

## **APORTES DE LA PSICONEUROBIOLOGIA A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS**

*VESTFRID, MARIELA; ALVAREZ, MARCELA*

Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Psicología, Cátedra de Neuroanatomía y Neurofisiología.  
vestfridmariela@gmail.com

### **RESUMEN**

En las carreras no biológicas como la Licenciatura en Psicología, la enseñanza de asignaturas de índole biológica presenta problemáticas particulares que se vinculan con el cómo y el para qué se aprenden en función del desempeño profesional futuro. El aprendizaje desde la Psiconeurobiología es entendido como un proceso complejo que depende de dispositivos innatos y del ambiente, sobre este último se pueden ejercer modificaciones y aplicar estrategias que proponemos para potenciarlo. Con tal objeto realizamos una revisión bibliográfica y diseñamos una propuesta pedagógica para la enseñanza de la neuroanatomía y neurofisiología eligiendo la modalidad taller, definida como un espacio de construcción colectiva de conocimiento que complementa el bagaje teórico y revaloriza la actividad experimental. Observamos que la instrumentación del trabajo grupal permite al docente ejercer su influencia sobre los procesos atencionales, la motivación, la inteligencia intra e interpersonal a la vez que la experiencia áulica adquiere contenido emocional.

**Palabras clave:** enseñanza-aprendizaje, taller, ciencias biológicas, psiconeurobiología.

## INTRODUCCION

Una de las cuestiones más relevantes que se presenta en la enseñanza universitaria de las ciencias en general y de la biología en particular es que el alumno inicia el recorrido de las mismas con una visión explicativa de algunos de los fenómenos que se le propone abordar y por lo tanto se requiere generalmente de un cambio conceptual. A su vez en las carreras no biológicas se evidencian problemáticas que se vinculan con el cómo y el para qué se enseñan ciertos contenidos en función del desempeño profesional futuro como señalan Pérez *et al.* (2006).

En la Licenciatura de Psicología de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Neuroanatomía y Neurofisiología es una asignatura de tercer año, correlativa de Biología Humana de primer año, el propósito de ambas es brindar herramientas conceptuales para que los estudiantes sean capaces de comprender los fenómenos que subyacen a la conducta humana y su vinculación con las neuropatologías. Además deben contribuir a la formación del alumno como alfabeto científico fomentando la adopción de una actitud crítica y a la integración de los conocimientos específicos de éstas con aspectos inherentes a la carrera.

El objetivo del presente trabajo es aplicar conceptos de psiconeurobiología al diseño de una propuesta pedagógica para la enseñanza de la neuroanatomía y neurofisiología en particular y de las ciencias biológicas en general.

### **Psiconeurobiología y aprendizaje**

La psiconeurobiología es una disciplina integradora que aplica los conocimientos de la biología al estudio de los procesos mentales y la conducta. A su vez la conducta puede ser entendida como el producto de la actividad neural que resulta de la expresión génica, en relación con el medio ambiente o experiencia en un momento dado. El aprendizaje se refiere al proceso mediante el cual las experiencias modifican nuestro sistema nervioso y, por consiguiente, nuestra conducta (Carlson, 2002).

Dichas experiencias se inscriben en la red neuronal, dejan una huella mediante un fenómeno denominado neuroplasticidad (Kandel, 2000) que es considerado en la actualidad como la base de los mecanismos de la memoria y el aprendizaje (Malenka, 2003 citado por Ansermet y Magistretti, 2006).

Los términos memoria y aprendizaje en muchas ocasiones se utilizan de manera indistinta, si bien aprender denota adquisición de nueva información, la memoria se refiere a la persistencia de ese aprendizaje con el objeto de que pueda ser puesto de manifiesto en un futuro, es decir, dicha información una vez almacenada puede ser recuperada (Ferrerres, 2006). El aprendizaje depende de dispositivos innatos y del ambiente, la memoria representa uno de estos dispositivos junto a la emoción, la motivación, la atención y la habituación (Azcoaga, 1984).

La motivación desde un punto de vista fisiológico se define como un estado de excitación óptimo del sistema nervioso que hace posible el inicio de un proceso de aprendizaje, un enfoque psicológico de la misma la describe como “un estado de receptividad que involucra factores atencionales y sensorceptivos”, Nuttin (1982 citado por Mesurado, 2008). Independientemente del enfoque que se adopte la motivación dirige la conducta, y en tal

sentido Kandel (2000 citado por Mesurado, 2008) clasifica a los estados motivacionales en dos tipos:

1.- estados instintivos elementales y fuerzas reguladoras fisiológicas vinculadas a las alteraciones de condiciones físicas internas, como el hambre y la sed.

