



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas

<http://cccbfcen.wixsite.com/cccb>

Int. Güiraldes 2620

Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso

CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349 / 5285-8665

I

Asignatura: NEUROFISIOLOGIA INTEGRATIVA

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
	Código de la asignatura:
CARÁCTER:	Tache lo que no corresponde
Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)	NO
Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)	Electivo

Duración de la asignatura (en semanas)	16
Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):	Segundo
Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)	anual

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	6	13	78
Problemas	5	2	10
Laboratorios	4	7	28
Seminarios	4	7	28
Teórico- prácticos o Teórico-problemas	4	4	16
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			
Carga horaria semanal máxima	10		160
Carga horaria semanal mínima	4		
Carga horaria total:	160		

Asignaturas correlativas:	Introducción a la Fisiología Molecular o Fisiología Animal Comparada.
Forma de Evaluación:	Parciales escritos (dos) y examen final oral; es promocionable

OBJETIVOS II

Esta materia tiene por objetivo introducir al alumno en la neurofisiología con un enfoque biológico. El objetivo de la asignatura es que el alumno conozca y comprenda las vías nerviosas involucradas en el procesamiento central de la información, de la sensación a la percepción, la organización del movimiento, el control central de las funciones autonómicas, la organización de sistemas regulatorios homeostáticos, los estados emocionales, sentimientos y la organización de ciertas funciones cognitivas desde una perspectiva biológica.

CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019)

Neuroanatomía y Organización del Sistema Nervioso Central a partir de su origen evolutivo. Neuroanatomía humana. Sistemas Sensoriales: vías y procesamiento central de la información. Audición. Visión. Olfato y gusto. Sensibilidades somáticas. Dolor. La organización del movimiento. Control motor espinal en vertebrados, Cerebelo. Control Central de las funciones autonómicas. Hipotálamo, su citoarquitectura y organización funcional. Estrés. Homeostasis calórica, control de ingesta de alimentos. Apetito por agua, sal y fluidos corporales. Dimorfismo Sexual. Comportamiento social, rol de neuropéptidos. Aprendizaje y memoria. Motivación. Estados emocionales. Sistema límbico. Cortezas de asociación. Hipocampo y representaciones espaciales. Sueño y vigilia. Neurobiología y evolución de la conciencia.

PROGRAMA ANALÍTICO

Primer Módulo

I. Neuroanatomía y Organización del SNC a partir de su origen evolutivo. La evolución del sistema nervioso. Cefalización y simetría bilateral. Moluscos y artrópodos. Divisiones del SN de vertebrados. Estructuración antero-posterior. Desarrollo del SN en Cordados. Principios básicos del funcionamiento del SN. Componentes celulares del SN y sus funciones principales. Comparación entre neuronas y células de la glia. El encéfalo humano. Desarrollo de neocorteza en mamíferos, sus capas y áreas citoarquitectónicas. Meninges: tejido de sostén y protección. Ventrículos cerebrales y líquido cefalorraquídeo. Irrigación: principales arterias del encéfalo y médula espinal. Barrera hematoencefálica

II. Neuroanatomía humana. Anatomía externa del cerebro. Áreas corticales. Anatomía interna del cerebro. Núcleos basales. Sustancia blanca. Diencefalo. Tálamo. Hipotálamo. Sistema límbico. Sistema extrapiramidal. Sistema ventricular e irrigación cerebral: Sistema ventricular, Líquido cefalorraquídeo, barrera hematoencefálica y sus funciones. Fluidos, inervación e irrigación cerebral, el SNC como un entorno privilegiado.

