: la capacidad que posee un individuo para poder discriminar un lugar, un artefacto o un individuo en relación con otros del entorno con base a las atribuciones, características y rasgos que este (lugar, individuo o artefacto) presenta y que le son actual o potencialmente favorables o desfavorables.

El hecho de que el reconocimiento esté presente en diversos organismos, aunque su función y su finalidad puedan ser diferentes entre ellos, implica la posibilidad de que lo mismo pueda ocurrir con otras capacidades que hasta el momento se consideran como exclusivas de algunas especies.

## **Autorreconocimiento**

Las no pocas definiciones que hasta la fecha se han propuesto para el autorreconocimiento se encuentran función del interés de quien las ha propuesto. A continuación se da una definición tentativa de éste término.

La palabra autorreconocimiento en inglés se escribe "self-recognition", nótese que la palabra está compuesta por dos partes. La primera es "self" que se traduce como "yo", un término que, como se ampliara más adelante, guarda similitud con el "yo" que utiliza Freud cuando realiza su topología de la psique. La segunda parte es "recognition" que se puede traducir al español como "reconocimiento". El significado de ambas palabras se puede traducir en forma literal como "yo-reconocimiento".

Probablemente, debido a la relación que guarda la palabra inglesa para autorreconocimiento (self-recognition) con el término "yo" (self), en varias ocasiones se les vincula, ya sea al momento de dar una definición para cada uno de estos términos o bien al momento de explicar un posible proceso de desarrollo de alguno de ellos. En varias ocasiones, el autorreconocimiento incluso se ha tomado como el antecesor de un futuro "yo" o la presencia somera de uno (por ejemplo, Parker et al. 1994).

El concepto de "yo" abarca una dimensión en esencia abstracta y subjetiva para cada individuo, puede ser concebido como una división topológica e imaginaria o como una estructura de la personalidad y de la cognición de lo que se denomina "psique", pero en cualquier caso se hace referencia a un sustrato psicológico dentro del cual intervienen probablemente más procesos y estructuras para que tenga lugar.

Para Freud (2006) el "yo" es la parte de la "psique" de un sujeto en la cual este posee mayor dominio y es consciente de ella. Tiene su génesis en la capa más cortical del "ello", específicamente del principio de autoconservación cuando las acciones del "ello" motivadas por el principio del placer ponen en peligro la vida o la integridad del organismo, contraponiéndose al principio de realidad.

Mientras que el “ello”, ajeno a la realidad, radica en lo más profundo del inconsciente del sujeto y persigue como único fin la satisfacción constante de sus pulsiones (búsqueda del placer) sin importar que la integridad, ya sea física o psicológica del individuo sea comprometida, el “yo” por otra parte se encuentra en contacto con la realidad (principio de realidad) y es el encargado de salvaguardar la integridad tanto física como psicológica del sujeto, una parte del mismo se encuentra en el inconsciente del sujeto y la otra en el consciente. El “yo” es el intermediario entre las demandas personales, biológicas, sociales, culturales, normas de convivencia y las del “ello”, de igual modo busca satisfacer las demandas de éste último de una forma que no comprometa la integridad del organismo y mediante una vía que el entorno social permita.

Para poder aseverar desde la postura de Freud, que un individuo posee un “yo”, se debe hablar también de que el organismo posee consciencia y conciencia, que es capaz de diferenciar el mundo que llamamos “real” de su pensamiento, que posee las destrezas necesarias para satisfacer sus demandas físicas, psicológicas y emocionales sin comprometer su integridad, así como que puede prever las eventualidades que pueden poner en peligro su existencia.

El autorreconocimiento y el “yo” son dos conceptos diferentes. Aunque es muy probable que en varias de sus características se encuentren relacionados, no por ello se debe entender que se trata de dos capacidades dependientes la una de la otra. Sin embargo, tampoco se puede decir que sean excluyentes entre ellas. Más bien, se trata de capacidades complementarias, las cuales comparten, al menos en cierta medida, características además de que ambas dependen a su vez de otras capacidades para tener lugar.

El autorreconocimiento se puede entender como el reconocimiento dirigido al propio individuo y no a terceros. El autorreconocimiento es, la capacidad que poseen algunos organismos del reino animal de reconocer sus propios rasgos o características en relación con los otros de la especie y del medio mediante algún tipo de pista sensorial, bioquímica o psicológica.

De modo que existen varias dimensiones para abordar esta capacidad. Puede ser vista desde varias escalas: desde el autorreconocimiento celular que posee el sistema inmunológico cuando se defiende de agentes externos o el necesario para rechazar el implante de algún órgano, pasando por el autorreconocimiento del propio cuerpo que permite la locomoción, hasta el autorreconocimiento de los propios pensamientos y emociones. Además, se puede abordar desde el punto de vista que imprime una disciplina, como la psicología, la filosófica, etcétera.

Posiblemente una característica en la que, la mayor parte de las definiciones que hasta hoy en día se han propuesto convergen es, que el autorreconocimiento (al menos en alguna de sus dimensiones y manifestaciones) no se trata de una capacidad exclusiva de un organismo o de una sola especie; más bien se trata de una capacidad que es compartida en alguna medida por un gran número de especies, aunque cada una la posea de modo o grado diferente.

### **Conclusión**

El autorreconocimiento, la auto-conciencia, el auto-concepto y la consciencia de sí mismo implican diversas capacidades de índole psicológica y subjetiva. Varias de las expresiones y manifestaciones conductuales a las cuales se les ha vinculado son compartidas por más de una, lo que ha dado como resultado que en sus definiciones se compartan características; de ahí que haya surgido el supuesto de que si un individuo presenta alguna de estas capacidades pueda presentar el resto; ya que se comparten características.

Si un individuo presenta autorreconocimiento de la propia imagen no implica que posea auto-conciencia, auto-concepto ni consciencia de sí mismo, el hecho de que logre correlacionar que la imagen que proyecta una superficie reflejante cuando se sitúa frente a una es la propia y no la de otro individuo con iguales características a las propias sólo evidencia que el individuo logra discriminar por alguna vía que la imagen que se muestra es la propia.

El que un organismo logre autorreconocer su propia imagen es un proceso que no se conoce en su totalidad. Tampoco se sabe cómo es que los individuos lo logran o mediante qué técnicas o mecanismos lo consiguen.

Las hipótesis más aceptadas apuntan a una asociación de movimientos que se origina de manera contingente. En la prueba de la marca esto se hace operativo en dos momentos. Primero, cuando las conductas sociales dan paso a las auto-dirigidas, lo cual permite inferir que los organismos han logrado asociar que la imagen que proyecta el espejo es la propia y la memorizan. Y segundo, cuando los individuos tocan las marcas, lo cual permite inferir que hay una reorganización visual: el organismo contrasta la nueva imagen con la anterior y detecta una discrepancia entre ambas (en este caso la marca).

Existen variaciones en las hipótesis que se proponen sobre la manera en que los organismos logran un autorreconocimiento, pero la contingencia es una generalidad en la cual casi todas convergen. Si se destruye la visión monolítica que se tiene de algunas capacidades como el autorreconocimiento, tal vez se logre descubrir que en realidad son el resultado de varias funcionando con un fin adaptativo en común.

Posiblemente se descubra que algunas capacidades como puede ser el caso del autorreconocimiento que se consideraron en un principio como exclusivas de pocas especies, en realidad se encuentren presentes en un mayor número de éstas.

## Referencias

- Brandstaetter, A., Endler, A. y Kleineidam, C. (2008). Nestmate recognition in ants is possible without tactile interaction. *Naturwissenschaften*, 10(1007), 601-608.
- Darwin, Charles. (1992). *El origen de las especies*. España: Planeta-Agostini.
- Davis, R. E., Harris, C. y Shelby, J. (1974). Sex Differences in Aggressivity and the Effects of Social Isolation in the Anabantoid Fish, *Macropodus opercularis*, *Behavioral Biology*, 11, 497-509.
- De Waal, F. (2011). *La edad de la empatía: ¿Somos altruistas por naturaleza?* México: Tusquets Editores.
- Freud, S. (2006). *El yo y el ello*. España: Alianza Editorial.
- Freud, S. (2006). *Esquema del psicoanálisis y otros escritos de doctrina psicoanalítica*. España: Alianza Editorial.
- Gallup, G. (1970). Chimpanzees: Self-Recognition. *Science, New Series*, 167 (3914), 86-87.
- Gallup, G. (1968). Mirror-Image Stimulation. *Psychological Bulletin*, 70(69), 782-793.
- Gould, S. J. (2012). *El pulgar del panda*. España: Booket.
- Gould, S. J. (2008). *La sonrisa del flamenco*. España: Crítica.
- Hauser, M. D. (2001). *Wild Minds: What animals Really Think*. USA: Holt Paperbacks.
- López, P. y Martín, J. (2001). Fighting rules and rival recognition reduce costs of aggression in male lizards, *Podarcis hispanica*. *Behav Ecol Sociobiol*, 49, 111-116.
- Parker, S. T., Mitchell, R. W. y Boccia, M. L. (1994). *Self-awareness in animals and humans: Developmental perspectives*. London: Cambridge University Press..
- Parr, L.A. y de Waal, F. (1999). Visual kin recognition in chimpanzees. *Macmillan Magazines*, 399(6737), 647-648.
- Peña, G. A. (2013). *Capacidades cognitivas vinculadas al autorreconocimiento de la propia imagen frente al espejo*. (Tesis de Licenciatura inédita). UNAM. México.
- Plotnik, J. M., De Waal, F. y Reiss, D. (2006). Self-recognition in an Asian elephant. *PNAS*, 103(45), 17053-17057.
- Prior, H., Schwarz, A. y Güntürkün, O. (2008). Mirror-Induced Behavior in the Magpie (*Pica pica*): Evidence of Self-Recognition. *PLoS Biology*, 6 (8), 1642-1650.
- Thompson, T. y Sturm T. (1965). Visual-reinforcer color, and operant behavior in siamese fighting fish. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 8(5), 341-344.
- Reiss, D. y Marino, L. (2001). Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence. *PNAS*, 98 (10), 5937-5942.
- Véleza ,A. y Bee, M.A. (2010). Signal recognition by frogs in the presence of temporally fluctuating chorus-shaped noise. *Behav Ecol Sociobiol.*, 1 (64), 1695-1709.

## Estimulación del Nervio Vago: del Efecto en la Actividad Cortical al Tratamiento de Trastornos Neuropsiquiátricos.

David Martínez-Vargas<sup>1</sup> y Alejandro Valdés-Cruz<sup>1,2</sup>

**Resumen:** El estudio de las aferentes vagales y su influencia en la actividad cortical tiene una larga tradición, que ha dado los elementos para eliminar la idea que el sistema nervioso autónomo sólo tiene una función visceral. De estos estudios surgió, desde fines del siglo pasado, la utilización de la estimulación eléctrica del nervio vago como una alternativa de tratamiento de pacientes con diversos trastornos neuropsiquiátricos que son refractarios al tratamiento farmacológico. Aunque aún hay muchas interrogantes en torno a los mecanismos involucrados en los efectos benéficos de la estimulación vagal, esta revisión tiene como propósito hacer un breve recuento de las aportaciones de la investigación básica y clínicas para entender los procesos subyacentes a la estimulación eléctrica del nervio vago.

Palabras clave. Nervio vago, estimulación eléctrica del nervio vago, actividad cortical, Trastornos Neuropsiquiátricos.

**Abstract** The vagal afferents study and their influence on cortical activity has a long tradition, which has given the elements to eliminate the idea that the autonomic nervous system only has a visceral function. From these studies emerged since the end of last century, the use of vagus nerve electrical stimulation as an alternative treatment for patients with different neuropsychiatric disorders that are refractory to pharmacological therapy. Although there are still many questions about the mechanisms involved in the beneficial effects of vagal stimulation, this review is intended to give a brief account of the contributions of basic and clinical research to understand the processes underlying the vagus nerve electrical stimulation.

Keywords: Systemic Vagus nerve, vagus nerve electrical stimulation, cortical activity, neuropsychiatric disorders

### El Nervio Vago

En los últimos años se ha dedicado un gran esfuerzo para determinar los detalles fisiológicos del control autónomo de la función visceral. Con la introducción de nuevas técnicas y sofisticados estudios morfológicos e inmunohistoquímicos ha sido posible

---

<sup>1</sup> Laboratorio de Neurofisiología del Control y la Regulación Dirección de Neurociencias Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz

<sup>2</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM Carrera de Psicología

E-mail: alevalc@imp.edu.mx

Julio - Diciembre, 2012, Vol.2, No. 2, pp. 13-25.

© Carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM

determinar con exactitud muchas de las vías anatómicas, eventos fisiológicos y neuroquímicos que tienen lugar en el sistema nervioso parasimpático y en particular en el llamado "complejo dorsal del vago" (CDV), constituido por el núcleo del tracto solitario (NTS), el núcleo ambiguo (NAMB), el núcleo motor dorsal del vago (NMDV) y el área postrema; que desempeñan un importante papel en la integración de numerosas funciones autónomas y viscerales.

### **Anatomía y Fisiología**

El nervio vago (NV), décimo par craneal o neumogástrico es el más largo de los nervios craneales. Su nombre se deriva de la raíz latina "errante", haciendo referencia a su largo recorrido desde el tronco cerebral, a través de la región cervical, tórax y abdomen. Es un nervio mixto, es decir, de tipo motor y sensorial; constituido por fibras aferentes y eferentes viscerales generales y especiales. La mayoría de sus fibras son desmielinizadas del tipo C con velocidades de conducción de al menos 1 m/s, además de fibras B cortas y fibras A largas, estas últimas mielinizadas (Woodbury y Woodbury, 1990). Cuenta con tres núcleos: 1), el NAMB localizado en la profundidad de la formación reticular del bulbo raquídeo y constituido por una columna fusiforme de neuronas multipolares medianas; 2) el NMDV, ubicado en su porción superior (rostral) cerca del piso del IV ventrículo, mientras que la inferior (caudal), lateral al conducto endodimario y dorsal al núcleo del hipogloso; y 3) la parte inferior del tracto solitario.

### **Fibras Eferentes**

Las fibras eferentes inervan el músculo estriado de la laringe y el fórnix, y proporciona inervaciones parasimpáticas al corazón, los pulmones, el tracto intestinal y otros órganos viscerales del abdomen (Brodal, 1981). Las neuronas eferentes especiales inervan los músculos de la laringe y la faringe, que tienen localizado su soma en el NAMB. A la derecha, el nervio se enlaza a la arteria subclavia y a la izquierda alrededor del arco aórtico. Las eferencias vagales se originan en las neuronas localizadas en el NMDV y NAMB. Estas eferencias hacen sinapsis en neuronas localizadas en los ganglios parasimpáticos, que se hallan cerca de los órganos diana. De esta forma, inerva los

músculos estriados de la faringe y laringe, así como la mayoría de las vísceras tóraco-abdominales (Henry, 2002).

### **Fibras Aferentes**

El nervio vago es un nervio parasimpático, y se compone de aproximadamente un 80% fibras sensoriales aferentes (Foley y Dubois, 1937). Sus aferentes son principalmente de tipo visceral y se originan de receptores en los pulmones, la aorta, el corazón, el esófago, el tracto gastrointestinal y los quimiorreceptores de la aorta (Paintal, 1973). Además existe un pequeño componente aferente somático sensorial mielinizado que envía información sensorial de la concha del oído (Brodal, 1981).

