



*Pastoriza, Nelly*

## **Fundamentos neurocientíficos de los procesos cognitivos vinculados con el aprendizaje de la lectoescritura**

### **Seminario - Programa 2006**

Este documento está disponible para su consulta y descarga en [Memoria Académica](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar), el repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata**, que procura la reunión, el registro, la difusión y la preservación de la producción científico-académica editada e inédita de los miembros de su comunidad académica. Para más información, visite el sitio

[www.memoria.fahce.unlp.edu.ar](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar)

Esta iniciativa está a cargo de BIBHUMA, la Biblioteca de la Facultad, que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados. Para más información, visite el sitio

[www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar](http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar)

#### **Licenciamiento**

*Esta obra está bajo una licencia Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5 Argentina de Creative Commons.*

*Para ver una copia breve de esta licencia, visite*

[http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/)

*Para ver la licencia completa en código legal, visite*

[http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode)

*O envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.*

**Seminario**

**FUNDAMENTOS NEUROCIENTIFICOS DE LOS PROCESOS  
COGNITIVOS VINCULADOS CON EL APRENDIZAJE DE LA  
LECTOESCRITURA**

---

*Año lectivo:* 2006, Primer Cuatrimestre

*Profesor a cargo:* Dra. Nelly Pastoriza

---

**INTRODUCCIÓN**

La Neurociencia es una disciplina de vanguardia para el estudio de la conducta en el mundo de las ciencias del comportamiento. Implica un enfoque interdisciplinar fecundo y de innegable valor heurístico aplicable al campo educacional.

Sus aportes y sus herramientas son hoy ineludibles para el conocimiento y la comprensión de los procesos cognitivos involucrados en ella.

**FUNDAMENTACION DEL TEMA**

Los procesos mentales están representados en el encéfalo por sus operaciones elementales

El lenguaje y otras funciones cognitivas complejas están localizadas en la corteza cerebral.

El objetivo de la Neurociencia Cognitiva es el estudio de las representaciones internas de los fenómenos mentales: es decir, las bases neurales de la cognición, los mecanismos neurobiológicos de los más altos niveles de la actividad humana.

Su meta es suministrar una descripción coherente de la forma en que los seres humanos obtienen sus productos simbólicos más significativos: cómo llega a componer una sinfonía, a crear un poema, a construir una teoría.

**OBJETIVOS**

Poner a los profesionales del campo de la Educación en contacto con los fundamentos neurocientíficos de los procesos cognitivos.

Hacer conocer sus bases neurobiológicas y el estado actual del tema.

Adquirir terminología y conceptos de Neurociencia relacionados con la Psicología Educacional tendientes a facilitar una comunicación interdisciplinaria válida.

De naturaleza instrumental: los seminaristas deberán quedar en condiciones de realizar la lectura fluida y provechosa de literatura científica sobre los temas tratados de modo que tengan facilitado el acceso a la actualización y al perfeccionamiento continuo.

Lo demostrarán en el Trabajo Práctico de Evaluación Final

## DESTINATARIOS

Docentes, estudiantes avanzados y aspirantes a licenciaturas u otros posgrados de carreras afines

## UNIDADES TEMATICAS

Neurociencia: campo, objetivos y tareas  
Modernas técnicas de localización cerebral de procesos cognitivos  
Percepción: principalmente visual y auditiva  
Asimetría y lateralización de las funciones  
Lenguaje  
Aprendizaje  
Memoria  
Tema especial: la Dislexia

## METODOLOGIA

Exposición de temas en Presentaciones de Power Point a cargo de las Profesoras Dra. Nelly Pastoriza y D.C.V. Paula Romero,  
Proyección de un CD sobre Sistema Nervioso Central.  
Se suministrarán Guías Ayuda Memoria de los temas principales.  
Se estimulará la participación activa de los seminaristas durante el desarrollo de los temas con aportes, preguntas, comentarios.

