



[] **Facultat de Ciències Biològiques**

## **GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**

### **NEUROBIOLOGIA DE SISTEMAS CURSO 2010-11**

#### **I. DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	NEUROBIOLOGIA DE SISTEMAS
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Créditos ECTS</b>	12
<b>Titulación:</b>	Máster en Neurociencias Básicas y Aplicadas
<b>Cuatrimestre:</b>	Primero
<b>Departamentos:</b>	Anatomía y Embriología Humanas, Biología Celular, Biología Funcional, Psicobiología
<b>Coordinadores:</b>	Francisco E. Olucha Bordonau

#### **II. INTRODUCCIÓN A LA MATERIA**

La materia *Neurobiología de Sistemas* se encuentra situada en el primer cuatrimestre del Máster en Neurociencias Básicas y Aplicadas de la Universitat de València. Comparte período lectivo con la *Neurobiología Celular y Molecular* y con la *Neurobiología de la Conducta*. Siendo la Neurobiología de Sistemas una materia bastante integradora (que se mueve entre los niveles celular/molecular y el comportamiento) se hace necesaria una estrecha coordinación con las otras dos materias del cuatrimestre en lo tocante a contenidos y a actividades. Esto se aprecia sobre todo en el diseño de los Seminarios.

Los objetivos generales de la asignatura *Neurobiología de Sistemas* son proporcionar al estudiante conocimientos básicos relativos a la organización del sistema nervioso en sistemas funcionales, reconocer la localización anatómica de sus centros en el encéfalo y la organización estructural de los mismos y entender cómo la actividad de los centros de cada uno de los sistemas funcionales contribuye a procesar la información para conseguir la percepción sensorial, la toma de decisiones, la ejecución de pautas motoras y los procesos mentales más complejos como la cognición, la emoción o la memoria.

La elevada carga práctica de la materia pretende que el estudiante conozca los fundamentos de los métodos experimentales utilizados en el estudio de las relaciones anatomo-funcionales del sistema nervioso, y que adquiera destreza en el diseño experimental y el uso de las técnicas más habituales en este ámbito, que sea capaz de interpretar los resultados de los experimentos (y por tanto sea capaz de entender los resultados de artículos de neuroanatomía funcional y neurofisiología) y de entender sus implicaciones en el contexto del estado actual del conocimiento. Por último, la materia pretende contribuir a desarrollar la capacidad de comunicar a un público lego o especializado este tipo de trabajo experimental.

### III. VOLUMEN DE TRABAJO

Los 12 créditos ECTS de esta materia corresponden a un volumen total de trabajo de 300 horas. En la tabla inferior se distribuyen las horas de trabajo de los estudiantes entre las diferentes actividades, presenciales y no presenciales:

<i>Actividades</i>	<i>Tamaño de grupo (alumnos/grupo)</i>	<i>Horas</i>
<b>A.1. Teoría</b>	32	36
<b>A.2. Prácticas de laboratorio o visitas</b>	16	18
<b>A.3. Prácticas de aula (seminarios)</b>	32	6.0
<b>A.4. Tutorías grupales (inicio de curso)</b>	16	8

<b>A.5. Evaluación</b>	32	4,0
<b>B. Trabajo autónomo del estudiante</b>		228
<b>TOTAL</b>		<b>300</b>

### A. Actividades presenciales (72 horas)

La planificación del trabajo presencial ha sufrido un cambio respecto de la programación del documento *Verifica* del Máster, consistente en la reducción del número de horas dedicados a Seminarios hasta 6,5 horas (frente a los 0.96 ECTS, 24 horas, del *Verifica*) en favor de las clases teóricas (aula) y prácticas (laboratorio).

El objetivo de este cambio es evitar la sobrecarga de trabajo que la preparación de 1 seminario por materia suele provocar en los estudiantes. Esta saturación les hace descuidar la calidad de su trabajo. En lugar de esto, los equipos docentes de todas las materias del cuatrimestre han acordado programar un único seminario de 30 minutos para cada estudiante (15 horas en total), sobre un tema interdisciplinar que afecte a, al menos, dos de las tres materias en liza. El reparto de esta dedicación (15 horas) entre las tres materias se ha hecho de forma proporcional al creditaje de cada materia, correspondiendo a la Neurobiología de Sistemas 6,5 horas de exposición de Seminarios.

Como se puede observar en la tabla inferior, este cambio no supone alteración del tiempo total dedicado a actividades presenciales.

<b>Presencialidad (actividades tipo A)</b>		<b>ECTS Verifica (horas previstas)</b>	<b>Horas programadas</b>
<b>En Aula T (Teoría, Seminarios, Evaluación)</b>	32	1,824 (45,6 h)	39,5
<b>En Lab L (prácticas y tutorías)</b>	16	1,056 (26,4 h)	32,5
<b>TOTAL</b>		<b>2,880 (72,0 h)</b>	<b>72</b>

#### A.1. Clases teóricas

Se desarrollarán en sesiones de 1,5 horas, dos por semana durante las 10 semanas del cuatrimestre, en aula en presencia de los 32 estudiantes. Consistirán en lecciones magistrales o foros de discusión para la autoevaluación del trabajo del estudiante.