Por lo tanto, las aferencias vagales llevan la sensación visceral de la faringe, laringe, tráquea y órganos tóraco-abdominales, sensación somática de una pequeña parte de la piel del oído externo, y del gusto (receptores en la periepiglotis de la faringe) (Henry, 2003). La activación de estas fibras produce constricción bronquial, incremento en las secreciones pulmonares, lentificación de la tasa cardíaca, incremento en la secreción gastrointestinal y pancreática, incremento en la peristalsis y diversos efectos sobre el esfínter gastrointestinal proximal a la flexura esplénica.

La mayoría de las aferentes que median reflejos son neuronas mielinizadas con velocidades de conducción mayores a 15 m/s (Paintal, 1973). Estas fibras aferentes se originan primariamente de neuronas del ganglio nodoso y envían sus proyecciones comúnmente al NTS, pero también a la formación reticular medial de la médula espinal, al NMDV, el área postrema y el núcleo cuneatus (Rhoton et al., 1966; Crill y Reis, 1968; Miura y Reis, 1972; Car et al., 1975; Beckstead y Norgren 1979; Kalia y Mesulam 1980; Cechetto, 1987).

La información visceral de las aferentes del NV ingresa al sistema nervioso central a través del NTS, de ahí se distribuye ampliamente a muchas regiones cerebrales, incluyendo el hipotálamo, la amígdala, el núcleo del rafe dorsal, el NAMB, el NMDV, la región parabraquial (PBL) y el tálamo, a través del cual hay proyecciones hacia la corteza insular (Rhoton et al., 1966; Morest, 1967; Aghajanian y Wang, 1977; Ricardo y Ko, 1978,

Saper y Loewy, 1980; Saper, 1982; Cechetto, 1987). Estas vías son mediadoras de reflejos importantes para la función visceral como toser, vomitar, deglutir y los reflejos barorreceptivos. Las proyecciones vagales al hipotálamo son mediadoras de las conductas de alimentación y saciedad, y juegan un papel en la presión sanguínea y la conservación de la homeostasis. Las proyecciones al tálamo continúan hacia la corteza insular y aparentemente son el sustrato de la conciencia de la función visceral.

El NMDV, el NTS y el NAMB del complejo vagal dorsal contienen péptidos opiodes endógenos (met y leu encefalinas), los cuales participan en las funciones selectivas motoras y viscerales (gastrointestinales, cardiovasculares y respiratorios) (Milner et al., 1995).

### **Efectos de la Estimulación Eléctrica de Aferentes Vagales**

El uso de la estimulación del nervio vago (EVN) para el control de la actividad neuronal patológica, como las crisis epilépticas, tiene una larga historia. Desde 1880, el neurólogo estadounidense James L. Corning desarrolló una horquilla carotidea para lograr una compresión temporal de la carótida como tratamiento abortivo de las crisis (Corning, 1882a). Los efectos secundarios soportados incluían palidez facial, midriasis, ptosis, somnolencia, mareos, confusión y síncope (Corning, 1888).

Posteriormente se diseñó una correa ajustable para producir una compresión más prolongada, durante horas o incluso días, como tratamiento profiláctico de la epilepsia (Corning, 1882b). A pesar de que las observaciones de Corning sugerían un descenso en la frecuencia de crisis, no llegó a publicar el número de pacientes tratados, ni el grado de respuesta alcanzado. Unos años después (1883), combinó los instrumentos de compresión carotidea con otros dispositivos para disminuir la frecuencia cardíaca y por tanto el flujo cerebral; y en 1884 utilizó la compresión carotidea conjuntamente con la estimulación eléctrica transcutánea del NV y simpático cervical (Corning, 1887). Las fibras vagales enlentecían el ritmo cardíaco y el sistema simpático ejercía vasoconstricción periférica, limitando de esta forma el flujo sanguíneo al cerebro.

Por otra parte, en 1936, el farmacólogo austriaco Otto Loewi y el fisiólogo inglés Henry Dale compartían el premio nobel de fisiología y medicina por sus investigaciones y descubrimientos acerca de la transmisión química de los impulsos nerviosos. Loewi fue acreedor de tal reconocimiento gracias a sus experimentos de perfusión cruzada de corazón, que consistía en estimular el nervio vago de la rana y después transferir la sangre de ésta a un segundo animal. Si descendía -como se demostró afirmativamente- el ritmo cardiaco de la rana receptora entonces el efecto debía de estar mediado por una sustancia química que liberaba el nervio estimulado (Loewi, 1921). Loewi llamó vagustoff a la sustancia química que aminora el ritmo del corazón; más tarde se demostró que se trataba de la acetilcolina (ACh), que Dale ya había aislado en 1914.

Desde entonces, se ha demostrado que el nervio vago cuenta con múltiples sistemas de transmisión (Leslie, 1985). La ENV influye sobre la liberación de ciertos péptidos entre ellos la Sustancia P (SP), la colecistoquinina (CCK), la neurotensina (NT), el CGRP (del inglés calcitonin gene-related peptide) y la somatostatina (SOM) que modulan la información visceral mediada por glutamato que va de la PBL al tálamo ventrobasal. Se encontró que la ENV da lugar a un aumento significativo de SP y CGRP, así como una disminución de SOM, CCK y NT en la PBL.

Lesionando el ganglio nodoso se observó una disminución en la unión ligando-receptor (binding) del glutamato (Lewis et al., 1988), la CCK (Ladenheim et al., 1988) y la NT (Kessler y Beaudet, 1989). Aunado a esto, se ha demostrado, en el complejo vagal, el contenido de receptores neuropeptídicos, incluida la angiotensina II (Diz et al., 1987).

Desde hace algunos años, la ENV ha sido aprobada como un tratamiento adjunto para el tratamiento de la epilepsia y la depresión resistente en humanos (Manta, et al 2009; Manta, et al 2012); además de poseer efectos paliativos en modelos experimentales de ambos tipos de padecimientos (Manta, et al., 2009; Manta et al, 2012; Ben-Menachem, et al., 1994; Hammond, et al., 1990; Hammond, et al., 1992; Holder, et al., 1992; Landy, et al., 1993; Murphy, et al., 1995; Penry y Dean, 1990; Ramsay, et al., 1994; Salinsky, et al., 1980; Salinsky, et al., 1995; Shimizu, et al., 1995; Terry, et al., 1992; Uthman, et al., 1993; Wilder, et al., 1991). Desde el primer implante del nervio vago en 1988, se han logrado varios

avances, así como importantes resultados experimentales que ponen en evidencia que el efecto de este tipo de estimulación se debe a la acción que ejerce la ENV sobre la función cerebral, pero aún quedan muchas preguntas por responder.

Actualmente, el uso principal de la ENV es en el tratamiento de crisis parciales refractarias (Ben-Menachem et al, 1994, Handforth, et al, 1998) y ha sido aprobado en Europa (1994), Canadá, Estados Unidos (1997) y el Reino Unido. Además, la ENV recibió la aprobación para el tratamiento de la depresión crónica y resistente en la Unión Europea y Canadá en 2001 y mientras que en Estados Unidos fue en 2005. Por otra parte, también ha sido probada en otros padecimientos como la migraña, ansiedad, desórdenes alimenticios y Alzheimer.

Clínicamente, pacientes tratados con ENV pueden presentar algunos efectos adversos, sin embargo, estos son poco severos o moderados y casi siempre desaparecen cuando la intensidad de la estimulación es reajustada. No se han detectado efectos severos de tipo cardiovascular, cardiacos, pulmonares o gastrointestinales (Murphy, 1998; Schachter y Saper, 1998; Setty et al., 1998; Upton 1991) como se pensaría; en algunos casos, los pacientes reportan sensaciones de relajación durante la estimulación (Upton et al., 1991).

Estudios clínicos y básicos realizados con técnicas de imagen funcional como la tomografía por emisión de positrones (PET), tomografía por emisión de fotón simple computarizada (SPECT), resonancia magnética funcional (fRMF) y resonancia magnética espectroscópica (RMS) han permitido identificar, localizar y delimitar la naturaleza de algunas regiones del cerebro responsables de la eficiencia clínica de la ENV en varios padecimientos neuropsiquiátricos. Muchos de estos estudios concuerdan que la ENV influye sobre áreas límbicas y corticales que pueden dar lugar a los efectos benéficos en pacientes epilépticos y deprimidos (Bertram et al., 2001; Chae et al., 2003; Henry et al., 1999; Vonck et al., 2008; Zhang DX. y Bertram 2002).

En 1996 Ko y colaboradores, a través de imágenes obtenidas por medio de tomografía por emisión de positrones (PET), reportaron una activación del cerebelo, el giro temporal medio, el tálamo y el putamen, al estimular el nervio vago izquierdo. Henry y su grupo

(1998), utilizando la misma técnica, obtuvieron resultados más precisos; mostraron que frecuencias rápidas y lentas de estimulación, activan la parte inferior de los hemisferios, el giro post-central derecho, la parte rostral y dorso-central de la médula, además de provocar la activación bilateral del hipotálamo, el tálamo y las cortezas insulares; por otra parte, disminuyen en su actividad de modo bilateral el hipocampo, la amígdala y el giro del cíngulo posterior. Un año después, el mismo grupo (Henry et al., 1999), usando al misma técnica reportaron el efecto agudo de la ENV; que consistió en un aumento bilateral del rCBF (Relative Cerebral Blood Flow, fluido sanguíneo cerebral relativo) del tálamo correlacionado con una disminución en la frecuencia de crisis en pacientes con tres meses de tratamiento con ENV. Por su parte, Vonck y cols. (2008), reportaron cambios significativos de rCBF en el tálamo, el hipocampo y el giro para hipocampal en sujetos tratados crónica y agudamente con la ENV.

Muchos sistemas de neurotransmisión han sido implicados en el mecanismo de acción anticonvulsivo de la ENV. El sistema de señalización de noradrenalina (NA) es afectado desde la expresión de c-fos en el locus coeruleus (LC) (Naritoku et al., 1995), así como el aumento del patrón de disparo de las neuronas noradrenérgicas de este núcleo (Dorr y Debonel, 2006; Groves et al., 2005; Krahl et al., 1994; 1998). Además, se ha demostrado que La ENV induce un aumento en los niveles de NA en el hipocampo (Meurs et al., 2008; Roosevelt et al., 2006), la amígdala (Hassert et al., 2004) y la corteza (Roosevelt et al., 2006).

La transmisión serotoninérgica también puede jugar un papel importante, ya que el patrón de disparo de neuronas del NRD aumenta significativamente después de la ENV crónica (Dorr y Debonel, 2006; Manta et al., 2007; 2009a; 2009b). Este efecto es dependiente de NA ya que la lesión selectiva del LC impide dicho efecto (Manta et al., 2009a; 2009b).

En cuanto al glutamato y el GABA, un estudio en ratas mostró que el aumento de la neurotransmisión GABAérgica o la reducción de la de tipo glutamatérgica dentro del NTS provoca animales menos susceptibles a presentar crisis (Walter, 1999). Sin embargo, los niveles de GABA hipocampo no se modificaron después de estimulación del NV (Meurs et al., 2008).

## **Estimulación Vagal, Electroencefalograma (EEG) y Sueño**

Numerosos estudios han demostrado que los impulsos de nervios periféricos y de la médula espinal pueden modificar la actividad eléctrica cerebral, incrementando la sincronización EEG y produciendo sueño de ondas lentas (SOL), como ocurre después de la estimulación de los nervios cutáneos (Pompeiano y Swett, 1962), después de la estimulación visual repetitiva y difusa o la iluminación constante de la retina (Mancia et al., 1959), así como las descargas aferentes del nervio vago (Puizillout et al, 1973; Valdés-Cruz et al, 2008).

Uno de los efectos detectados en los primeros modelos experimentales de ENV es la inducción de sueño (Koch, 1932; Dell y Olson 1951a). Grastyan (1952), fue el primero en describir la aparición ocasional de husos de sueño durante la ENV. Padel y Dell (1965), usando la técnica de encéfalo aislado, obtuvieron lo que llamaron sueño vago aórtico, caracterizado por una miosis inmediata, seguida por la actividad lenta cortical que se mantiene después de finalizada la ENV.

Los efectos de la ENV dependen de los parámetros de estimulación utilizados (frecuencia, intensidad y duración), debido a las características de las fibras estimuladas. Con altas frecuencias de estimulación (24-50 Hz) se produce actividad EEG rápida en la corteza órbito frontal, la cual fue inicialmente atribuida a la hipotensión producida por la estimulación (Bailey y Bremer, 1938). Experimentos subsecuentes bajo la preparación encéphale isolé en gatos, con la cual no se produce hipotensión, se describió que la ENV (50 Hz, 0.1-2 V) producía desincronización EEG, además de bloquear la aparición de husos de sueño durante el SOL (Zanchetti et al., 1952).

Posteriormente, Chase y colaboradores (Chase et al., 1966; Chase y Nakamura, 1968; Chase et al., 1967) llevaron a cabo experimentos definitivos que demostraron que los cambios observados en el EEG están asociados con la activación de los distintos tipos de fibras específicas del vago. En gatos, frecuencias de 70 Hz con intensidades mayores de 3 volts producen desincronización del EEG al igual que frecuencias 20 a 50 Hz y 10 volts; por otra parte, utilizando los mismos 70 Hz pero con intensidades menores de 3 volts, donde los parámetros de estimulación solamente son efectivos para activar las fibras mielinizadas, la

estimulación produce sincronización EEG. Las intensidades y frecuencias de estimulación que producen desincronización son sólo aquellas que pueden activar las fibras que conducen de 1 a 15 m/s (Chase y Nakamura, 1968). Cabe señalar que, la mayoría de estos trabajos, han sido llevados a cabo en preparaciones agudas, es decir con animales anestesiados o en preparaciones encéfale aislé.

La ENV a nivel cervical produce potenciales evocados en la corteza cerebral (Dell y Olson, 1951 a; O'Brien et al., 1971; Car et al., 1975), el hipocampo (Serkov y Bratus, 1970), el tálamo (Dell y Olson, 1951 a,b; Car et al., 1975), y el cerebelo (Dell y Olson, 1951 a; Hennemann y Rubia, 1978).

Analizando la expresión de la proteína nuclear fos, en ratas con ENV se encontró una alta actividad neuronal en el cíngulo, el núcleo hipotálmico ventromedial, el núcleo arcuato, el NMDV, el LC, el núcleo A5 y en el núcleo coclear (Naritoku et al., 1995). También se ha descrito un incremento del fluido sanguíneo del cíngulo y el tálamo, además de la disminución de la 5-HT durante la ocurrencia espontánea de sueño durante ENV (Garnett et al., 1992). Asimismo, la ENV en el gato incrementa el disparo celular en el núcleo ventro-posteromedial del tálamo contralateral (Saleh y Cechetto, 1993), y puede afectar el sistema de transmisión monoaminérgico.