## EVALUACION

Consistirá en el análisis metodológico - crítico - presentado **por escrito**, de un trabajo de investigación que vincule Neurociencia y procesos cognitivos: de Memoria, Aprendizaje, Lenguaje, Percepción, Dislexia, etc. Deberá desarrollar con mayor detalle los tópicos de Neurociencia Cognitiva involucrados en el tema. Deberá demostrar el fluido manejo de la terminología técnico-científica expuesta en los Glosarios de consulta recomendados  
El artículo será seleccionado por el seminarista, de acuerdo con sus intereses, de Publicaciones Periódicas especializados (Journals) preferentemente publicados en los últimos 5 años. O de textos señalados en la Bibliografía u otros de probada jerarquía científica.  
Se suministrarán pautas básicas de evaluación de trabajos científicos.

## PRESENTACIÓN ANALÍTICA DE LAS UNIDADES TEMATICAS\* CON SU RESPECTIVA BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

### 1 NEUROCIENCIA

Moderna ciencia del ENCÉFALO

La Neurociencia - moderna ciencia del encéfalo - es una disciplina de vanguardia para el estudio de la conducta en el mundo contemporáneo de las ciencias del

---

\* Bibliografía: para todo los temas se recomendarán los Glosarios de Kandel, Kolb y la Enciclopedia MIT de Ciencias Cognitivas.

comportamiento. Implica un enfoque interdisciplinar fecundo de innegable valor heurístico aplicable a diversos campos tales como los de la actividad creadora y la Educación . Sus aportes y herramientas son hoy ineludibles para el conocimiento y la comprensión de los procesos cognitivos involucrados en ellas.

Partimos de esta regla áurea: *Toda conducta puede, y debe, ser abordada desde diferentes niveles de análisis: biomolecular, celular, de sistemas, conductual y cognitivo, además del filosófico, epistemológico, metafísico, humanístico, entre otros.*

## FUNDAMENTOS DE LA NEUROCIENCIA

El encéfalo está organizado en amplios grupos de neuronas a cuyas funciones pueden atribuirse conductas altamente complejas relacionadas con regiones específicas del encéfalo.

Las regiones están especializadas en funciones diferentes. Lo mismo ocurre con ambos hemisferios cerebrales.

El lenguaje y otras funciones cognitivas complejas están localizadas en la corteza cerebral.

Los procesos mentales están representados en el encéfalo por sus operaciones elementales

El **objetivo** de la Neurociencia Cognitiva es examinar en términos de biología celular y molecular interrogantes clásicos que han preocupado a filósofos, psicólogos y científicos de todos los tiempos sobre funciones mentales contribuyendo con sus aportes al estudio de las representaciones internas de los fenómenos mentales: es decir, las bases neurales de la cognición, los mecanismos neurobiológicos de los más altos niveles de la actividad humana como la imaginación, el pensamiento, el lenguaje.

Su **meta** es suministrar una descripción coherente de la forma en que los seres humanos obtienen sus productos simbólicos más significativos: cómo llega a componer una sinfonía, a crear un poema, a construir una teoría.

**Tarea:** aportar explicaciones de la conducta en términos de actividad del encéfalo; y **explicar:**

- cómo actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta;

- cómo esas células están influenciadas por el medio **ambiente incluyendo la conducta de otros individuos** con los que interactúa;

- cómo las neuronas producen señales que permiten la **comunicación intracelular: POTENCIALES Excitatorios e Inhibitorios;**

- cómo se **interconectan** para producir comunicación intercelular: **SINAPSIS** (conexión entre neuronas) para la transmisión del **impulso nervioso;**

- cómo los distintos **patrones sinápticos** dan lugar a **distintos tipos** de conductas;

- cómo la conducta se modifica por la experiencia: **PLASTICIDAD SINÁPTICA** que se mantiene toda la vida.

Algunas **DISCIPLINAS** que la INTEGRAN:

Neuroanatomía, Neurofisiología, Neurobiología, Biología celular y molecular, etc

## LOCALIZACIONISMO vs HOLISMO

Los **hitos** en el desarrollo de la **Neurociencia** son numerosos

Dos **ENFOQUES *alternativos*** describen la **relación cerebro y conducta**: **localizacionismo vs holismo**.