III. Sistemas Sensoriales: Vías y Procesamiento Central de la Información, de la sensación a la percepción. Fundamentos de Sistemas sensoriales: tipos de receptores sensitivos, potenciales generadores, atributos de un estímulo, sumación temporal y espacial. **El sistema somatosensorial.** Sensibilidades somáticas. Receptores táctiles. Sensaciones de contacto, presión y vibración. Vías sensitivas para la transmisión de señales somáticas en el sistema nervioso central. Vía espinotalámica: de la columna dorsal al lemnisco medial. Distinción entre dos puntos, inhibición lateral y contraste espacial. Ley de proyección. Anatomía de la vía anterolateral. Corteza somatosensitiva I y II: capas, función y conexiones. Representación ordenada en la corteza somatosensitiva del espacio personal. Organización somatotópica y mapas corporales para cada submodalidad de percepción. Estudios en el nivel celular de los aspectos dinámicos de los campos receptivos somatosensitivos. Somatopercepción social.

IV. Dolor. Nociceptores. Fibras periféricas rápidas y lentas. Vías centrales del dolor: vías dobles para el dolor en la médula y el tronco de encéfalo. Percepción del dolor. Dolor referido. Dolor visceral. Miembro fantasma y dolor fantasma. Sensibilización. Sensibilidad térmica. Bases fisiológicas de la modulación del dolor. Sustancia P, Glutamato y Opioides. Analgesia por estrés. Bases neurofisiológicas del efecto placebo.

V. Audición. Fundamentos. Partes del oído. Anatomía funcional. Conducción del sonido desde la membrana timpánica hasta la cóclea. Cóclea: células ciliadas. El procesamiento del sonido comienza en los núcleos cocleares. Las fibras del nervio coclear en la codificación de la frecuencia e intensidad del sonido. Nervio auditivo al tronco del encéfalo. Núcleos intermedios en la localización del origen del sonido. Mecanismos auditivos centrales. Las vías auditivas y su organización tonotópica. Vías del núcleo coclear al lemnisco lateral. Integración en el colículo inferior. Tálamo auditivo. Procesamiento de la información auditiva en diferentes áreas de la corteza cerebral. Columnas corticales. Campo cortical y localización del sonido. Procesado de señales complejas en la corteza. Hipoacusia.

VI. Visión. Fundamentos. Receptores. Los conos y la visión de los colores. Respuestas luminosas retinianas y campos receptores. Percepción del color y de intensidad de la luz. Representación retinotópica del campo visual. Vías visuales centrales. Proyecciones de la retina a regiones subcorticales. Corteza visual primaria. Células simples y complejas. Capas de la corteza. Columnas de orientación. Columnas de dominio ocular. Áreas visuales secundarias. Circuitos asociados con el reconocimiento de rostros, percepción y reconocimiento de clases diferentes de objetos. Agnosia como modelo. Las dos principales vías de procesamiento originadas en la corteza visual primaria: vía dorsal o parietal que interviene en la información visual de posición-movimiento y vía ventral o temporal que participa en la forma y reconocimiento de rostros. Área cortical V4 y respuesta al color. Bases neurofisiológicas del contraste, imágenes biestables, punto ciego y relleno del vacío.

VII. Olfato y gusto: Fundamentos, artrópodos y vertebrados: sólo dos sinapsis separan la periferia de las áreas sensoriales del SNC necesarios para la formación de la memoria y la organización de comportamiento. Señalización olfativa en los vertebrados y insectos: diferencias y similitudes. Características anatómicas de los lóbulos antenales, bulbos olfatorios y nucleus gustatorio. Información olfatoria, pelocórtex, tálamo y neocórtex en vertebrados. Asta lateral, cáliz de los cuerpos pedunculados y células de Kenyon en insectos. Procesamiento central, el aumento de la relación señal-ruido y el control de ganancia en los centros de procesamiento primario. Importancia funcional del control de ganancia. Procesamiento, espacio de olores y de transferencia de funciones, estrategia utilizada para codificar la información sensorial, código espacial versus temporal. Decodificación de las

señales de neuronas de proyección en centros de integración. Codificación poblacional en el lóbulo antenal. La creación de representaciones dispersas de los olores, perfilado de la señal.