Dado el efecto que produce la ENV sobre la actividad cerebral, también ha sido asociada con la inducción de sueño en el gato (Chase et al., 1967; Dell y Olson, 1951 b; Stoica y Tudor, 1967) por lo que la ciclicidad del sueño también puede verse afectada. La ENV puede producir tanto SOL como sueño de movimientos oculares rápidos (SMOR) (Puizillout, 1986). La estimulación de la médula oblongada (30-50 Hz, 1-2 volts) en la región de el NTS produce SOL (Puizillout y Foutz, 1976; ), al igual que la aplicación de corriente directa al nervio vago (15-40 seg.), posterior a una desincronización EEG (Penaloza-Rojas, 1964). La destrucción bilateral o eliminación funcional de la región del NTS es seguida de un estado de insomnio (Bremer, 1997; de Andrés, 1998).

Puizzillout y Foutz (1977), observaron que la ENV produce ciclos completos de las fases de sueño, y aumenta el SOL precedido de SMOR, tanto en gatos con y sin privación de MOR, además de promover un reflejo narcoléptico (entrada súbita de vigilia a SMOR) en gatos privados de SMOR. Los mismos autores (1976), encontraron un aumento en la frecuencia de los episodios de SMOR, sugiriendo que la ENV puede ser una factor de disparo de MOR, pues se incrementa la duración de los episodios de SMOR más allá del factor de mantenimiento.

En nuestro laboratorio (Fernández Guardiola et al., 1998, 1999), reportamos que la ENV induce cambios en el ciclo sueño vigilia en gatos sometidos al kindling eléctrico amigdalino. Posteriormente describimos que la ENV produce un aumento en el tiempo total y el número de fases del sueño SMOR. Además de un aumentó la densidad de los potenciales ponto-genículo-occipitales (potenciales que son marcadores de los sistemas moduladores del SMOR) del mismo estadio de sueño y se presentó ocasionalmente el reflejo narcoléptico (Valdés Cruz et al., 2002). Por último, usando métodos de análisis espectral y de representación tridimensional, que desarrollamos en nuestro laboratorio (Fernández Mas et al., 1998), reportamos un aumento en la potencia durante el SOL en las bandas de las ondas delta (1 4 Hz) y los husos del sueño (8 14 Hz) (Valdés Cruz et al, 2008). En estos trabajos se destacó la importancia de realizar registros de 23 horas, ya que se observaron cambios de larga duración sobre el sueño.

Estos estudios proveen evidencias de que la ENV tiene profundos efectos sobre el funcionamiento del sistema nervioso central, de ahí los cambios en la actividad cortical, los estados del sueño y los sistemas de neurotransmisión que se observan en los pacientes con diversos padecimientos neuropsiquiátricos y en los modelos de animales experimentales.

Sin embargo, aún quedan muchas interrogantes por lo tanto es necesario continuar con investigaciones básicas y clínicas que permitan entender de mejor manera los procesos inherentes, y que finalmente redunden en un tratamiento mejor y más eficaz en los pacientes en los que la ENV resulta una de sus últimas opciones.

## Referencias

- Ben-Menachem, E., Manon-Espaillet, R., Ristanovic, R., Ristanovic, R., Wilder, B.J., Stefan, H, et al. (1994). Vagus nerve stimulation for treatment of partial seizures: 1. A controlled study of effects on seizures. First International Vagus Nerve Stimulation Study Group. *Epilepsia*, 35(3),616-626.
- Bertram, E.H., Mangan, P.S., Zhang, D., Scott, C. y Williamson, J.M. (2001). The midline thalamus: alterations and a potential role in limbic epilepsy. *Epilepsia*, 42, 967-978.
- Chae, J.H., Nahas, Z., Lomarev, M., Denslow, S., Lorberbaum, J.P., Bohning, D.E. y George, M.S. (2003). A review of functional neuroimaging studies of vagus nerve stimulation (VNS). *J Psychiatr Res.*, 37(6),443-455.
- Corning, J.L. (1882). Prolonged instrumental compression of the primitive carotid artery as therapeutic agent. *Medical Record*, 21,173-174.
- Corning, J.L. (1887). Epilepsy: Its clinical manifestations, pathology, and treatment. (Part 2). *New York Med J.*, 46, 154-158.
- Corning, J.L. (1888). The endermic use of cocaine in the treatment of certain phases of neuralgia. *Intl J Surg Antiseptics*, 1,13-14.
- de Andrés, I., Garzón, M. y Reinoso-Suárez, F. (2011). Functional anatomy of non-REM sleep. *Front Neurol.*, 2, 70.
- Dorr, A.E. y Debonnel, G. (2006). Effect of vagus nerve stimulation on serotonergic and noradrenergic transmission. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 318, 890-898.
- Foley, J. y DuBois, F. (1937). Quantitative studies of vagus nerve in cat. I. The ratio of sensory and motor studies. *J Comp Neurol*, 67, 49-67.
- Groves, D.A., Bowman, E.M. y Brown, V.J. (2005). Recordings from the rat locus coeruleus during acute vagal nerve stimulation in the anaesthetised rat. *Neurosci. Lett.* 379, 174-179.
- Gwyn, D.G. y Wolstencroft, J.H. (1968). Cholinesterases in the area subpostrema. *J. comp. Neurol.*, 133, 289-308.
- Harris, C.D. (2005). Neurophysiology of sleep and wakefulness. *Respir Care Clin N Am.*; 11(4), 567-86.
- Hassert, D.L., Miyashita, T. y Williams, C.L. (2004). The effects of peripheral vagal nerve stimulation at a memory-modulating intensity on norepinephrine output in the basolateral amygdala. *Behav. Neurosci.*, 118, 79-88.
- Henry, T.R., Collins, S.D., Vaughn, B.V., Gilmartin, R.C., Labar, D.R., Morris, G.L., Salinsky, M.C., Osorio, I., Ristanovic, R.K., Labiner, D.M., Jones, J.C., Murphy, J.V., Ney, G.C. y Wheless, J.W. (1998). Vagus nerve stimulation therapy for partial onset seizures: a randomized active-control trial. *Neurology*, 51(1),48-55.
- Henry, T.R., Votaw, J.R., Pennell, P.B., Epstein, C.M., Bakay, R.A., Faber, T.L., et al. (1999). Acute blood flow changes and efficacy of vagus nerve stimulation in partial epilepsy. *Neurology*, 52, 1166-1173.

- Henry, T.H. (2003). Vagus nerve stimulation for epilepsy: anatomical, experimental and mechanistic investigations. En S.C. Schachter y D. Schmidt (Eds.). *Vagus Nerve stimulation*. Second Edition. (Pp. 1-31).United Kingdom: Dunitz.
- Koyama, Y., Kodama, T., Takahashi, K., Okai, K. y Kayama, Y. (2002). Firing properties of neurones in the laterodorsal hypothalamic area during sleep and wakefulness. *Psychiatry Clin Neurosci*, 56, 339-340.
- Krahl, S.E., Browning, R.A., Clark, K.B., Smith, D.C. (1994). Possible mechanism of the seizure attenuating effects of vagus nerve stimulation. *Soc. Neurosci. Abstr.* 20, 1453.
- Krahl, S.E., Clark, KB. y Smith, D.C., Browning, R.A. (1998). Locus coeruleus lesions suppress the seizure-attenuating effects of vagus nerve stimulation. *Epilepsia*, 39,709-714.
- Leslie, R.A. (1985). Neuroactive substances in the dorsal vagal complex of the medulla oblongata: nucleus of the tractus solitarius, area postrema and dorsal motor nucleus of the vagus. *Neurochem. Int.* 7,(2),191-211.
- Loewy, A.D. y Burton, H. (1978). Nuclei of the solitary tract; efferent projections to the lower brain stem and spinal cord of the cat. *J. comp. Neurol.* 181, 421-450.
- Loewy, A.D. y McKellar, S. (1950). The neuroanatomical basis of central cardiovascular control. *Fed. Proc.*, 39, 2495-2503.
- Maley, B. y Elde, R. (1982a). The ultrastructural localization of serotonin immunoreactivity within the nucleus of the solitary tract of the cat. *J. Neurosci.*, 2, 1499-1506.
- Maley, B. y Elde, R. (1982b). Immunohistochemical localization of putative neurotransmitters within the feline nucleus tractus solitarii. *Neuroscience*, 7, 2469-2490.
- Mancia, M., Meulders, M. y Santibáñez, H.G. (1959). Synchronisation de l'électroencéphalogramme provoquée par la stimulation visuelle répétitive chez le chat "médiopontin prétrigéminal." *Arch. Int. Physiol. Biochem.*, 67, 661-670.
- Manta, S., Dong, J., Debonnel, G. y Blier, P. (2007). Vagus nerve stimulation: effects on noradrenergic neuronal firing and serotonin transmission in the rat brain. *Eur. Neuropsychopharmacol*, 17, S368-S369.
- Manta, S., Dong, J., Debonnel, G. y Blier, P. (2009). Enhancement of the function of rat serotonin and norepinephrine neurons by sustained vagus nerve stimulation. *J. Psychiatry Neurosci.* 34, 272-280.
- Manta, S., Dong, J., Debonnel, G. y Blier, P. (2009b). Optimization of vagus nerve stimulation parameters using the firing activity of serotonin neurons in the rat dorsal raphe. *European Neuropsychopharmacology*, 19,(4), 250-255.
- Manta, S, El Mansari, M. y Blier P. (2012). Novel attempts to optimize vagus nerve stimulation parameters on serotonin neuronal firing activity in the rat brain. *Brain Stimulation*, 5(3), 422-429.

- Mesulam, M.M., Mufson, E.J, Wainer, B.H. y Levey, A.I. (1983). Central cholinergic pathways in the rat: an overview based on an alternative nomenclature (Ch1-Ch6). *Neuroscience*, 10, 1185-201.
- Meurs, A., Clinckers, R., Raedt, R., El Tahry, R., De Herdt V., Vonck, K., Smolders, I., Michotte, Y. y Boon, P. (2008). Vagus nerve stimulation suppresses pilocarpine-induced limbic seizures and increases hippocampal extracellular noradrenalin concentration. *Epilepsia*, 49, 350.
- Morest, D.K. (1967). Experimental study of the projections of the nucleus of the tractus solitarius and the area postrema in the cat. *J. comp. Neurol.* 130, 277-299.
- Naritoku, D.K. y Mikels, J.A.(1997). Vagus nerve stimulation (VNS) is antiepileptogenic in the electrical kindling model. *Epilepsia*, 38, 220.
- Ricardo, J.A. y Koh, E.T. (1978). Anatomical evidence of direct projections from the nucleus of the solitary tract to the hypothalamus, amygdala, and other forebrain structures in the rat. *Brain Res.* 153, 1-26.
- Roosevelt, R.W., Smith, D.C., Clough, R.W., Jensen, R.A., Browning, R.A. (2006). Increased extracellular concentrations of norepinephrine in cortex and hippocampus following vagus nerve stimulation in the rat. *Brain Res.* 1119, 124-132.
- Rosenwasser, A.M. (2009). Functional neuroanatomy of sleep and circadian rhythms. *Brain Res Rev.*, 61(2): 281-306.
- Saper, C.B., Reis, D.J. y Joh T. (1983). Medullary catecholamine inputs to the anteroventral third ventricular cardiovascular regulatory region in the rat. *Neurosci. Lett.* 42, 285-291.
- Sawchenko, P.E. (1983). Central connections of the sensory and motor nuclei of the vagus nerve. *J. Autonom. Nerv. Syst.* 9, 13-26.
- Sawchenko, P.E. y Swanson, L.W. (1982). The organization of noradrenergic pathways from the brainstem to the paraventricular and supraoptic nuclei in the rat, *Brain Res. Rev.*, (4), 275-325.
- Semba K. y Fibiger, H.C. (1992). Afferent connections of the laterodorsal and the pedunculopontine tegmental nuclei in the rat: a retro- and antero-grade transport and immunohistochemical study. *J. Comp. Neurol.*, 323: 387-410.
- Torvik A. (1956). Afferent connections to the sensory trigeminal nuclei, the nucleus of the solitary tract and adjacent structures. An experimental study in the rat. *J. comp. Neurol.* 106, 51-141.
- Valdés-Cruz, A., Magdaleno-Madrigal, V.M., Martínez-Vargas, D., Fernández-Mas, R., y Almazán-Alvarado, S. (2008). Long-term changes in sleep and electroencephalographic activity by chronic vagus nerve stimulation in cats. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry*, 32, 828-834.
- Zhang, D.X. y Bertram, E.H. (2002). Midline thalamic region: widespread excitatory input to the entorhinal cortex and amygdala. *Journal of Neuroscience*, 22, 3277-3284.

## Identificación de Creencias Ambientales en Jóvenes Mexicanos, Empleando las Escalas NPA, NPE y NPIH.

José Marcos Bustos Aguayo, Luz Ma. Flores Herrera, Cruz García Lirios y Maribel Morales Martínez <sup>1</sup>

**Resumen:** El objetivo del estudio fue describir las creencias ambientales de jóvenes residentes en la ciudad de México analizando a la vez las cualidades psicométricas de tres instrumentos que miden dicho constructo. Los instrumentos empleados son el NPA con una muestra de 200 participantes, el NPE con una muestra de 279 y el NPIH con una muestra de 127. De modo general se observó una tendencia a apoyar las creencias de tipo ecocentristas en las tres medidas, así como una aceptación de la interdependencia de los procesos humanos y naturales. En términos de las estructuras de los instrumentos se confirmó el contenido tridimensional del NPA observado en México, en tanto no se confirma la unidimensionalidad de la escala NPE, y sí la que corresponde al NPIH. Se observó que todas las escalas mostraron índices adecuado de consistencia interna. Los hallazgos se discuten en términos de las cualidades de las escalas y de nuevas interrogantes que emergen del análisis.

Palabras Clave: creencias ambientales, jóvenes, análisis factorial, consistencia interna, ecocentrismo y antropocentrismo

**Abstract:** The aim of present study was to describe young people's environmental beliefs living in Mexico City and in the same time to describe psychometric characteristic of measures. The scales used were New Environmental Paradigm (NEP), whit a sample of 200 participants, The New Ecological Paradigm (NEP) with a sample of 279 participants and The New Human Interdependence Paradigm (NHIP) with a sample of 127 participants. In general, the tendency was to support ecocentric beliefs in the three measures, as well the acceptance of human interdependence paradigm. The structure of scales was analyzed and confirmed the three dimensional structure of NEP in México, while the one dimension was not supported for NEP. In the case of NHIP, unidimensionality was observed. All scales showed internal consistency. Results are discussed in terms of qualities of each scale and from the emergence of new questions.

Keywords: environmental beliefs, youth, factorial analyses, internal consistency, ecocentrism and antrphocentrism.

---

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM..

*E-mail:* marcos.bustos@unam.mx

Primavera 2012, Vol.2, No.2, pp. 26-42.

© Carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM

Las creencias ambientales ayudan a predecir el comportamiento proambiental y pueden verse como un indicador confiable de la manera en que la gente comprende y otorga significado a su entorno. Casi dos décadas tiene el incremento de los trabajos sobre actitudes ambientales en México y una buena parte de esos trabajos se ha realizado principalmente con la escala del Nuevo Paradigma Ambiental, NPA (por sus siglas en español), de Dunlap y Van Liere (1978), y posteriormente con la versión actualizada de Dunlap, Van Liere, Mertig y Jones (2000) denominada Nuevo Paradigma Ecológico, NPE (por sus siglas en español) y recientemente con el Nuevo Paradigma de Interdependencia Humana, NPIH, por sus siglas en español) de Corral Verdugo (2008, 2010). El instrumento NPA evalúa las creencias ambientales diferenciando entre creencias sobre Excepcionalidad humana (PEH) de tipo proecológico y antiecológicas. Aun cuando existe nueva versión de dicha escala, como se verá adelante, la versión original se sigue empleando por razones de comparación y prácticas (Bustos, Flores & Pacheco, 2008; Bustos Flores, Pacheco & Sotelo, 2009). En numerosos estudios se confirma la relevancia de contrastar muestras diversas.