En realidad como veremos luego, **son complementarios**

Sólo mencionaremos a **dos representantes** de esta **controversia** que dominó **toda la historia** del desarrollo de la Neurociencia: **Gall y Wernicke**

Por un lado **GALL**: principios del Siglo XIX con su teoría de las facultades mentales albergadas en las protuberancias craneales. En **1827** se publica “**Frenología**”: se convirtió en un verdadero “**best seller**”, ya que se vendieron **100.000 ejemplares !!!**

**Mapa de la frenología de GALL y SPURZHEIM**

Por el otro, **WERNICKE** (el área de la comprensión del lenguaje lleva hoy su nombre), quien sostenía que sólo **funciones básicas** (perceptivas y motoras *simples*) están **localizadas** en áreas particulares del córtex. Pero que las funciones intelectuales **superiores más complejas** son el resultado de **interconexiones entre varias zonas funcionales**.

*Situando el principio de función localizada en un **contexto conexionista**, Wernicke consideró que diferentes componentes de una misma conducta, se procesan en diferentes regiones del encéfalo: dio así la primera prueba de la idea de **PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO**, hoy teoría central en el conocimiento de la función cerebral.*

## COGNICIÓN

Concepto: La **cognición** según Neisser (1967) “se refiere a todos los procesos mediante los cuales el input sensorial es transformado, reducido, elaborado, almacenado, recuperado y utilizado”.

El cerebro **interpreta y reinterpreta** la información sensorial, **la construye**: es el **concepto de PERCEPCIÓN**.

**HIPÓTESIS CENTRAL de la COGNICION: el mundo de la experiencia ES PRODUCIDO por el hombre que la siente**

## NEUROCIENCIA COGNITIVA

- de las neuronas a la cognición
- cómo la actividad del cerebro crea la MENTE

Para Kandel la NEUROCIENCIA COGNITIVA es un intento pragmático de fusionar la Neurociencia con la Psicología.

En efecto, la Neurociencia actual es **Neurociencia cognitiva**: fusión de Neuroanatomía, Neurofisiología, Biología del desarrollo, Biología celular y molecular y **Psicología Cognitiva**:

Su principal **OBJETIVO** es el estudio de las **REPRESENTACIONES INTERNAS** de los fenómenos mentales: las bases **neurales de la cognición**. Los **mecanismos** neurales de los más altos niveles de la actividad humana: **lenguaje, imaginación, pensamiento**. Sin olvidar, desde luego, que las funciones cognitivas - si bien Psico-Neuro-Biológicas - tienen una **DIMENSIÓN SOCIAL** muy importante.

## REPRESENTACIONES INTERNAS

Las **representaciones internas** a nivel **teórico**, son **CONSTRUCTOS** para explicar fenómenos cognitivos que van desde percepción visual hasta comprensión de un relato

A nivel **neural**, son **PATRONES DE ACTIVIDAD** en una o más regiones del encéfalo que representa a un estímulo externo, una acción, un sentimiento, o un pensamiento.

La Neurociencia Cognitiva brinda **CONTRIBUCIONES** a grandes interrogantes tales como:

- 1) Si los procesos mentales están **localizados** en regiones específicas del encéfalo o representan una **propiedad colectiva emergente** del encéfalo en su totalidad;
- 2) Si varios procesos mentales pueden localizarse en diferentes regiones encefálicas, **qué reglas** relacionan la anatomía y la fisiología de una región con su función específica en la **percepción, el pensamiento o el movimiento**;
- 3) Si pueden entenderse mejor esas reglas examinando la **región como un todo** o estudiando sus **células individuales**;
- 4) Hasta qué punto cualquiera de estos procesos mentales localizados puede entenderse en términos de **propiedades de células nerviosas** específicas y sus **interconexiones**.