2.- aspiraciones personales o sociales, que en definitiva son las que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La motivación y la emoción son variables afectivas implicadas en el aprendizaje íntimamente relacionadas entre sí y con los demás dispositivos básicos, diferentes autores amplían esta descripción a la vez que consideran otras variables de tipo individual como la ansiedad, inhibición, autoestima y estilos de aprendizaje, y como variable de relación mencionamos fundamentalmente a la empatía.

El término emoción se refiere a conductas y respuestas fisiológicas (motoras, autónomas y hormonales) asociadas a sentimientos emocionales que representan al componente subjetivo. El componente conductual se manifiesta mediante expresiones faciales, sumando otra función a este dispositivo, como lo es la comunicación sobre cómo nos sentimos y probablemente a modo de anticipación cómo nos comportaremos.

Los procesos atencionales agrupan mecanismos neurológicos que focalizan la conciencia en aquellos aspectos relevantes del espacio extra e interpersonal, mientras inhiben la intrusión de los estímulos que resulten ser distractores (Mesulam, 1992 citado por Tamaroff y Allegri, 1995). La atención consta de tres componentes: selección, vigilancia y control (Parasumaran, 1998 citado por Drake, 2005), que en conjunto permiten ejecutar y mantener una conducta dirigida a una meta.

Según Mesulam, (1992 citado por Tamaroff y Allegri, 1995) se puede discriminar entre atención tónica, responsable de la vigilancia y la concentración, y una atención selectiva que se ocupa de la dirección de la atención. Cabe destacar que la necesidad de este sistema respecto a seleccionar entre la gran cantidad de estímulos simultáneos a los que nos encontramos expuestos es debida a que solo una fracción de los mismos puede ser procesada en un tiempo dado.

La memoria es un proceso psicofisiológico localizado en el sistema nervioso central que permite adquirir de forma consciente o inconsciente, retener y utilizar, con esfuerzo o de manera automática, una experiencia. Adherimos al enfoque no unitario actual (Tulving, 1984 citado por Ferreres, 2006) que se basa en la existencia de múltiples sistemas de memoria y en los procesos de memoria (codificación, almacenamiento, recuperación). Se describen en este modelo cinco sistemas disociables entre sí, que procesan diferente información y cuya localización también los identifica. Respecto a los procesos el almacenamiento debe ser correlacionado con cambios en las conexiones neurales instalados mediante neuroplasticidad. Cuando estas modificaciones de la estructura de la sinapsis son temporales la memoria es de corto plazo, si en cambio perduran en el tiempo como por ejemplo cuando promueven la inserción de receptores a partir de un pool aumentando su cantidad en la membrana post sináptica o determinan su síntesis a partir de la transcripción génica, la memoria es de largo plazo, la información puede ser evocada y utilizada posteriormente tal como se explica al definir el proceso de aprendizaje. En cuanto a la memoria emocional nos interesa puntualizar que toda información que adquiera dimensión emocional será procesada con mayor eficacia.

¿Cómo se vincula la inteligencia con el aprendizaje? ¿Es innata como los dispositivos básicos o puede ser modificada por la experiencia?

Según los autores (Horn y Cattell, 1966) las habilidades que constituyen la inteligencia se organizan a un nivel general en dos clases o dimensiones principales: inteligencia fluida (Gf) e inteligencia cristalizada (Gc). Mientras que la primera es principalmente el resultado de la influencia de los factores biológicos sobre el desarrollo intelectual, la segunda parece medir principalmente la influencia de la experiencia, la cultura, y la educación.

Definir inteligencia como una habilidad la convierte en una destreza que por lo tanto se puede desarrollar, Howard Gardner (2005), no niega la existencia de un componente genético pero sostiene que esas potencialidades se van a desarrollar dependiendo del ambiente, las experiencias de vida y la educación recibida.

Siguiendo la postura de Ander-Egg. (2006) creemos que la teoría de las inteligencias múltiples brinda la posibilidad de comprender la singularidad de cada alumno y en contraposición a la concepción unidimensional de inteligencia considera que el cerebro posee distintos mecanismos y operaciones para cada tipo de inteligencia, las cuales son relativamente independientes en su funcionamiento. De acuerdo a Gardner (2008) todos tenemos una combinación de los 8 tipos de inteligencia con diferentes grados de desarrollo: lingüístico-verbal, lógico-matemática, espacial, corporal-cinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista.

La teoría de las inteligencias múltiples aporta nuevas formas de percibir y pensar la inteligencia dando lugar a un nuevo marco teórico que permite fundamentar algunos aspectos de la práctica pedagógica teniendo en cuenta las capacidades cognitivas de los estudiantes.