Corral Verdugo, Bechtel, Armendáriz y Esquer (1997) analizaron las creencias ambientales de un grupo de estudiantes universitarios del noreste de México utilizando la escala del NPA y analizando los datos con la técnica del análisis factorial confirmatorio para probar la hipótesis de la estructura trifactorial de la medida así como la posibilidad de que un factor de segundo orden agrupara el balance de la naturaleza y el de límites al crecimiento. Sus hallazgos indican que cinco reactivos con pesos factoriales significativos corresponden al factor balance natural (BN en adelante) que ubica a los humanos como parte integral de la naturaleza; tres reactivos conformaron el factor límites al desarrollo (LD en adelante) que se refiere a imponer restricciones a la actividad humana en el uso de los recursos ambientales, en tanto el tercer factor denominado paradigma social dominante (PSD en adelante), integró cuatro reactivos que aluden a las creencias de que el ser humano está hecho para dominar la naturaleza y emplear los recursos para satisfacer sus requerimientos. Tanto el factor de balance natural como el de límites al desarrollo mostraron una covarianza alta y significativa, indicando validez convergente, en tanto los valores de covarianza entre estos dos con el factor de paradigma social dominante resultaron bajos y de signo negativo, lo que indicó validez discriminante. También fue apoyada la hipótesis de un factor de segundo orden nombrado nuevo paradigma

ambiental que agrupa al factor de balance natural y al de límites al desarrollo. En un estudio posterior que comparó muestras de México, Brasil y Estados Unidos (Bechtel, Corral-Verdugo y Pinheiro, 1999), se reportaron estructuras trifactoriales como las del primer estudio para los dos primeros países y una estructura bifactorial para el último nombrado como nuevo paradigma ambiental y paradigma de excepcionalidad humana (PEH).

La estructura trifactorial fue evaluada en estadounidenses, mexicanos, japoneses y peruanos (Bechtel, Corral-Verdugo, Asai, & González, 2006). La muestra de Estados Unidos resultó ser bifactorial (PEH-NPA) nuevamente, en tanto las otras tres muestras si confirmaron la conformación en tres factores, aunque con correlaciones diferentes en función de la muestra. En todas las muestras los factores de balance y límites se encontraron relacionados positivamente. En las muestras japonesa y peruana, PEH y balance correlacionaron negativamente, mientras la muestra estadounidense produjo una covarianza negativa entre PEH y NPA. En la muestra japonesa PEH y límites no se correlacionaron pero con la de Perú covariaron negativamente, en tanto que en la muestra mexicana estuvieron correlacionados positivamente. Se concluyó que si bien el nivel de acuerdo con las premisas ambientales es similar en los grupos estudiados, también es cierto que las muestras arrojan estructuras de creencias particulares.

Dunlap et al (2000) respondieron a la necesidad de incorporar hallazgos y actualizar su escala creando una versión de 15 reactivos y con un nuevo nombre de NPE, con los propósitos específicos de cubrir nuevos aspectos de las creencias ambientales, balancear el número de reactivos a favor y en contra y mejorar la redacción con términos más accesibles. La aplicación de esta escala ha sido amplia (Dunlap, 2008) sin llegar a ser concluyentes respecto a sus componentes (Amérigo & González, 2000; Vozmediano & San Juan, 2005; Hawcroft & Milfont, 2010; Bustos, Flores y Monroy, 2010)

El tercer enfoque lo constituye el nuevo paradigma de interdependencia o brevemente NPIH, es una propuesta más reciente, en el análisis de las relaciones entre creencias y acción proambiental, se encuentra en el concepto de interdependencia entre la especie humana y el ambiente que, en lugar de separar los sistemas de creencias en dos polos

opuestos, como el caso de las conceptualizaciones del NPA, integra las creencias en una sola cosmovisión (Hernández, Suárez, Hess, y Corral, 2010). Esta escala ha empezado a ser valorada empíricamente y se reporta como un importante predictor de comportamiento proambiental (Corral, Bonnes, Moser y Sinha, 2008).

El propósito del presente estudio es presentar hallazgos de tres escalas que evalúan creencias ambientales, NPA, NPE y NPIH en jóvenes de la ciudad de México y realizar una revisión de sus ventajas. El nivel de apoyo a las creencias ecocéntricas y antropocéntricas de la población, son ideales que pueden entrar en oposición al ir en sentidos aparentemente opuestos. Se intenta continuar con el análisis de las creencias ambientales en la población mexicana e indagar la posible influencia de la formación académica en las creencias y sus aplicaciones por medio de intervenciones educativas y psicombientales.

### **Primer estudio. Creencias ambientales en los jóvenes según el Nuevo Paradigma Ambiental**

#### **Método**

**Objetivo:** Emplear la escala del NPA de Dunlap y Van Liere (1978) para medir las creencias ambientales y revisar las características dimensionales del instrumento.

**Muestra:** Participaron 200 estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México, campus Ciudad Universitaria y Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, 50% del sexo femenino y 50% del masculino. 150 participantes del área de las Ciencias Físico-Matemáticas y las Ingenierías (carreras de ingeniería en computación, ingeniería eléctrica y electrónica, e ingeniería civil) y 150 del área de las Ciencias Biológicas y de las Salud (de las carreras de odontología, medicina, y psicología), todos de los últimos semestres de la carrera. La media de edad fue de 23, con una DE = 1.942.

#### **Instrumento y Procedimiento:**

Escala del Nuevo Paradigma Ambiental de Dunlap y Van Liere (1978) en versión castellana de Corral-Verdugo, Bechtel, Armendáriz y Esquer (1997). La escala se construyó con 12 reactivos que tratan la relación del ser humano con la naturaleza y se responde conforme a cuatro opciones que son “completamente de acuerdo”, “parcialmente de acuerdo”, “parcialmente en desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo”. Ocho de los reactivos, correspondientes a balance natural y límites al desarrollo, se califican con 4 para la primera opción mencionada hasta 1 para la última. Cuatro de los reactivos corresponden al paradigma de la excepcionalidad humana y son calificados en forma opuesta.

Los participantes contestaron individualmente el cuestionario en su facultad o escuela, requiriendo un tiempo aproximado de diez minutos.

### **Resultados**

Se realizó un análisis factorial de componentes principales con rotación ortogonal que arrojó una conformación en tres subescalas, la primera corresponde al paradigma de Excepcionalidad Humana o PEH conformado por cuatro ítems y una alfa de Cronbach de .663; como resultado del análisis de consistencia interna; el segundo correspondió a Balance Natural (BN), conformado por cinco reactivos con un alfa de .656, y el tercero denominado Límites al Desarrollo (LD) conformado por tres reactivos y un alfa de .520. Estos resultados se muestran en la Tabla 1. El índice de consistencia interna de la escala completa fue de .700

Los promedios de aprobación de las escalas para la muestra total fueron de 3.54 (DE=.40) para balance natural, de 3.20 (DE= .54) para límites al desarrollo y de 2.12 (DE= .59) para PHE, en donde el valor mínimo fue 1 y el máximo 4.

El factor balance natural correlacionó positivamente (.398,  $p= .01$ ) con límites al desarrollo, en tanto el PHE correlacionó negativamente con balance natural (-.164,  $p= .01$ ) y con límites al desarrollo (-.210,  $p= .01$ ).

Asimismo, con el fin de tener mayor comparabilidad con los estudios reportados que incluyen muestras mexicanas, se efectuó un análisis factorial confirmatorio cuyo resultado se muestra en la Figura 1. El valor de  $\chi^2$  para el modelo de tres factores fue de 83.98 con 51 gl lo que indica que no existe una buena representación de los datos, sin embargo los

Tabla 1. Configuración resultante del análisis factorial a la escala del Nuevo Paradigma Ambiental

<b>Reactivos</b>	<b>Factor I PEH Alfa= .66</b>	<b>Factor II BN Alfa= .65</b>	<b>Factor III LD Alfa= .52</b>
6. *La humanidad fue creada para gobernar al resto de la naturaleza	.797		
7. *Las plantas y los animales existen primordialmente para ser usados por los humanos.	.714		
5. *Los humanos tienen derecho de modificar el ambiente natural para satisfacer sus necesidades	.664		
11. *Los humanos no necesitan adaptarse al ambiente natural porque pueden rehacerlo para satisfacer sus necesidades.	.616		
3. Los humanos debemos vivir en armonía con la naturaleza para poder sobrevivir.		.712	
4. La humanidad está abusando severamente del ambiente		.706	
2. Cuando los humanos interfieren con la naturaleza, a menudo se producen consecuencias desastrosas		.703	
1. El balance de la naturaleza es y fácilmente trastornado.		.468	
9. Para mantener una economía saludable debemos desarrollar una economía de estado estable en donde el crecimiento industrial esté controlado.		.375	
10. La tierra es como una nave espacial, solo con espacio y recursos limitados.			.783
8. Nos estamos acercando al límite del número de gente que la tierra puede mantener.			.718
12. Hay límites al crecimiento, más allá de los cuales nuestra sociedad industrializada no puede expandirse.			.368

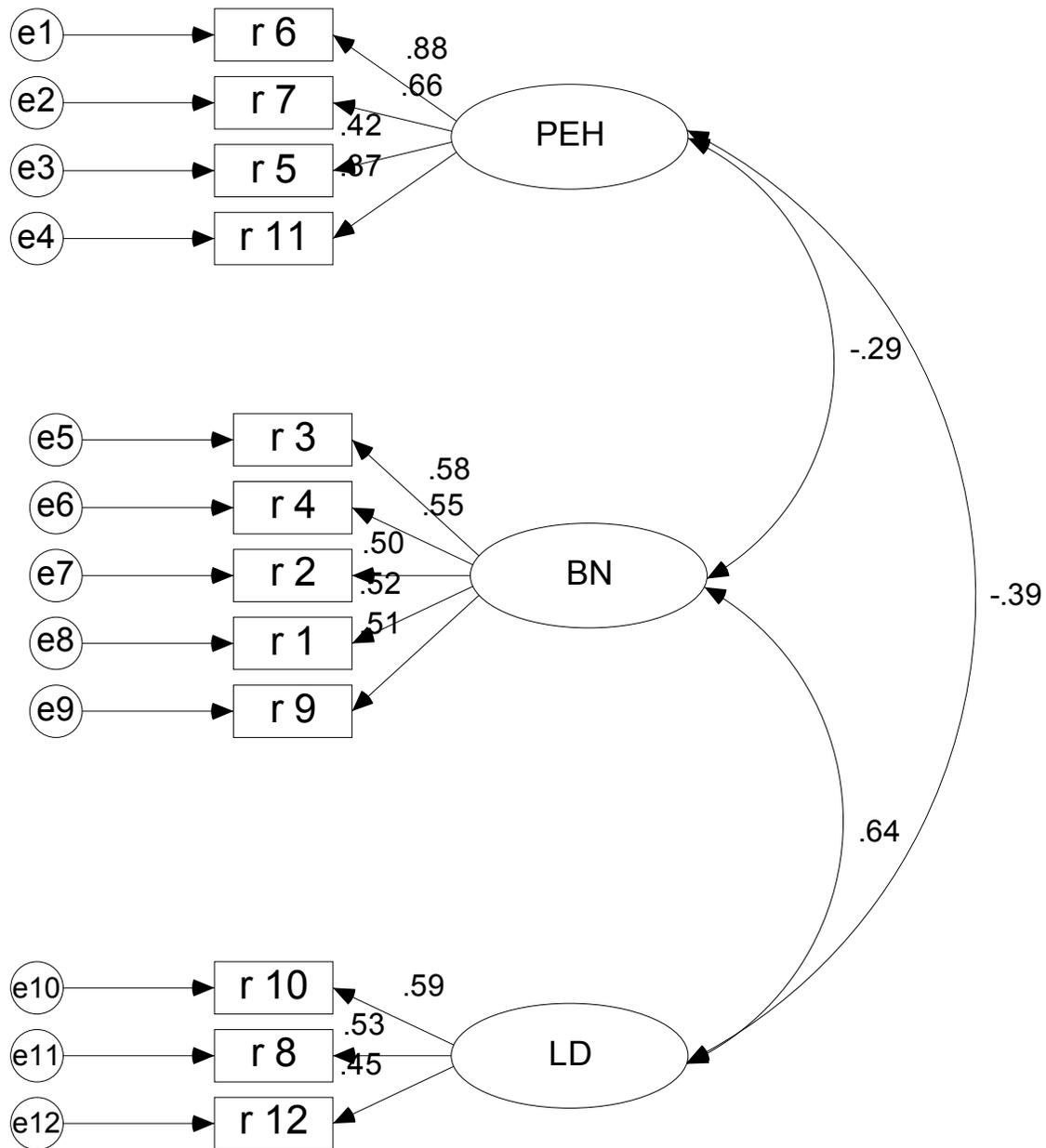


Figura 1. Resultados del análisis factorial confirmatorio con sus respectivos pesos factoriales y covarianzas. Para el modelo la  $X^2 = 83.98$  ( $gl = 51$ ),  $p = .002$ .  $GFI = .95$ ,  $IFI = .93$ ,  $RMSEA = .047$ .

índices prácticos sí respaldan el modelo pues rebasan el valor requerido de .90 con estimaciones de  $GFI = .95$ ,  $IFI = .93$ . Por su parte el índice  $RMSEA$ , resultó en .047 donde el máximo estipulado es de .05 (Arbuckle, 2006). Los valores de las covarianzas entre los

factores muestran que existe validez convergente entre balance natural y límites al desarrollo (.64) en tanto que se encontró validez discriminante entre balance natural (-.29) y límites al desarrollo (-.39) con el paradigma de excepcionalidad humana.

Con respecto a la comparación entre las submuestras correspondientes al área académica de las ciencias físico matemáticas y de las ingenierías por un lado y a la de las ciencias biológicas y de la salud por otro, se encontraron diferencias significativas ( $F_{1, 299} = 14.93$ ,  $p < .01$ ) en el factor de balance natural.

### **Estudio 2. Identificación de las creencias ambientales empleando el Nuevo Paradigma de Ecológico, NPE.**

**Objetivo:** Emplear la escala del NPE modificada por Dunlap, Van Liere, Mertig & Jones (2000) para medir las creencias ambientales y revisar las características dimensionales del instrumento.

#### **Método**

**Muestra:** 279 participantes asistentes voluntarios a campañas de conservación ambiental de los cuales 177 (63.4%) son del sexo femenino y 102 (el 36.6%) del masculino, con una edad entre 12 y 61 años y una  $M =$  de 25 años, por ocupación fueron 186 (el 66.7%) estudiantes, 78 (el 28%) empleados y 8 (2.9%) desempleados.

**Instrumento y procedimiento:** La escala de Dunlap et al., (2000) se compone de 15 afirmaciones y se espera que pueda usarse como una sola escala con varios subtemas. Se empleó la versión al idioma español de Vozmediano y San Juan (2005). Evalúa las creencias ambientales en una escala tipo Likert de 4 opciones. Fue aplicada para su llenado junto con otros instrumentos, con la condición de que los participantes participasen o hayan participado voluntariamente en campañas ambientales.