## CONCEPTOS CLAVE

Resumen: los **4 APORTES** de la Neurociencia a la **solución** de la vieja, **aunque aparente, controversia: HOLISMO VS LOCALIZACIONISMO**

- 1 El encéfalo está organizado en amplios *grupos de neuronas*: al entender sus funciones es posible *atribuir conductas* altamente complejas a regiones específicas del cerebro;
- 2 Esas regiones están *especializadas* en diferentes funciones como es el caso de ambos hemisferios;
- 3 El lenguaje y otras funciones cognitivas están *localizadas en la corteza cerebral*;
- 4 Los procesos mentales *están representados* en el encéfalo por sus *operaciones elementales*

**APORTES TEORICOS** provienen de los campos:

- De la **Matemática y Computación** : la máquina de Turing, modelo lógico neuronal

- De la **Teoría de la Información** de Shannon
- De la **Cibernética** (Wiener, 1940) **servomecanismos** Teoría del control y la comunicación: ya sea máquina o animal

Las 5 aproximaciones en que se basa la Neurociencia

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- BARKER, R.A., BARASI, S.: Neurociencia en esquemas. Neurofarmacología por M.J. NEAL. CTM, (Eds), 2001
- BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A.: Neurociencia: explorando el cerebro. Masson, Williams & Wilkins, 2000
- GARDNER, H.: La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución cognitiva. Paidós, 1987
- GOSWAMI, U.: Neuroscience and education. Brit.J.Educational Psychology, 74:1-14, 2004
- GRUHN, W.: Neurodidactics. A new scientific trend in Music education?. Proceedings XXVI Conference International Society for Music Education (ISME), Tenerife, 2004
- KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000
- KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.: Neurociencia y conducta. Prentice Hall, 2003
- PASTORIZA, N.A.: Psicología, neurociencias y educación, Boletín 59, Academia Nacional de Educación, 15-21, 2004

## **2 MODERNAS TÉCNICAS DE LOCALIZACIÓN CEREBRAL DE PROCESOS COGNITIVOS**

**Técnicas principales de la neurociencia:** anatomía, bioquímica, lesiones, estímulos registros y análisis comportamental. Potenciales Evocados. Electroencefalogramas (EEG) Técnicas modernas para “visualizar” procesos metabólicos del cerebro en acción y en tiempo real: el método ideográfico de Ingvar: TEP (Tomografía de Emisión de Positrones) y RM (Resonancia Magnética simple y funcional). Los mapas cerebrales.

Objetivos específicos. Breve noción sobre sus métodos de obtención. Información que brindan.

Su trascendencia en el estudio actual de la actividad cerebral. Avances que han posibilitado.

Ejemplos

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A.: Neurociencia: explorando el cerebro. Masson, Williams & Wilkins, 2000
- KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000
- KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.: Neurociencia y conducta. Prentice Hall, 2003

## **3 PERCEPCION**

## ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS SENSORIALES

Principios generales de los sistemas sensoriales. Diseño común. Codificación de los estímulos

Transducción. Receptores y campos sensoriales.

Concepto actual: centrado en conocer **cómo** el sujeto llega a dar una respuesta a un estímulo: el procesamiento de información

Sub-sistemas sensoriales. Representaciones múltiples.

La audición. La visión.

Sensación y percepción. Percepto, imágenes de memoria y concepto: "objetos mentales"  
Estructuras que intervienen desde el estímulo y receptores hasta la formación del concepto y el pensamiento

## BIBLIOGRAFÍA BASICA

BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A.: Neurociencia: explorando el cerebro. Masson, Williams & Wilkins, 2000

KOLB, B. y WHISHAW, "Fundamentos de la neuropsicología humana", Barcelona, Labor, 1986

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.: Neurociencia y conducta. Prentice Hall, 2003

ROSENZWEIG, M. R. y LEIMAN, A. I.: Psicología fisiológica, México, McGraw-Hill, 1995

## 4 ASIMETRÍA Y LATERALIZACIÓN DE LAS FUNCIONES

Conceptos de Asimetría Anatómica, Lateralización de la función y Dominancia cerebral: zurdos y diestros.

Datos sobre asimetría

Funciones que están lateralizadas.

Papel de los hemisferios cerebrales.

Valor del Planum Temporale como indicador de asimetría.

Conceptos clave y principios de asimetría.

Modelo de desarrollo cognitivo

## BIBLIOGRAFÍA BASICA

KOLB, B. y WHISHAW, "Fundamentos de la neuropsicología humana", Barcelona, Labor, 1986

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.: Neurociencia y conducta. Prentice Hall, 2003



## 5 LENGUAJE

Como forma de comunicación. Modelos animales del lenguaje humano. Capacidad de lenguaje aspectos innatos y adquiridos. Fases del desarrollo del lenguaje.