Al incorporar la inteligencia naturalista se reconoce la existencia de circuitos neurales específicos en relación al aprendizaje de las ciencias biológicas, que subyacen a las habilidades para observar, clasificar, categorizar y discernir patrones, inclusive, en toda área de la actividad humana. Como toda función cerebral las distintas inteligencias se encuentran relacionadas funcionalmente, es así que, todo aprendizaje requiere de las estrategias de la inteligencia lingüística y lógica-matemática, asimismo la inteligencia emocional, tanto intra como interpersonal se vincula directamente con los componentes afectivos del aprendizaje y actúa como facilitador para la apropiación de contenidos curriculares específicos.

## **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD: LA MODALIDAD TALLER**

El taller es una modalidad para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje tomando como premisa que aprender un concepto ligándolo a la práctica resulta más formador que la simple comunicación verbal del mismo, representa entonces un medio superador de la disociación entre formación teórica y formación práctica (Maya Betancourt, 2007). Como espacio de construcción colectiva de conocimiento se busca enriquecer el bagaje teórico considerando al contenido emocional de esta experiencia un carácter indispensable del proceso de aprendizaje, que en su relación con la motivación favorece la adquisición de la información y promueve su integración con otros saberes. Fomenta en los participantes la creatividad, iniciativa y originalidad, desarrolla la capacidad de registrar y sistematizar, invita a la reflexión no solo al tratamiento de conocimientos científicos y técnicos que se dan cita de acuerdo al tema que se plantea, sino a su puesta en común (Maya Betancourt, 2007). Asimismo se revaloriza la actividad experimental, entendida como la relación de reciprocidad entre lo material y lo discursivo, a partir de la cual la apropiación de conocimientos sobre neuroanatomía y neurofisiología puede ser potenciada.

Los talleres se pensaron como un complemento de la actividad teórico-práctica, llevándose a cabo durante el ciclo lectivo 2011 y siendo su asistencia de carácter no obligatorio. Los temas propuestos para profundizar “neuroanatomía y neuropsicofarmacología”, pertenecen a la primer etapa de la cursada y su selección se fundamenta en que aportan el sustrato biológico requerido para el abordaje de los aspectos funcionales del encéfalo como los dispositivos básicos del aprendizaje, las funciones cerebrales superiores y el sueño, pertenecientes al segundo bloque temático de la materia.

### **El taller de neuroanatomía**

Objetivos:

- Reconocer estructuras anatómicas.
- Comparar material didáctico tridimensional (maquetas) con esquemas bidimensionales.
- Comprender la relación estructura-función.

En una primera instancia se realiza la mostración por parte de los docentes a cargo de piezas óseas humanas, piezas encefálicas de origen vacuno, disecadas y formolizadas al 10% y maquetas desmontables (Figura 1). En una segunda instancia se propone como trabajo grupal completar tres esquemas mudos sin apoyo bibliográfico. Para resolver cada esquema se dispone de 10 minutos, el tiempo transcurrido es medido y su finalización se indica por medio de un timbre, tras el cual deben entregar el esquema y comenzar a trabajar con el siguiente. Para evaluar el impacto del taller se les solicita a los alumnos que expresen su opinión sobre esta experiencia de forma anónima y por escrito.



*Figura 1: Taller de neuroanatomía. a: Maqueta desmontable. b: Piezas encefálicas disecadas y formolizadas al 10% de origen vacuno y piezas óseas humanas.*

### **El taller de Neuropsicofarmacología**

Objetivos:

- Comprender la organización neuroquímica como continuo de lo estructural-cerebral.
- Adquirir elementos de farmacodinámica, farmacocinética, sistemas de neurotransmisión.
- Aplicar los conocimientos de la neuropsicofarmacología a la clínica.

En una primera instancia se presentan “como disparador” las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las señales elementales de las células nerviosas?

¿Cómo pueden los circuitos neurales procesar la información?

¿Qué ocurre cuando se produce una alteración en estos circuitos?

Una segunda instancia de mostración de casos clínicos (compromiso químico en patologías neurodegenerativas y neuropsiquiátricas):

Enfermedad de Parkinson. Mostración clínica. Intervención neuropsicofarmacológica.

Enfermedad de Alzheimer. Mostración clínica. Intervención neuropsicofarmacológica.

Esquizofrenia. Mostración clínica. Intervención neuropsicofarmacológica.

En una tercera instancia se propone el intercambio de conocimientos y la reflexión:

Las preguntas disparadoras y los casos clínicos fueron trabajados en grupos reducidos y luego se abrió un espacio de puesta en común (Figura 2).

Finalmente se les solicita a los alumnos que expresen su opinión sobre esta experiencia de forma anónima y por escrito.