**Resultados**

La tabla 2 muestra los resultados del análisis factorial exploratorio con rotación varimax, y una carga mínima de .40. Se obtuvieron 4 factores, y sólo dos cumplen con la exigencia de tener congruencia conceptual y nivel de consistencia interna superior a .60.

*Tabla 2. Resultados del análisis factorial exploratorio para la escala del NPE.*

Reactivos	Factor 1 Alpha= .790.	Factor 2 Alpha= .627
R15. Si las cosas continúan como hasta ahora experimentaremos una gran catástrofe ecológica	.725	
R3. Cuando los humanos interfieren con la naturaleza a menudo se producen consecuencias desastrosas	.665	
R13. El balance de la naturaleza es muy delicado y fácilmente perturbable.	.656	
R7. Las plantas y los animales tienen el mismo derecho que los humanos a existir	.646	
R11. La tierra es como una nave espacial, con espacio y recursos muy limitados	.642	
R1. Nos estamos acercando al límite del número de personas que la tierra puede mantener	.610	
R9. A pesar de nuestras habilidades especiales los humanos estamos sujetos a leyes de la naturaleza	.507	
R12. Los humanos fueron hechos para gobernar sobre el resto de la naturaleza		.743
R10. La llamada crisis ecológica que enfrenta la humanidad ha sido grandemente exagerada		.652
R14. En algún momento los humanos aprenderán lo suficiente acerca de cómo funciona la naturaleza para controlarla		.615

R8. El balance de la naturaleza es suficientemente fuerte para lidiar con los impactos de las naciones industrializadas modernas		.607
R2. Los humanos tienen el derecho de modificar el ambiente natural para satisfacer sus necesidades		.472
<i>% de varianza explicada</i>	21.95	13.71

Se identificó al primer factor como ecocentrismo con 7 reactivos y al segundo como antropocentrismo con 5 reactivos, siguiendo los hallazgos precedentes (Bustos et al 2010). Los valores de consistencia interna fueron de .790 para ecocentrismo y de .627 para antropocentrismo.

Los promedios de aprobación de las escalas para la muestra total fueron de 4.16 (DE=.766) para factor 1 ecocentrismo y de 3.75 (DE= .894) para el factor 2 de antropocentrismo, en donde el valor mínimo fue 1 y el máximo 5.

### **Estudio 3. Identificación de las creencias ambientales empleando el Nuevo Paradigma de Interdependencia Humana, NPIH.**

**Objetivo:** Emplear la escala del NPIH de Corral (2008) para medir las creencias ambientales y revisar las características dimensionales del instrumento.

#### **Método**

**Muestra:** Participaron 127 personas en una muestra no probabilística compuesta por 73 mujeres (57% de la muestra), y 54 hombres (43% de la muestra), con una edad entre 15 y 43 años, con una  $M = 20.53$  años y una  $DE = 3.47$ , 118 del total eran estudiantes, 8 empleados, y 1 dijo ser desempleado.

**Instrumento y procedimiento.** El instrumento aplicado fue la escala de 9 reactivos del NPIH (Corral, 2010) la cual ha sido reportada como unidimensional (Corral et al, 2008) y con una consistencia interna superior al .70.

La aplicación se realizó en diferentes escenarios por personas estudiantes que realizan su servicio social, la escala fue presentada junto con otros instrumentos como parte de un diagnóstico a personas que participarían en un taller de formación ambiental.

**Resultados.**

La escala se analizó con el método de análisis factorial exploratorio, y una rotación varimax, solicitándose la extracción de un solo factor. Los resultados se muestran en la tabla 3. Asimismo, el análisis de consistencia interna por el método Alpha generó un valor de .739.

*Tabla 3. Resultados del Análisis Factorial Exploratorio de la escala NPIH*

NPIH Alfa=.739    Afirmaciones	Carga factorial
R6. Cuidar la naturaleza ahora significa asegurar el futuro para los seres humanos	.710
R1. Los seres humanos sólo podemos progresar si cuidamos los recursos naturales	.634
R8. El cuidado de la naturaleza también nos trae una ventaja económica pues de ella extraemos sus recursos	.606
R3. El verdadero progreso humano sólo puede lograrse manteniendo un balance ecológico	.595
R4. Si contaminamos los recursos naturales ahora, las personas del futuro sufrirán las consecuencias	.591
R9. El progreso humano y el cuidado de la naturaleza son perfectamente compatibles debemos consumir menos recursos para que las generaciones presentes y las futuras puedan disfrutarlos	.558

R2. Los seres humanos podemos disfrutar de la naturaleza sólo si se hace un juicioso uso de los recursos	.519
R7. El cuidado de la naturaleza también nos trae una ventaja económica pues de ella extraemos recursos	.468
R5. Los seres humanos pueden progresar y cuidar la naturaleza al mismo tiempo	.433
% de varianza explicada = 32.93	

La tabla 3 muestra los resultados ajustados unidimensionalmente, si bien si se deja libre la exploración este puede arrojar dos factores con consistencia de .70 o superior.

Se identificó al factor como unidimensional con 9 reactivos con valor de consistencia interna de .739.

Los promedios de aprobación de la escala para la muestra total fue de 4.42 (DE=.469) en donde el valor mínimo fue 1 y el máximo 5.

### Discusión general

Se probó en esta investigación la conformación tripartita de la escala de Dunlap y Van Liere (1978) para muestras mexicanas mostrando hallazgos similares a los de Corral-Verdugo et al. (1997), Bechtel et al. (1999), Bechtel et al. (2006) y Bustos et al (2008). En este caso el estudio se efectuó con estudiantes universitarios de la ciudad de México, lo que indica que al menos en estos grupos la composición de las creencias es similar en estructura. Se mostró que es mayor el apoyo a las creencias proecológicas representadas por los factores balance natural y límites al desarrollo, que a las no ecológicas, representadas por el factor del paradigma de excepcionalidad humana. Sin embargo, las correlaciones obtenidas entre los factores difieren de las reportadas en el estudio de Bechtel et al (2006) para la muestra mexicana ya que en dicho estudio el PEH y balance no correlacionaron y entre PEH y límites al desarrollo es positiva, a diferencia del presente estudio.

El presente estudio se une también al de Sánchez (2002) en el cual se probó el modelo trifactorial. En éste último participaron 500 estudiantes universitarios de instituciones públicas de la ciudad de México (Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma Metropolitana) quien reportó su modelo con, con diez y no doce reactivos pues se obtuvieron dos correlaciones item-total en el análisis de consistencia menores a .20.

Los análisis factoriales confirmatorios han ayudado a establecer una estructura similar entre las muestras con la ventaja de que además arrojan índices de validez convergente y discriminante. No obstante, en el presente estudio el análisis factorial exploratorio mostró efectividad para determinar la configuración dimensional, esto aunado a un análisis de correlaciones que indicó correlaciones positivas y significativas en la dupla balance natural-límites al desarrollo y correlaciones negativas de ambos con el PEH.

Los estudios con muestras multinacionales indican que, tanto la estructura de los sistemas de creencias como la relación entre ellas pueden diferir entre las muestras. Una observación es que en los estudios multinacionales la estructura de dos factores PEH-NPA característica de las muestras estadounidenses puede ser similar a la reportada en naciones occidentales (Bechtel et al. 2006). En el caso de la muestra aquí reportado en el primer estudio, se observó también una diferencia significativa probablemente debida a la formación diferencial en las áreas académicas. En este caso los estudiantes del área de las disciplinas físico-matemáticas y de las ingenierías resultaron con mayor afiliación a las creencias de mantener el balance natural y de armonía con la naturaleza que los estudiantes pertenecientes a las carreras de las ciencias biológicas y de la salud. La revisión de los programas académicos de las carreras correspondientes indica un mayor número de materias o asignaturas dedicadas a los temas ambientales en las disciplinas de las ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías.

En cuanto al segundo estudio, la escala NPE o versión corregida y aumentada del NPA por Dunlap et al (2000), mostró un desempeño bidimensional, con factores opuestos, el de mayor apoyo fue el de creencias ecocentristas. Sin embargo el promedio de aprobación del factor de antropocentrismo, que incluye ideas como los humanos tienen derecho a manejar

el ambiente para cubrir sus necesidades, mostró una aceptación ligeramente superior al nivel de indiferencia. Habrá que revisar las razones de la falta de integración unidimensional de los 15 reactivos del instrumento ya reportadas (Amérigo & González, 2000; Vozmediano & San Juan, 2005; Bustos et al. 2010) o de falta de consistencia interna (Manríquez, 2013). Ya que según la propuesta que hicieron Dunlap et al (2000) deberíamos esperar una escala unificada y con una consistencia superior al .80. Por ello, aun cuando ya se han analizado las propiedades psicométricas de la escala NEP, son necesarias más pruebas de su estructura, su consistencia y del poder predictivo de la conducta proambiental, en muestras culturalmente diversas como el mismo Dunlap (2008) sugirió. Desde nuestro punto de vista la utilidad de la escala NEP es alta ya que al igual que su predecesora, ha estimulado mucha investigación psicoambiental, tanto como forma de explicación de las creencias ambientales como en su función de predictor del comportamiento.

Por su parte, en el tercer estudio, la escala NPIH, que conjunta la combinación de la tendencia de explotar el ambiente a la vez de procurar protegerlo, mostró niveles altos de aceptación. Estos datos indican que los jóvenes de esta muestra al igual que las anteriores tienen niveles de aceptación relativamente altos de creencias ecológicas, si bien, con sus respuestas al instrumento, reconocen la necesidad de tomar recursos naturales para satisfacer necesidades y que la sociedad se desarrolle materialmente, se inclinan claramente a que se proteja el medio natural. La unidimensionalidad de la escala se obtuvo sin eliminar reactivos con la muestra del tercer estudio, sin embargo es necesario realizar otros trabajos que verifiquen esta composición tal como se ya ha empezado a realizar (Hernández, Suárez, Corral Verdugo & Hess, 2012). El otro vínculo que necesita ser confirmado y en su caso, extendido, es el del poder de predicción de las tres medidas utilizadas para la conducta proambiental. Aparentemente, el NPIH tiene ventajas en este rubro de la predicción (Corral Verdugo, et al, 2003). Por supuesto, dada la diversidad del comportamiento proambiental, hay mucho camino que recorrer en el análisis de relaciones de impacto directo.

Si sólo consideramos el grupo de muestras de estudiantes universitarios se ha encontrado que la escala NPA es sensible a efectos de variables demográficas como el nivel socioeconómico. Corral-Verdugo, et al. (2003) han utilizado la escala NPA con residentes de las ciudades de Hermosillo y Obregón con resultados similares a los aquí reportados en el primer estudio. Por ello se hace pertinente conocer la capacidad de las escalas aquí utilizadas para detectar los sistemas de creencias en nuevas muestras.

Una interrogante que surge de los datos aquí presentados es ¿cuáles serán las características de los sistemas de creencias ambientales que se observarían en muestras diversas, fuera del ámbito académico y juvenil en México y fuera del ámbito urbano?. Nos referimos a la diversidad étnica a lo largo del territorio mexicano. Buena parte de la dificultad está posiblemente en el acceso lingüístico a estos grupos, de modo que parece improbable que los instrumentos aquí reportados puedan aplicarse directamente o sin modificación en diversas culturas. Lo que no quiere decir que no se pueda acceder a la evaluación de las creencias ambientales de las etnias en cuestión.

Otra cuestión central es reconocer los problemas metodológicos (Hawcroft & Milfont, 2010) ya que la introducción de cambios en las escalas en cuanto a número de opciones de respuesta, reescritura de afirmaciones, e introducción de nuevos reactivos, así como cambios en tamaño de la muestra y diferencias culturales, han conducido a hallazgos inconsistentes (por ejemplo, en el posible uso extendido de la escala con niños reportado por Kopnina, 2011). Sin embargo, nuevamente otros trabajos (v. Fraijo, Corral Verdugo, Tapia, & García, 2012) muestran el potencial de las escalas para la continuidad de su aplicación evaluativa y predictiva por lo cual pensamos que no pierden su utilidad para el empleo en intervenciones social y educativas siguiendo una estrategia psicoambiental que se apoye consistentemente en la teoría (Palacios & Bustos, 2012).

Por supuesto dado que nuestros sistemas sociales y culturales están en proceso de cambio constante, y de modo similar lo hacen nuestros sistemas de creencias, la realización de estudios de tipo longitudinal de las creencias ambientales y de su evolución de los primeros años de vida a la juventud, aportará datos de enorme valor teórico y práctico que permitan una mejor aproximación a la meta de sustentabilidad, ya ineludible.

## Referencias

- Amérigo, M. & González, A. (2000). Los valores y las creencias medioambientales en relación con las decisiones sobre dilemas ecológicos. *Estudios de Psicología*, 22(1), 66-73
- Arbuckle, J. L. (2006). *Amos 7.0 user's guide*. Spring House, PA. Amos Development Corporation.
- Bechtel, R. B., Corral-Verdugo, V., Asai, M. & González, R. A. (2006). A cross-cultural study of environmental belief structures in USA, Japan, Mexico, and Peru. *International Journal of Psychology*, 41, 145-151
- Bechtel, R., Corral-Verdugo, V., y Pinheiro, J. (1999). Environmental belief systems. United States, Brazil and Mexico. *Journal of Crosscultural psychology*, 30, 122-128. El nuevo paradigma ambiental en EU, México y Brasil.
- Bustos, A. M., Flores H. L. M. y Sotelo, P. G. (2008). Environmental beliefs among young students from Mexico City. Ponencia presentada en la *20th IAPS Conference*, Roma, Italia, 28 de julio-1 de agosto de 2008.
- Bustos Aguayo, J. M. Flores Herrera, L. M., Sotelo Pacheco, G. y Rodríguez Herrera F. (2009). Creencias ambientales y conservación en diversos grupos de jóvenes mexicanos. Ponencia presentada en el *10º Congresso em Psicologia Ambiental, Comportamento Humano e Alterações Globais*, Lisboa, Portugal, 28-30 de enero. Memoria, EDP, FCG, FCT, pp. 38-40.
- Bustos, A. M., Flores, H. L. M. & Rincón, L. G. (2011). Exploración de las creencias sobre la escasez de agua en población de la ciudad de México. *Quaderns de psicologia*, 13, 1, 13-23
- Bustos, A. M., Flores, H. L. M. y Ramírez M. M. (2010). Creencias antropocéntricas y ecocéntricas en Iztapalapa. *La Psicología Social en México*, XIII, 45-50.
- Corral-Verdugo, Bechtel, R. y Fraijo-Sing, B. (2003). Environmental beliefs and water coservation: An empirical study. *Journal of Environmental Psychology*, 23, 247-257.
- Corral-Verdugo, V., Bechtel, R. B., Armendáriz, L. I., y Esquer, A. B. (1997). La estructura de las creencias ambientales en universitarios mexicanos: el nuevo paradigma ambiental. *Revista mexicana de psicología*, 14, 173-181
- Dunlap, R. E. (2008). The new environmental paradigm scale: From marginality to worldwide use. *The Journal of Environmental Education*, 40, 1, 3-18.
- Dunlap, R. E., & Van-Liere, K. (1978). The new environmental paradigm. *The Journal of Environmental Education*, 9, 10-19.
- Hernández, B., Suárez, E., Corral Verdugo, V. & Hess, S. (2012). The relationship between social and environmental interdependence as an explanation of proenvironmental behavior, *Human ecology review*, 19, 1-9
- Howcroft, L. J. & Milfont, T. L. (2010). The use (and abuse) of the new environmental paradigm scale over the last 30 years: A Meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 30, 143-158. Doi: 10:1016/jenvp.2009.10.003

- Kopnina, H. (2011). Qualitative review of the New Environmental Paradigm (NEP) Scale for children. *International Journal of Environmental research*, 5(4): 1025-1034.
- Manríquez, B. J. C. (2013) *Factores situacionales y disposiciones psicológicas como predictores del consumo de agua en viviendas*. Tesis de doctorado en Psicología, México D. F. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Palacios, D. J. & Bustos A. M. (2012). La teoría como promotor para el desarrollo de intervenciones psicoambientales. *Psychosocial Intervention*, 21, 3, 245-257
- Sánchez, R. M. P. (2002). Problemas y actitudes ambientales en estudiantes universitarios. En A. Terán y A. M. Landázuri (Compils.) *Sustentabilidad, conducta proambiental, y calidad de vida, Segundo Encuentro Latinoamericano de Psicología Ambiental* (139-151). México, D. F.: UNAM, Ruesga impresores.
- Vozmediano, S. L. & San Juan, G. C. (2005). Escala Nuevo Paradigma Ecológico: propiedades psicométricas con una muestra española obtenida a través de Internet., *Medio ambiente y comportamiento humano*, 6 (1), 37-49

Nota: El primer autor agradece a Gabriela Sotelo Pacheco y Fabiola Rodríguez Herrera, su participación en el primer estudio. Asimismo, se agradece a la DGAPA, por el financiamiento otorgado al proyecto PAPIIT IN308811.