VIII. Sistema motor. La organización del movimiento. Los tres niveles de jerarquía en el control motor. Músculo y neurona motora; musculo esquelético, unidad motora, grupos de neuronas motoras y fibras intrafusales. Neurona motora inferior y su control motor. Reflejos de estiramiento muscular. Vías reflejas de la flexión. Circuitos de la médula espinal y locomoción. **Control motor espinal en vertebrados.** Control descendente voluntario. Control voluntario del movimiento por la corteza motora. Circuito de la médula espinal y la locomoción. Planificación de los movimientos. Las vías corticoespinales y corticobulbares: neuronas motoras superiores que inician movimientos voluntarios complejos. Organización funcional de la corteza motora primaria. Homúnculo motor. Área motora complementaria. Corteza premotora. Corteza parietal posterior. Centros de control motor en el tronco del encéfalo. Vías mediales y laterales del tronco encefálico. Neuronas motoras superiores que mantienen el equilibrio y la postura. Descerebración y decorticación.

IX. Ganglios basales: anatomía y proyecciones. Principios fundamentales del funcionamiento de la red y control motor de los ganglios basales. Propiedades intrínsecas de las neuronas individuales y sus conexiones sinápticas como determinantes de la función de los circuitos. Bases neurofisiológicas de enfermedades motoras.

X. Cerebelo: organización, circuitos y funcionalidad. Anatomía y proyecciones. Principios fundamentales del funcionamiento de la red y control motor por el cerebelo. Integración del circuito que integra la aferencia de una información sensorial con la ejecución de una tarea motora.

Segundo Módulo

XI. Control Central de las funciones autonómicas. Organización de Sistemas Regulatorios. Hipotálamo, proyecciones y funciones regulatorias. Hipotálamo, su citoarquitectura y organización funcional. Fundamentos y organización del Sistema nervioso autonómico y control autonómico de la **Homeostasis**. Coordinación autonómica de la homeostasis. Control central de las funciones autonómicas. Organización jerárquica de circuitos. **Estrés**.

XII. Toma de agua y fluidos corporales. Control central de la ingesta de agua: La homeostasis osmótica y de Volumen. Neuromoduladores y el control de la ingesta de agua.

XIII. Regulación de la Ingesta alimentaria. Comportamiento alimentario. Papel de la homeostasis calórica en el Control de Alimentos. Control central de la ingesta de alimentos. Neuropeptidos y el control de la ingesta de alimentos.

XIV. Sueño, vigilia y ritmos. ¿Qué animales duermen? ¿Por qué lo hacen? Estadios del sueño. Su duración según la edad. Electroencefalograma. Circuitos cerebrales del sueño y la vigilia. Microambiente neuroquímico. Orexina. Neuromoduladores. Homeostasis del sueño. Funciones. Ritmos circadianos.

XV. Función reproductiva y desarrollo psicosexual. Hormonas sexuales, diferenciación sexual, orientación e identidad de género. Órgano vomeronasal y conductas dimórficas sexuales. Circuitos cerebrales sensibles a las hormonas en animales adultos. Sexo, hormonas y control central del canto en aves.

XVI. Aprendizaje y Memoria. Aspectos generales. Categorías cualitativas y temporales de la memoria. Etapas en la formación de la memoria. Consolidación celular y de sistemas. Sistemas que regulan la consolidación. Hipótesis de la plasticidad sináptica y la memoria. Extinción. Reconsolidación. Diferentes paradigmas de aprendizaje y memoria en modelos animales.

XVII. El comportamiento social regulado por una red neural distribuida y conservada evolutivamente en los vertebrados, el “cerebro social”, comportamientos determinados por el patrón de actividad neural del cerebro social que incluye áreas corticales, de la amígdala, núcleo medial basal de la estria terminalis, área preóptica, áreas hipotalámicas, septum lateral, entre otras. Neuropéptidos y hormonas esteroides, que conforman el patrón neuromodulador: peces eléctricos, ratones del pino y vasopresina como modelo. Defensa y agresión.