*Figura 2: trabajo grupal en el taller de neuropsicofarmacología.*

## RESULTADOS

Como resultado del taller de neuroanatomía y en función de los aportes de la psiconeurobiología al diseño de la propuesta observamos que:

- El material incorpora la sensibilidad táctil al canal visual y auditivo (incrementando las entradas por canales múltiples de información).
- En cuanto a la memoria se apela a la evocación de información adquirida previamente durante los trabajos prácticos.
- Respecto al componente afectivo, la emoción y motivación así como la inteligencia intra e interpersonal se ponen de manifiesto a través del trabajo grupal.
- La atención fásica requerida para el proceso de enseñanza-aprendizaje se logra en este caso particular al incorporar el timbre como estímulo que indica un cambio en el desarrollo de la actividad. En este punto caber mencionar que la variable “tiempo” en la dinámica del taller dio lugar a un componente lúdico.
- La inteligencia naturalista se pone en práctica al observar y clasificar el material, al analizar las estructuras macroscópicas y describir su morfología, al asociarlas con funciones específicas.

Respecto al taller de neuropsicofarmacología observamos que la propuesta de trabajo puso de manifiesto en el alumnado habilidades como la flexibilidad mental y la organización de conocimientos nuevos y novedosos que durante el taller debían integrar a contenidos desarrollados en las actividades prácticas, dando lugar al intercambio y la reflexión colectiva acerca de la influencia y el impacto de los conocimientos biológicos. Esto se reflejó en las opiniones expresadas por los alumnos, quienes pudieron reconocer la importancia de comprender el sustrato neurofisiológico que subyace a toda conducta humana, como así también, que una alteración en los circuitos neurales determina consecuencias en el funcionamiento integral del ser humano.

## CONCLUSIÓN

La instrumentación del trabajo grupal representa una estrategia que permite al docente ejercer su influencia sobre los procesos atencionales, la motivación, la inteligencia intra e interpersonal a la vez que la experiencia áulica adquiere contenido emocional. El taller favorece la transferencia de conocimientos científicos como aprendizaje experiencial, constituye un espacio para el aprendizaje activo, la reflexión y discusión a la vez que los alumnos manifiestan habilidades como la flexibilidad mental y la creatividad. Observamos que todos estos aspectos pueden ser dirigidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se prevé continuar revisando la práctica docente y la metodología para la enseñanza mediante encuestas estandarizadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ander-Egg, E. (2006). *Claves para introducirse en el estudio de las inteligencias múltiples*. Rosario: HomoSapiens. 144p.
- Ansermet, F. y Magistretti, P. (2006). El oso polar y la ballena. Apuestas de la plasticidad. En: *A cada cual su cerebro* (19-30). Buenos Aires: Katz.
- Azcoaga, J. E. (1984). Dispositivos básicos del aprendizaje. En: *Aprendizaje fisiológico y aprendizaje pedagógico* (59-80). Buenos Aires: El Ateneo.
- Burin, D.; Drake, M. y Harris, P. (2008). Evaluación de la atención. Drake, M. En: *Evaluación Neuropsicológica en adultos* (132-133). Buenos Aires: Ed. Paidós.
- Carlson, N. (2002). Introducción. En: *Fisiología de la conducta* (15-20). Barcelona: Ariel
- Ferreres, A. (2006). *El caso HM y el enfoque neurocognitivo de la memoria* (11-109). Buenos Aires: Tekne.
- Gardner, H. (2008). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós. 315p.
- Horn, J. L. y Cattell, R. B. (1966). *Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences*. Journal of Educational Psychology 57(5): 253-270.
- Maya Betancourt, A. (2007). *El taller educativo ¿Qué es? fundamentos, cómo organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 277p.
- Mesurado, B. (2008). *Explicaciones psicológicas sobre la motivación y el sustrato neurobiológico que posibilita la misma*. Disponible en [http://psico.usal.edu.ar/archivos/psico/otros/explicaciones psicologicas sobre la motivacion.pdf](http://psico.usal.edu.ar/archivos/psico/otros/explicaciones_psicologicas_sobre_la_motivacion.pdf). (último acceso 25/07/2012).



Pérez, J., Pérez, I. y Ojeda, G. (2006). *La enseñanza de las ciencias biológicas en la universidad*. Saber, Universidad de Oriente, Venezuela. Vol.18.Nº2:234-240. Disponible en <http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1286/1/La%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencia%20biologicas%20corregido.pdf>. ( último acceso 24/07/2012).

Tamaroff, L y Allegri, R. (1995). Sistema de la atención. *Introducción a la Neuropsicología Clínica*. (43-44). Buenos Aires: Ed. Libros de la Cuadriga.