## Memoria de Trabajo y Resolución de Problemas Matemáticos

Miriam Guadalupe Ruiz Tafoya, Eduardo Alejandro Escotto Córdova y José Gabriel Sánchez Ruiz<sup>1</sup>

**Resumen:** Se evaluaron los efectos de la memoria de trabajo y la habilidad para resolver problemas matemáticos en un grupo de 62 alumnos del segundo semestre de psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza-UNAM. Su edad media fue de 19.1 años (DE=1.15). La muestra total se dividió en dos grupos de acuerdo a su habilidad para resolver problemas matemáticos: alta (grupo A) y baja (grupo B). Un análisis de los datos con la prueba U de Mann-Whitney evidenció que una habilidad alta para resolver problemas matemáticos requiere de una mayor capacidad de memoria de trabajo ( $p < 0.05$ ). Además, se encontró que existe relación entre las capacidades de memoria de trabajo con las habilidades para resolver problemas matemáticos ( $r_p = .47$ ,  $p < 0.05$ ). Las conclusiones se dirigen a entender la influencia de los procesos de retención y manipulación de información en la comprensión del planteamiento del problema matemático y la retención mental de los datos más importantes, como procesos para generar la estrategia de solución más adecuada a los problemas matemáticos.

Palabras Clave: Funciones Ejecutivas, Memoria de Trabajo, Resolución de problemas matemáticos..

**Abstract:** The effects of working memory and the ability to solve mathematical problems in a group of 62 students of the second semester of psychology at the Faculty of Higher Zaragoza-UNAM were evaluated. Their mean age was 19.1 years (SD = 1.15). The total sample was divided into two groups according to their ability to solve mathematical problems: high (group A) and low (group B). An analysis of the data with the U Mann-Whitney test showed that high ability to solve mathematical problems requires more working memory capacity ( $p < 0.05$ ). In addition, it was found that there is a relationship between working memory capacity with the skills to solve mathematical problems ( $r_p = .47$ ,  $p < 0.05$ ). The conclusions are directed to understand the influence of the processes of retention and manipulation of information in understanding the problem of the mathematical approach and mental retention of the most important data, such as processes to generate the most appropriate strategy to mathematical problems solution.

Keywords: Executive Functions, Working Memory, Resolution of mathematical problems.

---

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Laboratorio de Psicología y Neurociencias

E-mail: aescotto@unam.mx

Julio -Diciembre 2012, Vol.2, No. 2, pp. 43-51.

© Carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM

## **Introducción**

Desde los inicios de la adquisición de los conocimientos en matemáticas es necesario atender, comparar, diferenciar y buscar semejanzas con las cuales se pueda asociar e integrar la nueva información con los conocimientos adquiridos previamente por la experiencia (Aronen, Vuontela, Steenari, Salmi, & Carlson, 2005; Bull & Scerif, 2001; Rosselli, Jurado, & Matute, 2008). La forma más efectiva de atender, codificar, almacenar y evocar la información es a través de las funciones ejecutivas (Sohlberg & Mateer, 1989; Stuss & Alexander, 2000), quienes actúan como un sistema central inteligente, el cual opera con contenidos de la memoria de trabajo para orientarlos hacia la ejecución de conductas adaptativas (Tirapu-Ustárroz & Luna-Lario, 2008).

En particular, entre las funciones ejecutivas las de la memoria de trabajo resultan útiles para las habilidades de cálculo, principalmente en la resolución de problemas aritméticos (Ardila & Rosselli, 2002). Por lo que algunos de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas han sido atribuidos a déficits en el desarrollo de las funciones ejecutivas debido a que algunas habilidades no fueron adquiridas en edades tempranas, o bien, no fueron demandadas por el medio hasta edades posteriores, lo cual conlleva a que la organización sináptica de las redes neuronales adopten una organización distinta (Smith, Kates, & Vriezen, 1992).

## **Memoria de trabajo**

La memoria de trabajo es un sistema mediante el cual es mantenida y manipulada la información de manera temporal (Tirapu-Ustárroz & Luna-Lario, 2008), utilizada para alcanzar objetivos inmediatos, así como para resolver problemas mediante el uso de información de manera activa. La memoria de trabajo permite mantener información por breves lapsos de tiempo mientras es procesada, facilitando la manipulación y retención mental de todos los elementos para resolver un problema, o bien, para dar curso a los procesos de pensamiento (Baddeley, 2003; Flores, 2006; Freides, 2009). La disociación de este proceso ha logrado identificar las zonas involucradas de la corteza prefrontal. Dadas las conexiones entre el lóbulo temporal y la región orbitofrontal se logra mantener la información recibida para ser decodificada y recuperar información de la memoria a largo

plazo. La región frontal dorsolateral (áreas 9 y 46 de Brodmann) genera un sistema en el cual es manipulada y monitorizada la información sensorial detenida en la memoria, es decir, permite la evaluación y la supervisión de las respuestas generadas ante los acontecimientos para considerar las diferentes alternativas de elección (Petrides, 1994; Petrides & Baddeley, 1996).

Existen tres componentes diferenciados de la memoria de trabajo: 1) Verbal, el cual permite la manipulación y el almacenamiento a corto plazo de información lingüísticamente relevante. La memoria de trabajo procesa el significado y la sintaxis de las oraciones. Opera manteniendo presentes los elementos del léxico que intervienen en la oración gracias a sus propiedades fonéticas. La memoria de trabajo verbal tiene tres componentes diferentes: semántico, sintáctico y fonológico, los cuales se encargan de activar las representaciones semánticas y relacionarlas con los elementos referidos en la oración (Baddeley, 2003; Burraco, 2009); 2) Visoespacial secuencial, es el sistema en el cual se mantienen y manipulan las imágenes visuales. Participa en el proceso de planificación, en la ejecución de tareas espaciales, en la estabilidad de la percepción visual, en la orientación en el espacio, y en la direccionalidad de los movimientos espaciales. Tiene un papel importante en los procesos numéricos (Bull, Johnson & Roy, 1999; Tirapu-Ustárroz & Luna-Lario, 2008) y 3) Visual, componente que integra la información proveniente de la memoria a largo plazo a la información visual que está recibiendo al momento. Es un sistema donde se manipula la información fonética, visual y espacial, de modo que se crea una representación multimodal y temporal, de la situación actual, integrada en escenas, episodios o modelos mentales (Tirapu-Ustárroz & Luna-Lario, 2008; Flores-Lázaro & Ostrosky-Shejet, 2012).

### **Resolución de problemas matemáticos**

Las matemáticas son fruto de la experimentación. Las personas construyen los conceptos matemáticos desde sus propias experiencias, por lo que la resolución de sus problemas juega un doble papel: a) como medio para la comprensión, la interiorización y la expresión de los conceptos matemáticos y b) como instrumento de aplicación de los conceptos

aprendidos a situaciones de la vida real (Díaz & García, 2004).

Los procesos de resolución de estos problemas activan el razonamiento, requiriendo el uso adecuado del lenguaje natural y formal (Penalva, Posadas, & Roig, 2010). Luria y Tsvetkova (1981) definen al razonamiento como la resolución de problemas de modo organizado; resolución que se apoya en un programa lógico de operaciones relacionadas entre sí. El razonamiento posee una estructura de cuatro fases:

1. **Objetivo.** Va a ser determinada por una pregunta a la que es imposible dar respuesta inmediata. Esta fase establecerá la actividad posterior del individuo.
2. **Datos.** Se inicia con un análisis de la información obtenida, se organizan los datos conocidos y los desconocidos para ser confrontados. Esta fase constituirá la base de la orientación en la actividad intelectual.
3. **Estrategia.** A partir de los datos se forma un esquema general de resolución poniendo de manifiesto las operaciones que conducirán al objetivo buscado y que finalizan con una respuesta al problema.
4. **Verificación.** Es la confrontación de los resultados obtenidos con los datos iniciales del problema. Si los resultados corresponden, la actividad se interrumpe; pero si no corresponden entonces existe un desacuerdo entre los elementos y la actividad vuelve a funcionar hasta que se encuentre la respuesta adecuada a los datos iniciales.

Para resolver el problema es necesario decodificar los símbolos escritos y convertir el enunciado matemático en una representación mental. En dicha representación intervienen, a su vez, dos subprocesos: a) se traduce el problema a una representación mental, y b) se integra la información disponible en un esquema coherente (Mayer, 1991).

La formulación de la estrategia adecuada va a depender de la disponibilidad de una amplia gama de estrategias que sean aplicables en diversos contextos y de la capacidad para reconocer la estructura del problema con otros similares que hayan sido resueltos previamente (Alonso, 1991); para ello será necesario distinguir los datos relevantes de aquéllos que no lo son. En esta fase de la resolución está implicada no sólo la capacidad de análisis de la información que aparece en el enunciado, sino también la autoevaluación que la persona hace de su conocimiento de la tarea, del nivel de dificultad y de las posibilidades de éxito. Esto ayudara a diseñar el esquema de actuación a seguir, lo que supone identificar las metas y las submetas para examinar las diversas estrategias y elegir

las acciones que se llevarán a cabo (Garofalo & Lester, 1985).

La identificación de cada una de estas fases facilita la tipificación de los conflictos que presentan las personas al resolver un problema, de esta forma se puede diagnosticar e intervenir sobre las principales dificultades (Penalva, Posadas, & Roig, 2010).

### **Método**

**Sujetos:** Participaron 62 alumnos de segundo semestre de la licenciatura en psicología del ciclo escolar 2012-II de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza-UNAM, con una edad promedio de 19.14 años ( $DE=1.15$ ). La muestra total fue dividida en dos grupos de acuerdo a su habilidad para resolver problemas matemáticos: alta (grupo A) y baja (grupo B). Los grupos fueron formados a partir de los puntajes obtenidos en la prueba de resolución de problemas (PRP; Aguilar, Navarro, López y Alcalde, 2002).

**Instrumentos:** La evaluación de la memoria de trabajo fue a través de la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulo Frontal (BANFE; Flores, Ostrosky-Solís y Lozano, 2008). La BANFE evalúa mediante un conjunto de pruebas, procesos de atención, funciones ejecutivas, memoria de trabajo y metafunciones. Para esta investigación fueron utilizadas específicamente las pruebas que evalúan memoria de trabajo: señalamiento visoespacial, ordenamiento alfabético, restas, suma, y memoria visoespacial.

**Procedimiento:** Después de invitar a los sujetos a colaborar en la investigación, se les asignó una cita para presentarse en el Laboratorio de Psicología y Neurociencias de la FES Zaragoza, donde se les aplicó la BANFE. Posteriormente se les aplicó la PRP.

### **Resultados**

Hubo diferencias en el desempeño entre los alumnos de ambos grupos: en la ejecución del ensayo 2 ( $U_2=155$ ,  $p<0.05$ ) y del ensayo 3 ( $U_3=126$ ,  $p<0.05$ ) de ordenamiento alfabético, en la prueba de restas inversas de 40-3 ( $U=153.5$ ,  $p<0.05$ ) y de 100-7 ( $U=167$ ,  $p<0.05$ ), y en el tiempo tanto para resolver las restas como en la adición ( $U=171$ ,  $p<0.05$ ). Resultando

siempre mejor el desempeño de los sujetos del grupo A (Figura 1). Adicionalmente, se observó una correlación moderada directamente proporcional entre el desempeño en las pruebas de memoria de trabajo (BANFE) y la de Resolución de problemas ( $r_p=0.477$ ,  $p<0.05$ ).

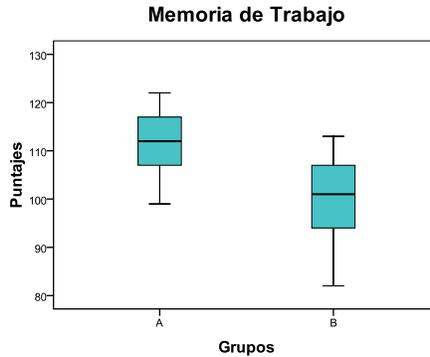


Figura 1. Desempeño general de los grupos en las pruebas de memoria de trabajo.

## Discusión

Luria y Tsvetkova (1981) reportaron que las personas con daño en la corteza prefrontal presentan dificultades al resolver problemas matemáticos, tales como: reproducción estereotipada de respuestas, orientación deficiente de los datos del problema, dimisión al trabajo, falta de análisis y síntesis de los datos, perseverancia en el error, y distorsión de la información.

En investigaciones más recientes han sido considerados los déficits de memoria de trabajo como un predictor de dificultades para resolver problemas matemáticos (Bull & Scerif, 2001; Lee, Lynn, & Fong, 2009), por ello los resultados obtenidos en las pruebas que evalúan la memoria de trabajo eran previsibles, es decir, los alumnos con baja habilidad para resolver problemas matemáticos presentaron dificultades para mantener información en la memoria a corto plazo mientras era manipulada de forma mental. Esto sugiere que la memoria de trabajo puede estar influyendo en los procesos de resolución de problemas como en el ordenamiento de los datos y su manipulación mental.

## **Conclusiones**

Con la traducción de los resultados numéricos y con la base teórica con la que se cuenta, sugerimos que una habilidad alta para resolver problemas matemáticos requiere de una mayor capacidad de memoria de trabajo verbal y visoespacial. Por lo tanto conforme disminuyen las capacidades de memoria de trabajo también disminuyen las habilidades para resolver problemas matemáticos.

Este estudio se enfocó a entender la influencia de los procesos de retención y manipulación de información en la comprensión del planteamiento del problema matemático. Asimismo, de la retención mental de los datos más importantes en los procesos de formación de estrategias de solución más adecuadas a los problemas matemáticos.