XVIII. Hipocampo, cortezas y representaciones espaciales. Las cortezas de asociación. Corteza parietal: déficit en la atención. Corteza de asociación temporal: déficit de reconocimiento. Corteza de asociación frontal: toma de decisiones, déficit en el planeamiento. Lenguaje y habla. Afasias. Mapeo de las funciones del lenguaje. **Cognición espacial:** Sistemas neurales de la cognición espacial, corteza parietal y frontal. Hipocampo y corteza adyacente. Reorganización de redes cortico-hipocámpales con las experiencias, modelos de interconectividad y reorganización. Cognición espacial y acción espacial: Áreas que median la conciencia de la información espacial distintas de las que median la orientación espacial en conductas motoras. La estructura de mapas espaciales cognitivos. Células de lugar: propiedades básicas. Propiedades del disparo direccional, estabilidad y forma de los campos. Remapeo. Dinámica de la representación espacial del ambiente. Neurogénesis adulta en el hipocampo: posibles funciones. Novedad, familiaridad, discriminación.

XIX. Motivación y Estados emocionales. Componentes no centrales de la emoción, acción corporal y comunicación de estados emocionales en animales no humanos y humanos. Teorías centrales de motivación y emoción: estados cognitivos y fisiológicos. El hipotálamo y la coordinación para la expresión de estados emocionales, representación cortical del sentimiento. **Sistema límbico, amígdala:** experiencia y memorias emocionales. Amígdala y respuestas de contenidos positivos y negativos de alto grado de atención. Circuitos de la amígdala que desempeñan un papel central en la percepción emocional y en su expresión. Amígdala, expresión autónoma y la experiencia cognitiva de la emoción. Amígdala y Circuitos del miedo. Corteza frontal, del cíngulo y parahipocámpal en la expresión de emociones. Perspectivas neuronales de la emoción: impacto en la percepción, atención y memoria. Emoción, razón y conducta social.

XX. Conciencia. Bases neuronales de la atención y el alerta. Variedades de estados de atención. Representaciones neurales de los actos mentales. Algunas definiciones de conciencia. Cómo a partir del procesamiento no consciente de los estímulos emocionales se pueden construir sentimientos conscientes. Empatía e intersubjetividad. Ideas sobre la evolución de la conciencia.

BIBLIOGRAFIA III

-Fundamental Neuroscience, 3rd ed. M. J. Zigmond, F. E. Bloom, S. C. Landys, J. L. Roberts y L. R. Squire (eds.) Academic Press, Londres.

-Principles of Neural Science, 4th ed. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. McGraw-Hill, New York.

Profesores/as a cargo:	Haydée Viola Alejandro Delorenzi	
Firmas Aclaraciones	y	Fecha:

ANEXO I

CONTENIDOS DESGLOSADOS **IV**

a) Clases de Problemas

Resolución de problemas incluidos en exámenes de años anteriores de la materia. Se realiza en las clases de consultas.

b) Prácticos de Laboratorio

I: Neuroanatomía humana. observación de cortes anatómicos e histológicos de cerebros humanos con el fin de abordar la anatomía externa e interna del cerebro.

II: Percepción somatosensorial en humanos. investigar de forma empírica la organización del sistema sensorial y discutir los fenómenos neurales que tienen lugar durante las experiencias.

III: Percepción visual en humanos investigar de forma empírica la organización del sistema sensorial y discutir los fenómenos neurales que tienen lugar durante las experiencias.

IV. Bases neuronales de integración multimodal en el cangrejo *Chasmagnathus*. En neuroanatomía, disecciones y respuesta de un grupo de neuronas multimodales en el protocerebro lateral, mediante imaging de calcio.

V: El estado motivacional modifica respuestas defensivas fisiológicas: utilizaremos imágenes de referencias IAPS, para adquirir señales de respuesta de sobresalto y como estas son afectadas en función de la valencia emotiva de la señal.