Las áreas del lenguaje

Modelo de procesamiento neural del lenguaje de Petersen y cols

Ejemplos de estudios del lenguaje con Tomografías por Emisión de Positrones.(TEP)

Asimetría y papel de los lóbulos temporal y frontal. Afasias de Wernicke, de Broca y de conducción: Interconexiones entre las áreas del lenguaje. Trastornos del lenguaje: alexia, dislexia

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

KOLB, B. y WHISHAW, "Fundamentos de la neuropsicología humana", Barcelona, Labor, 1986

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.: Neurociencia y conducta. Prentice Hall, 2003

## 6 APRENDIZAJE

Bases Celulares y moleculares del aprendizaje

Tipos de aprendizaje: asociativo y no asociativo

La efectividad de la transmisión sináptica y facilitación presináptica en el Condicionamiento, la habituación y la sensibilización: estudios clásicos en la Aplysia.

Modelo neuroquímico de sensibilización a largo plazo

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

AGUDO de CÓRSICO, M.C.: Relación entre memoria y aprendizaje, Boletín 35, Academia Nacional de Educación, 8-13, 1998

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.: Neurociencia y conducta. Prentice Hall, 2003

PASTORIZA, N.A.: Psicología, neurociencias y educación, Boletín 59, Academia Nacional de Educación, 15-21, 2004

## 7 MEMORIA

Mecanismos mediante los cuales los sucesos ambientales modelan la conducta: aprendizaje, memoria, engramas

Las funciones mnésicas pueden localizarse en regiones específicas. del encéfalo. Contribuciones de Brenda Milner.

Fases y localización. Procesos de memoria.

Clasificación de Memoria según tipo de almacenamiento y evocación: explícita e implícita.

Sistema del lóbulo temporal para memoria explícita. Papel del hipocampo.

Vías perceptivas y reflejas de la memoria implícita.

Papel del hipocampo y el diencefalo amnesias por lesiones . Casos prototípicos

Papel del cerebelo y la amígdala en la memoria implícita

Síntesis de proteínas y aumento de nuevas conexiones sinápticas en la memoria a largo plazo

El modelo teórico de Baddeley para la memoria activa (operativa) verbal y no verbal: ejemplificada con Tomografía por Emisión de Positrones (TEP)

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

AGUDO de CÓRSICO, M.C.: Relación entre memoria y aprendizaje, Boletín 35, Academia Nacional de Educación, 8-13, 1998

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M.: Neurociencia y conducta. Prentice Hall, 2003

PASTORIZA, N.A.: Psicología, neurociencias y educación, Boletín 59, Academia Nacional de Educación, 15-21, 2004

## 8 DISLEXIA

Concepto. Clasificación en los Manuales diagnóstico (DSM-III) y en la CIE-10 ( de la OMS)

La dislexia evolutiva. Caracterización.

Constelación de disfunciones de posible asociación con la dislexia.

Hipótesis cerebelosa sobre síntomas asociados con el trastorno de la lectura en el disléxico: modelo de Nicolson

Papel del cuerpo calloso

Análisis de la dislexia y subsistemas de lectura: árboles de decisión de Coltheart

Dislexia, cerebro y emociones.

Variación en la activación cerebral en normales y personas con dislexia evolutiva: TEP de tareas de memorizar letras y de rimar.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

AGUDO DE CÓRSICO, M.C.: Dislexia evolutiva: su naturaleza e impacto sobre algunas formas de la deficiencia en la lectura y la escritura, Boletín 51, Academia Nacional de Educación, 15-20, 2002

AGUDO de CÓRSICO, M:C: El lector independiente, Boletín46, Academia Nacional de Educación, 16-20, 2000

HABIB, M.: La dislexia a libro abierto. Prensa Médica Latinoamericana, 2004

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H. & JESSELL, T.M- Principios de neurociencia. McGraw Hill. Interamericana, 2000  
KOLB, B. y WHISHAW, "Fundamentos de la neuropsicología humana", Barcelona, Labor, 1986