No obstante que la ejecución de los alumnos de ambos grupos entra en el perfil normal, es decir, que no hay indicios de algún daño cerebral, se destaca que las diferencias de desempeño logran marcadas diferencias entre los grupos.

## Referencias

- Aguilar, V. M., Navarro, G. J. I., López, P. J. M., y Alcalde, C. (2002). Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos. *Psicothema*, 14, 2, 382-386.
- Alonso, T. J. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula*. Madrid: Santillana.
- Ardila, A., & Rosselli, M. (2002). Acalculia and discalculia. *Neuropsychology Review*, 12 (4), 179-231.
- Aronen, E. T., Vuontela, V., Steenari, M.-R., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of Learning and Memory*, 83 (1), 33-42.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 10 (4), 829-839.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive Functioning as a Predictor of Children's Mathematics Ability: Inhibition, Switching, and Working Memory. *Developmental Neuropsychology*, 19 (3), 273-293.
- Bull, R., Johnson, R. S., & Roy, J. A. (1999). Exploring the roles of the visuo-spatial sketchpad and central executive in children's arithmetical skills: Views from cognition and developmental neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*, 15 (3) 421-442.
- Burraco, A. B. (2009). *Genes y lenguaje: Aspectos ontogenéticos, filogenéticos y cognitivos*. Barcelona: Reverté.
- Díaz, A. F., & García, G. J. (2004). *Evaluación criterial del área de matemáticas: un modelo para la educación primaria*. Barcelona: PRAXIS.
- Flores, L. J. (2006). *Neuropsicología de lóbulos frontales*. Villahermosa, Tab.: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Flores-Lázaro, J. C., & Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México: Manual Moderno.
- Freides, D. (2009). *Trastornos del desarrollo: un enfoque neuropsicológico* (3ra. ed.) Barcelona: Ariel.
- Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 163-176.
- Lee, K., Lynn, E., & Fong, S. (2009). The Contributions of Working Memory and Executive Functioning to Problem Representation and Solution Generation in Algebraic Word Problems. *Journal of Educational Psychology*, 101 (2), 373-387.
- Luria, A. R., & Tsvetkova, L. S. (1981). *La resolución de problemas y sus trastornos*. Barcelona: Editorial Fontanella.
- Mayer, R. E. (1991). *Thinking, problem solving, cognition*. New York: Freeman.
- Penalva, M. C., Posadas, J. A., & Roig, A. I. (2010). Resolución y planteamiento de problemas: Contextos para el aprendizaje de la probabilidad. *Educación Matemática*, 22(3), 23-54.

- Petrides, M. (1994). Frontal lobes and working memory: evidence from investigations of the effects of cortical excisions in nonhuman primates. *Handbook of neuropsychology*, 9 (1), 59-82.
- Petrides, M., & Baddeley, A. (1996). Specialized Systems for the Processing of Mnemonic Information within the Primate Frontal Cortex [and Discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1455-1462.
- Rosselli, M., Jurado, M. B., & Matute, E. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 23-46.
- Smith, M. L., Kates, M. H., & Vriezen, E. R. (1992). The development of frontal-lobe functions. En S.J. Segalowitz & I. Rapin (Eds.). *Handbook of Neuropsychology, 7: Child Neuropsychology*, (pp.309-330). Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1989). Training use of compensatory memory books: a three stage behavioral approach. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 11 (1) 871-891.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*, 63 (1), 289-298.
- Tirapu-Ustárrroz, J., & Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. En J. Tirapu-Ustárrroz, M. Ríos-Lago, & F. Maestú, *Manual de neuropsicología* (pp. 221-256). España: Viguera Editores.

## Relación de Funciones Ejecutivas con la Creación de Falsas Memorias

Ariel Omar Gaona Casas, Guadalupe Gregor López <sup>1</sup>, Stephanie Rosales Pichardo,  
Erik Eduardo Sánchez Vielma y Ricardo Yehoram Santiago Melende

**Resumen:** ¿La realización de una tarea de red ejecutiva afecta la aparición de falsas memorias? Se seleccionó una muestra no probabilística de 60 participantes, estudiantes de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, con una edad que se encuentre entre 18 y 23 años, los cuales fueron asignados de manera aleatoria a uno de los grupos "Grupo Control" y "Grupo Experimental", 30 participantes para cada grupo. Las variables presentadas en esta investigación fueron, Variable Independiente: Realización de una tarea de red ejecutiva. Variable Dependiente: Aparición de falsas memorias. El diseño utilizado fue tradicional, con un grupo control y un grupo experimental. Los materiales utilizados, fueron: Mapa, iPad, Pluma y Cronómetro; la práctica se llevó a cabo en el cubículo 3 del laboratorio C de la FES Z. Se realizaron tablas y gráficas para el análisis de datos con los cuales se acepta la hipótesis: Sí se realiza una tarea de red ejecutiva (grupo experimental), entonces, la aparición de falsas memorias tendrá una menor ocurrencia.

Palabras Clave: falsas memorias, función ejecutiva.

**Abstract:** Does the completion of a task of executive system affects the occurrence of false memories? We selected a sample of 60 participants, students from the Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, with an age between 18 and 23 years old, who were randomly assigned to one of the groups: "Control Group" and "Group Experimental ", 30 participants for each group. The variables presented in this study were, Independent Variable: Performing a task of executive system. Dependent Variable: Occurrence of false memories. A traditional design was used, with a control group and an experimental group. The materials used were: map, iPad, pen and stopwatch, the practice was performed in the cubicle 3 in the laboratory C of the FES Z. There were made tables and graphs to analyze data, where hypothesis was accepted: If to perform a task of executive network (experimental group), then, the occurrence of false memories have a lower occurrence.

Keywords: False memories, executive system

---

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

E-mail: guadalupegregor@yahoo.com.mx

Julio -Diciembre 2012, Vol.2, No. 2, pp. 52-67.

© Carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM

### **Primeras investigaciones sobre la memoria**

Actualmente los psicólogos consideran a la memoria como el proceso por medio del cual codificamos, almacenamos y recuperamos información. Esta definición considera que la memoria humana se parece en algunos aspectos a los sistemas de procesamiento de un ordenador. Para poder evocar cualquier información o suceso es necesario enviar información a nuestro cerebro (codificación), retener dicha información (almacenamiento) y, finalmente, recuperarla (recuperación), para hacer más explícita la analogía pensemos como codifica, almacena y recupera información un ordenador (Mestre y Palmero, 2004).

Las primeras investigaciones experimentales sobre la memoria se deben al psicólogo alemán Hermann Ebbinghaus, que al final del siglo XIX estudió cómo se retienen las sílabas sin sentido (BAT,SIT, HET) y defendió que el mecanismo de la memoria requiere una única actividad (repetición), para que los datos que recordamos se asocien entre sí. Más tarde, Frederic Barlett estudió la memoria utilizando historias, y no sílabas sin sentido como Ebbinghaus, e introdujo en la psicología la teoría de los esquemas y su influencia en los recuerdos. Los esquemas son conocimientos almacenados en la memoria como consecuencia de las experiencias pasadas. Estos conocimientos están organizados en forma de representaciones mentales, y constituyen nuestro conocimiento sobre un objeto o un acontecimiento. En 1956, George Miller publicó un artículo, ya clásico, titulado «El mágico número siete, más o menos dos: algunos límites de nuestra capacidad para procesar información». Con él, Miller demostró que las personas pueden retener aproximadamente de cinco a siete elementos a la vez en la memoria a corto plazo. Un elemento es un chunk o unidad de información y puede ser una letra simple o un número, y también una palabra o una idea. La psicología cognitiva actual, inspirándose en los estudios de Barlett, considera que el ser humano interpreta la información en función de sus conocimientos previos (esquemas personales), y así construye sus recuerdos. Los recuerdos contienen más y menos que los hechos vividos: más, porque hay un trabajo de estructuración e interpretación; menos, por la selección de hechos relevantes y la eliminación de lo que no nos interesa. En la actualidad, los psicólogos y neurocientíficos que estudian la memoria consideran que esta es un conjunto articulado de sistemas, procesos y niveles de análisis (Baddeley, 1999).

### **Procesos básicos de la memoria**

Los seres humanos construimos y renovamos nuestra representación del mundo a partir de tres procesos cognitivos fundamentales: la percepción, el aprendizaje y la memoria. El aprendizaje consiste en adquirir conocimientos sobre el mundo a través de la experiencia, y la memoria es la retención y evocación de esos conocimientos. La memoria tiene tres funciones básicas: recoge nueva información, organiza la información para que tenga un significado y la recupera cuando necesita recordar algo. El recuerdo de rostros, datos, hechos o conocimientos consta de tres etapas: codificación, almacenamiento y recuperación.

- **Codificación.** Es la transformación de los estímulos en una representación mental. En esta fase, la atención es muy importante por la dirección (selectividad) y la intensidad (esfuerzo) con que se procesan los estímulos.
- **Almacenamiento.** Consiste en retener los datos en la memoria para utilizarlos posteriormente. La organización de la información se realiza mediante esquemas, unidades estructuradas de conocimiento que reúnen conceptos, categorías y relaciones, formando conjuntos de conocimientos.
- **Recuperación.** Es la forma en que las personas acceden a la información almacenada en su memoria. Puede ser espontánea, cuando los recuerdos surgen de forma casual, o voluntaria.

### **Estructura y funcionamiento de la memoria**

Los psicólogos tratan de explicar y comprender cómo la memoria, que es una función cerebral superior, registra los sucesos como recuerdos y cómo asociamos unos recuerdos con otros. Richard Atkinson y Richard Shiffrin, en 1968, desarrollaron la teoría multialmacén de la memoria, y reconocieron tres sistemas de memoria que se comunican e interactúan entre sí:

- **Memoria sensorial (MS):** registra las sensaciones y permite reconocer las características físicas de los estímulos.
- **Memoria a corto plazo (MCP):** guarda la información que necesitamos en el momento presente.
- **Memoria a largo plazo (MLP):** conserva nuestros conocimientos del mundo para utilizarlos posteriormente. Es nuestra base de datos permanente.

Estas estructuras no son fijas, sino etapas sucesivas del procesamiento de la información,

la cual, después de llegar a la memoria a largo plazo, se puede recuperar y utilizar. Aunque existe un flujo permanente de información entre las tres etapas, todavía desconocemos si implican áreas diferentes del cerebro (Baddeley, 1999).

### **Las distorsiones y alteraciones de la memoria**

La memoria no es un archivo perfecto, sino que es creativa, renueva los recuerdos para adaptarlos a los cambios de nuestra vida. Los olvidos, los errores y los fallos de memoria son necesarios para su funcionamiento. Los investigadores distinguen entre distorsiones y alteraciones de la memoria.

- Distorsiones: son fallos normales de nuestra memoria. Todas las personas olvidamos nombres, fechas y acontecimientos.
- Alteraciones de la memoria: pueden ser traumáticas. Perder la memoria es perder nuestra conciencia. La vida sin memoria y sin recuerdos no es vida, porque nuestros seres queridos nos parecerían extraños y los aprendizajes serían inútiles. Vivir el presente, sin vínculos con el pasado, es una forma despiadada de enfrentarse al futuro.

Daniel Schacter (2007), psicólogo de la Universidad de Harvard, describe en su libro “Los siete pecados de la memoria” siete errores que pueden causarnos problemas:

1. Tiempo. La memoria se debilita con el paso de los años, porque las nuevas experiencias difuminan nuestros recuerdos.
2. Distracción. Los fallos de la memoria por distracción – olvidar una cita, perder el móvil o las llaves de casa – se producen porque estamos preocupados en otros asuntos y no atendemos a lo que debemos recordar.
3. Bloqueo. Es una búsqueda de información frustrada. A veces, no recordamos el nombre de un conocido cuando nos encontramos con él en la calle.
4. Atribución errónea. Consiste en asignar un recuerdo a una fuente equivocada, por ejemplo confundir la fantasía con la realidad o recordar cosas que no han pasado. ¿Un juez puede distinguir los recuerdos verdaderos o falsos de los testigos en un juicio?

5. Sugestibilidad. Es la tendencia de un individuo a incorporar información engañosa que procede de fuentes externas – otras personas, imágenes, medios de comunicación – a sus recuerdos personales (formar memorias falsas). Los sistemas dictatoriales, como saben que la memoria es sugestionable, logran confesiones falsas de los prisioneros políticos por crímenes que no han cometido.

6. Propensión. Refleja la influencia de nuestros conocimientos y creencias actuales sobre el modo de recordar el pasado. A veces, elaboramos nuestros recuerdos para que encajen en nuestras creencias y necesidades actuales.

7. Persistencia. Consiste en recordar sucesos del pasado que preferiríamos desterrar de nuestra mente, porque están ligados a nuestra vida emocional. Así, recordamos experiencias difíciles de olvidar, como la muerte de un ser querido, el rechazo de un amante o un fracaso en los estudios

Complementando esta noción, en las alteraciones tenemos a la paramnesia, la cual es la elaboración de «falsos recuerdos», se recuerda algo que no ocurrió. Hay personas que cuentan recuerdos falsos (confabulaciones) o son mentirosos patológicos.

Schacter (2007) considera que los fallos de la memoria no son deficiencias biológicas, sino más bien un instrumento de supervivencia. De hecho, olvidar es tan importante como recordar. Nuestra memoria padece cuando estamos estresados. Los retos, la novedad y crear entornos estimulantes pueden rejuvenecer nuestra memoria.

La forma en que se expresan las falsas memorias es tan parecida a la de las memorias verdaderas, que con frecuencia se convierten en respaldo para múltiples decisiones (e.g. legales, de salud, educativas). La investigación psicológica de las últimas dos décadas ha permitido caracterizar a las falsas memorias y ofrecer explicación para ellas.

Las Falsas memorias (FM), también referidas como falsos recuerdos, son reportes memorísticos que difieren parcial o totalmente de la realidad que fue experimentada. En algunas ocasiones, las FM se presentan como pequeñas desviaciones de forma (e.g., afirmar que el ratero usaba cachucha al momento de asaltar la tienda, cuando en realidad

usaba sombrero), pero en otras son verdaderas modificaciones de significado de los hechos vividos (e.g., reportar un abuso sexual que nunca tuvo lugar).

### **Clasificación de las falsas memorias**

En general, dos tipos de FM se pueden reconocer en niños y adultos: FM implantadas y FM espontáneas (Brainerd y Reyna, 2012). La diferencia entre ellas se establece esencialmente por el recurso que les da origen. Mientras que las FM implantadas son reportes memorísticos creados por la influencia de información externa (e.g., comentario erróneo de un tercero), las FM espontáneas son reportes memorísticos alterados por aspectos internos, propios del funcionamiento de la memoria (e.g. inferencia).

Con base en la extensa investigación experimental que se ha realizado, se ha llegado a la conclusión de que las FM no son fenomenológicamente diferentes de las MV( Memorias Verdaderas). Sin embargo, las bases neuropsicológicas que las sustentan sí son diferentes. Fenomenológicamente, las FM están acompañadas de gran cantidad de detalles e interpretaciones que las hacen aparecer tan reales como las MV.