VI. Investigar componentes de la interacción social en roedores: Sociabilidad, expresada como la exploración hacia un conoespecífico desconocido o extraño y Novedad social, evidenciada por la preferencia en la exploración a un conoespecífico extraño respecto de uno ya conocido.

c) **Seminarios.** Discusión de estudios que abordan los siguientes campos:

- Neuroanatomía.
- Cortezas Somatosensoriales.
- Visión.
- Reorganización de mapas corticales.
- Olfacción y Motor.
- Emociones.
- Estrés, apetito por agua y estados motivacionales.

d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas

- Procesamiento datos obtenidos en TP Bases neuronales de integración multimodal en el cangrejo Chasmagnathus en el marco de la evolución de los centros de procesamiento superior.
- Procesamiento datos obtenidos en el TP El estado motivacional modifica respuestas defensivas fisiológicas.
- Procesamiento datos obtenidos en el TP Investigar componentes de la interacción social en roedores.

e) **Salidas de campo/viajes^V.**

No corresponde.

ANEXO II Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.) ^{VI}

Cronograma 2018 Neurofisiología Integrativa		
Días y horarios	MARTES (14 a 21 hs)	JUEVES (14 a 17hs)
PRIMER MODULO		
14 y 16 Agosto	Principios generales y evolución del SN. Desarrollo, protección e irrigación en el humano	Neuroanatomía I Neuroanatomía humana Neuroanatomía de Artrópodos
21 y 23 Agosto	Neuroanatomía II Neuroanatomía humana Sem 1: Neuroanatomía	TP 1: Neuroanatomía humana
28 y 30 Agosto	Somatosensorial TP2: Percepción Somato en humanos Sem 2: Paper Somatosensorial	Visión
4 y 6 Septiembre	Somatosensorial y Dolor TP3: Percepción Visual en humanos Sem 3: Paper Visión	Dimorfismo
11 y 13 Septiembre	Olfación Sem 4: Reorganización del mapa cortical	Audición
18 y 20 Septiembre	Motor I Seminaro 5: Olfacción y Motor.	Motor II Ganglios Basales
25 y 27 Septiembre	Teórica de TP cangrejos TP4: Cambios plásticos en el SNC del cangrejo	Motor III Cerebelo y circuitos sensoriomotores
2 y 4 Octubre	Teórica confocal TP4 continuación: Disección lobulo optico cangrejo y observación al confocal	Consultas
9 y 11 Octubre	1 PARCIAL	Aprendizaje y memoria

SEGUNDO MODULO		
16 y 18 Octubre	Introducción autónomo- hipotálamo-estrés TP 3: Emociones con sensores (adquisición de datos)	Emociones I
23 y 25 Octubre	Emociones II TP 5: (análisis de datos): Emociones con sensores	Comportamiento alimentario
30 Octubre 1 Noviembre	Apetito por agua Sem 6: Emociones Discusión gráficos con resultados del TP Emociones	Adicciones
6 y 8 Noviembre	Receso por congreso de la especialidad	Receso por congreso de la especialidad
13 y 15 Noviembre	Representación espacial Sem 7: Estrés, Agua y motivaciones	Neuropéptidos-Empatía Comportamiento social
20 y 22 Noviembre	Teórica TP Comportamiento social TP6: Comportamiento social (habitación)	TP6: Comportamiento social (experimento)
27 y 29 Noviembre	Sueño, vigilia y ritmos TP6: análisis de los datos	Conciencia
4 y 6 Diciembre	Consultas	2 Parcial

^I El contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

^{II} Objetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como “Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc.”.

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; “Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio”) o *incorrectas* (ej.; “El docente fomentará...”)

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: emeinardi@gmail.com o leomgalli@gmail.com

^{III} Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

^{IV} De acuerdo a lo indicado en los ítems de “Actividad”: Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

^V Máximo: 320 caracteres.

^{VI} Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.