### **Teorías de aparición de las falsas memorias**

La Teoría del Esquema es la visión más moderna del constructivismo propuesto por Piaget y Bartlett. Desde esta teoría, la memoria es un sistema unitario que se construye a partir de la comprensión que las personas tienen de la realidad (Schwartz y Reisberg, 1991). Desde su perspectiva, el funcionamiento de la memoria es más o menos como sigue: cuando la información se recibe de manera automática, las personas la almacenan selectivamente de acuerdo con esquemas de conocimiento previamente establecidos.

Así, durante las pruebas de memoria, la recuperación de la información se determina por los niveles de similitud semántica que existen entre la información demandada y el contenido de los esquemas con que se cuenta.

En relación con las FM, la Teoría del Esquema argumenta que la tendencia de los sujetos a aceptar (en pruebas de reconocimiento), o a ofrecer (en pruebas de recuerdo libre) información falsa, pero semánticamente relacionada con la información real, es una

consecuencia de cómo la información se almacena en memoria. En general, para esta teoría, cuando las personas están en contacto con la información (e.g., la palabra vaca), tienden a almacenar sus aspectos particulares (e.g., cuatro patas, mamífero) en un código unitario, definido por un esquema de conocimiento (e.g., animal doméstico). Ese esquema tiende a imponerse al momento de la prueba de memoria (puede ser un interrogatorio legal, una prueba escolar, o la entrevista clínica) y crea la confusión entre lo que realmente se vivió y lo que semánticamente tiene parecido con ello (Carter y Paris, 1973).

La Teoría Intuicionista de la Memoria (TIM) es la teoría contemporánea de mayor influencia en la explicación de las FM (Phye, 1999). A diferencia de la Teoría del Esquema, TIM no concibe a la memoria como un sistema de código único. Más bien, la concibe como un sistema que opera al menos con dos tipos de contenidos de la información y bajo procesos oponentes.

La propuesta teórica de TIM está compuesta por cuatro principios básicos: La memoria es un sistema flexible y dinámico que almacena de manera simultánea e independiente contenidos literales (información superficial que incluye todos los rasgos sensoriales) y relacionales (información del sentido, jerarquía o conexión) de la información. b) La resistencia al olvido de los contenidos literales es mucho menor que la de los contenidos relacionales. c) El acceso memorístico a los contenidos de la información es independiente uno del otro. d) La ruta de recuperación de los contenidos de memoria es siempre en la dirección literal relacional. Esto quiere decir que para la solución de una demanda memorística, las personas tienen como primera opción de contenido lo literal y luego lo relacional. De acuerdo con esta teoría, las FM son efecto de la predominancia de los contenidos relacionales de la información, sobre los contenidos literales. Las personas reportan FM cuando no tienen acceso a los contenidos literales de la información real (debido al olvido o a algún tipo de interferencia) y se ven obligados a reconstruirla en base a los contenidos relacionales que poseen (Mojardín, 2008).

### **Funciones Ejecutivas**

La mayoría de los investigadores entienden a Las Funciones Ejecutivas como una serie de procesos cognitivos, entre los que se encuentran la anticipación, la elección de objetivos, la

planificación, la abstracción, etc., que sirven para ejecutar de manera flexible el comportamiento dirigido a metas, las emociones sólo serían ruido en el tránsito plano y limpio de la razón. (Mateer, Sholberg y Stuss, 1993).

De lo anterior resulta que la planeación, la anticipación, la coordinación de comportamientos dirigidos a metas, la autorregulación, la atención, la abstracción, la memoria de trabajo, etc., serían prerequisite para efectuar un tipo de conducta, sean procesos cognitivos que suelen usarse para aludir a las funciones ejecutivas.

Por consiguiente las funciones ejecutivas podrían pensarse como una serie de diversos procesos que se activan en virtud de la demanda de la situación o tarea que se presenta. Cabe anotar que la orquestación de las funciones ejecutivas se llevaría a cabo con la ayuda de tres procesos primordiales:

1) La Memoria de Trabajo (MT), que se divide en dos componentes dependientes –el bucle fonológico y la agenda visuoespacial– y el ejecutivo central, encargado de mantener activa la información visual y/o verbal actual con la que se trabaja, además de acceder a información almacenada en la memoria a largo plazo,

2) El dirimidor de Conflictos (SC) –contention scheduling–, que tiene la función de evaluar y ajustar las acciones a un nivel automático, en un modo de funcionamiento por defecto, donde un estímulo desencadena una respuesta inflexible

3) El Sistema Atencional Supervisor (SAS), que mantiene, manipula y actualiza la información de los sistemas dependientes de la memoria de trabajo y modula el dirimidor de conflictos ante situaciones novedosas que exigen elaborar nuevas tácticas y estrategias.

Con esto en mente se pueden mencionar cuatro factores que rigen el buen funcionamiento de los tres procesos ejecutivos mencionados:

1) La actualización, que concierne al proceso de evaluación y redescipción de la información activa (almacenada momentáneamente) en la memoria de trabajo, con respecto a la información reciente

- 2) La inhibición, que concierne a la habilidad para impedir respuestas cognitivas y motoras dominantes o automáticas cuando son inapropiadas
- 3) El cambio (Shifting), que se refiere a la capacidad para alternar la atención entre diferentes elementos de una tarea o varias
- 4) Acceso, que atañe a la posibilidad de acceder a información ya almacenada en la MLP que puede ser útil en la resolución de tareas (Arteaga y Quebradas, 2010)

La mayoría de los investigadores entienden que las Funciones Ejecutivas intervienen en actividades tan relevantes como la modulación de las emociones, la atención sostenida y la habilidad para anticipar las consecuencias de las acciones. El uso de estrategias de memoria interviene en estos procesos favoreciendo o potenciando el aprendizaje y el recuerdo tanto en niños como en adultos (Schneider, 2000).

De acuerdo a lo anterior en esta investigación el Planteamiento de problema es: ¿El realizar una tarea de red ejecutiva repercute en la disminución de la aparición de falsas memorias? Como Variable Independiente: realización de la tarea de red ejecutiva. Variable Dependiente: Aparición de falsas memorias. La Hipótesis que se trabajará: Sí se realiza una tarea de red ejecutiva (grupo experimental), entonces, la aparición de falsas memorias tendrá una menor ocurrencia.

### **Método**

**Participantes:** Se seleccionó una muestra no probabilística de 60 participantes, estudiantes de la Facultad De Estudios Superiores Zaragoza, que no cursen el 2do semestre de psicología, con una edad que se encuentre entre 18 y 23 años, los cuales están asignados de manera aleatoria (30 a cada grupo) a las dos grupos.

**Materiales:** Mapa (imagen, se encuentra en el anexo), iPad, Cuestionario (se encuentra en el anexo), Pluma, Cronómetro.

**Situación experimental:** Se trabajó en el laboratorio C del edificio A-4, cuyas dimensiones

son 8.50m x 4.47m, conformado por 5 cubículos y un área central en donde se encuentra una mesa de 2.11mx 1.21m, dos pizarrones. Se realizó la investigación en el cubículo C-3 cuyas dimensiones son 1.55m x 2.79m x 3.15m, el cual posee una mesa de trabajo de 2.72m x .55m, está iluminado por medio de luz natural, sus paredes son blancas, y en el cual se encuentran 4 sillas.

**Procedimiento:** Se utilizó un diseño tradicional con dos grupos “grupo control” y “grupo experimental”, el cual fue sometido a la VI.

*Instrucciones para el “grupo control”:*

Aquí se te presenta una imagen, la cual deberás mirar detalladamente durante un tiempo predeterminado (30 segundos, los cuales no se le mencionan al participante).

Ahora, por favor, responde el siguiente cuestionario: (anexo)

*Instrucciones para el “grupo experimental”:*

Aquí se te presenta una imagen, la cual deberás mirar detalladamente durante un tiempo predeterminado (30 segundos, los cuales no se le mencionan al participante).

Ahora por favor, traza con tu dedo en el iPad la ruta que consideres más corta de los siguientes puntos:

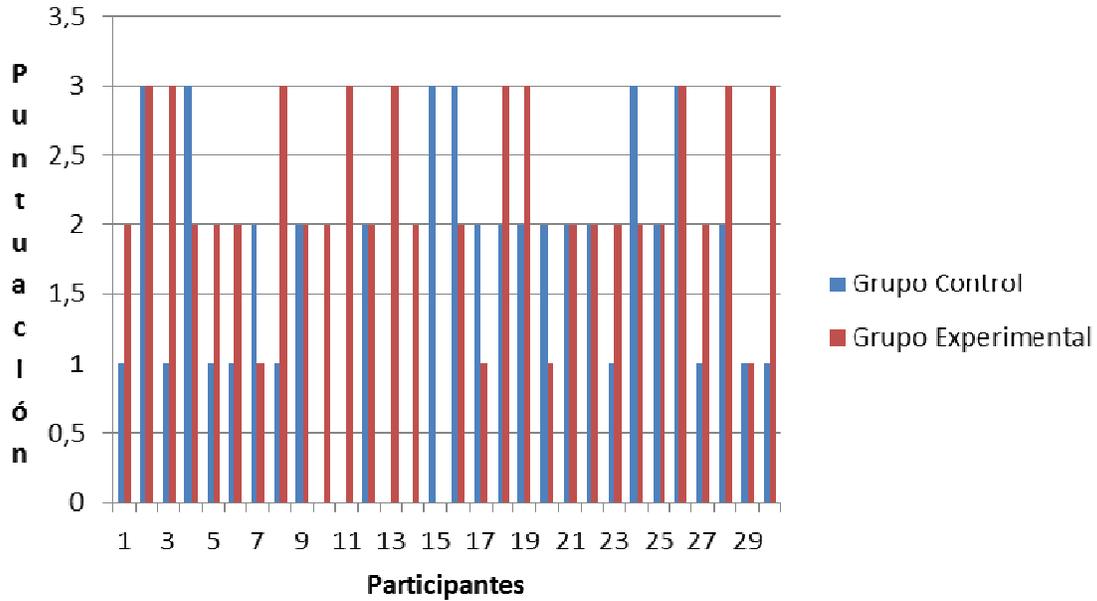
- De la pirámide a la jirafa pasando por el elefante.
- De la zona de juegos a los osos pandas pasando por los canguros.
- De la cabaña a los lémures pasando por el águila calva.

A continuación, responde el siguiente cuestionario: (anexo)

**Resultados**

Respecto a los resultados obtenidos por cada participante de los dos grupos (Control y Experimental) se obtuvieron los datos que se pueden observar en la gráfica 1.

**Aparición de falsas memorias**



Gráfica 1: Puntuaciones de ambos grupos en el cuestionario, a mayor calificación menor aparición de falsas memorias.

Tomando en cuenta a todos los participantes de cada uno de los grupos, se encontró un promedio de calificación de 1.63 en el “Grupo Control” y 2.13 en el

“Grupo Experimental”, cabe destacar que una calificación mayor significa una menor aparición de Falsas Memorias; por lo que se puede inferir, que el “Grupo Control” tuvo una mayor tasa de aparición de falsas memorias, respecto al “Grupo Experimental”.

Así como también se puede apreciar la frecuencia de cada una de las calificaciones en la tabla 1, donde por un lado se encuentra que el más alto porcentaje de menor calificación (y por lo tanto mayor aparición de falsas memorias), con un 13.33% se da en el “Grupo Control”, en contraste, con la del más alto porcentaje de mayor calificación (y menor aparición de falsas memorias), con un 50%, que se da en él “Grupo Experimental”.

Tabla 1. Frecuencia de respuestas en cada grupo.

Grupo Control			Grupo Experimental		
Calificación	Frecuencia	Porcentaje (%)	Calificación	Frecuencia	Porcentaje (%)
0	4	13,33333333	0	1	3,33333333
1	9	30	1	4	13,33333333
2	11	36,66666667	2	15	50
3	6	20	3	10	33,33333333

### Discusión

La hipótesis planteó que sí se realiza una tarea de red ejecutiva (grupo experimental), entonces, la aparición de falsas memorias tendrá una menor ocurrencia. En la práctica de investigación, dado los resultados obtenidos esta hipótesis se puede aceptar. Los datos nos muestran que el promedio de calificación en el cuestionario de falsas memorias es de 1.63 en el "Grupo Control "y 2.13 en el "Grupo Experimental", por lo tanto el"Grupo Experimental" tuvo una menor aparición de falsas memorias.

Se puede retomar y apoyar a Arteaga y Quebradas (2010) con sus investigaciones las cuales nos indican que la orquestación de las funciones ejecutivas se llevaría a cabo con la ayuda de tres procesos primordiales, unos de los cuales es la Memoria de Trabajo (MT), haciendo énfasis en la agenda visuoespacial, que encarga de mantener activa la información visual y/o verbal actual con la que se trabaja, así se puede tener una mejor consolidación de la memoria y por lo tanto una menor aparición de falsas memorias.

Como recomendación se puede aumentar el número de participantes, la realización de una tarea de red ejecutiva más compleja y un cuestionario con más reactivos para detectar la aparición de falsas memorias, todo esto para tener resultados más confiables y replicables en otras investigaciones.

Una aplicación práctica de esta investigación puede ser la posible detección de lesiones en los lóbulos frontales (esenciales en la realización de tareas ejecutivas), y las estructuras fisiológicas implicadas en la memoria (lóbulo pre frontal, hipocampo, áreas específicas del sistema límbico, entre otras).

## Referencias

- Arteaga, G., & Quebradas, D. A. (2010). Funciones ejecutivas y marcadores somáticos: apuestas, razón y emociones. *El Hombre y la Máquina*, (34), 115-129.
- Baddeley, A. (1999). *Memoria humana: teoría y práctica*. Madrid: McGraw-Hill.
- Brainerd, C. y Reyna, V. (2012). Overdistribution in source memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(2), 413-439.
- Carter, A. y Paris, S. (1973). Semantic and constructive aspects of sentence memory in children. *Developmental Psychology*, 9, 109-113.
- Mateer C., Sholberg M. y Stuss, D. (1993). Contemporary approaches to the management of executive control dysfunction. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8, 45-58.
- Mestre, J. y Palmero, F. (2004). *Procesos psicológicos básicos: una guía académica para los estudios en Psicopedagogía, Psicología y Pedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Mojardín-Heráldez, A. (2008). Origen y manifestaciones de las falsas memorias. *Acta Colombiana de psicología*, 11(1), 37-43.
- Phye, G. (1999). Pitting the "Is for" Back into the study of cognition and behavior. *Educational Psychology Review*, 11(2), 117-127.
- Schacter, D. (2007). *Los siete pecados de la memoria*. Barcelona: Ariel.
- Schneider, W. (2000). Research on memory development: Historical Trend and current themes. *International Journal of Behavioral Development*, 24(4), 407-420.
- Schwartz, B. y Reisberg, D. (1991). *Learning and Memory*. New York: Norton.

## Anexo



### Cuestionario

- 1.- ¿De qué color eran los tigres?
- 2.- ¿Los leones están junto a los tigres o cebras?
  - a) Tigres
  - b) Cebras
  - c) No hay leones
- 3.- ¿Cuántas cebras había en el mapa?
  - a) 1
  - b) 3
  - c) 5

4.- ¿En qué zona del mapa está ubicado el Mundo Marino?

5.- ¿En medio de qué animales se encontraba el lobo?

a) Oso-venado      b) Oso panda-bisonte c) Águila-guacamaya

6.- ¿Cuántos osos polares hay en el mapa?

a) 0      b) 1      c) 3