Para cada tema, el profesor expondrá en una primera sesión los conceptos básicos del tema y el esquema del mismo, y facilitará la bibliografía necesaria para su estudio. Igualmente planteará una actividad, basada en el análisis un artículo especializado sobre el tema, que el estudiante tendrá que realizar con la ayuda de la bibliografía, antes de la siguiente clase.

Durante la segunda clase del tema, los alumnos llevarán a cabo un debate sobre la actividad dirigidos por el profesor, que les permitirá autoevaluar su trabajo.

### **A.2. Clases prácticas**

Se llevaran a cabo en el laboratorio en sesiones diarias de 3 horas, en grupos de 16 estudiantes. Las prácticas, se desarrollaran de forma intensiva, a lo largo de dos semanas y media (cuatro sesiones en la primera y segunda semanas, dos sesiones en la tercera).

Durante las prácticas se llevaran a cabo diversos tipos de actividades que persiguen los siguientes objetivos: a) comprender la anatomía macroscópica del sistema nervioso para ser capaz de situar los sistemas funcionales en su contexto anatómico; b) aprender las técnicas básicas de estudio del sistema nervioso a nivel histológicos y su fundamento; c) ser capaz de estudiar, en material experimental original elaborado durante las prácticas por el estudiante y/o el profesorado, los circuitos cerebrales de alguno de los sistemas funcionales y/o la organización de alguno de sus centros; d) entender cómo se investiga la actividad cerebral humana y cómo se evalúan algunas de sus disfunciones.

### **A.3. Tutorías grupales**

En grupos de 16 estudiantes se organizaran 2-3 sesiones de tutorías para abordar problemas de interpretación de datos experimentales, de imágenes microscópicas o radiológicas o de registros de actividad cerebral.

### **A.4. Evaluación**

La evaluación de la materia incluye todas las actividades de la misma. Para superar la materia el estudiante deberá obtener una puntuación superior a 5/10, y obtener al menos un 40% de la puntuación máxima en todas y cada una de las actividades evaluadas.

El porcentaje que cada una de las actividades supone será el siguiente:

- Examen de teoría: 30 %
- Examen de prácticas: 30 %

- Actividades durante el curso: 20%
- Seminario (presentación): 10%
- Material del seminario: 10%

### III.B. Trabajo autónomo del estudiante (228 horas)

El cómputo del trabajo autónomo del estudiante viene resumido en la siguiente tabla.

<b>TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE (NO PRESENCIAL)</b>	<b>Horas</b>
<b>B1. Preparación previa de sesiones de teoría: 0,4h/sesión</b>	<b>8</b>
<b>B2. Preparación de sesiones prácticas: 0,5h / sesión</b>	<b>5</b>
<b>B3. Estudio contenidos teóricos: 8 horas / Tema</b>	<b>80</b>
<b>B4. Actividades asociadas con teoría (leer artículos, responder cuestionarios) 6 horas / Tema</b>	<b>60</b>
<b>B5. Estudio de los contenidos prácticos, actividades prácticas</b>	<b>35</b>
<b>B6. Preparación del Seminario</b>	<b>40</b>
<b>TOTAL NO PRESENCIAL</b>	<b>228</b>

## IV.- OBJETIVOS GENERALES

A continuación se listan (y comentan si es necesario) las competencias y objetivos del aprendizaje relativos a la materia *Neurobiología de Sistemas* de acuerdo con el documento *Verifica* del Máster en Neurociencias Básicas y Aplicadas.

### IV. A. Competencias

Las competencias 1-10 y 14 son competencias transversales, que se adquirirán en ésta y las restantes materias del Máster. Las 11-13 son específicas de la *Neurobiología de Sistemas*.

1. Saber aplicar los conocimientos adquiridos y ser capaces de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con la neurociencia
2. Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre

las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

3. Saber comunicar el conocimiento sobre neurociencia y sus implicaciones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, usando la lengua propia y el inglés.
4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5. Saber aplicar el método científico a los estudios en neurociencias y poseer el espíritu crítico requerido para distinguir la información científica rigurosa de la pseudociencia
6. Saber trabajar en equipos multidisciplinares y diseñar estrategias experimentales multidisciplinares en el ámbito de las neurociencias para la resolución de problemas biológicos complejos
7. Saber trabajar de manera responsable y rigurosa en el laboratorio, considerando los aspectos de seguridad, manipulación y eliminación de residuos así como del correcto uso de los animales de experimentación
8. Conocer los principios éticos y legales de la investigación científica en neurociencias
9. Comprender las aproximaciones experimentales y sus limitaciones, así como interpretar resultados científicos en neurociencias y saber elaborar y redactar informes que los describan
10. Adquirir destrezas en el uso de las metodologías empleadas en las neurociencias y en el registro anotado de actividades, así como en el manejo de programas informáticos para la obtención y análisis de los datos y la exposición de los resultados
11. Comprender y conocer las bases neuroanatómicas, neurohistológicas, neuroquímicas y electrofisiológicas del sistema nervioso central y periférico
12. Conocer la neurobiología de la percepción sensorial, la función motora y neuroendocrina, el aprendizaje, la memoria y la conducta así como las bases neurales de los trastornos psicológicos asociados y las estrategias terapéuticas
13. Ser capaz de realizar una correlación ajustada de estructura-función asignando los elementos estructurales asociados a las principales vías nerviosas, entender sus relaciones, la biofísica y la neuroquímica de la interacción entre centros y el papel en la función global del sistema

14. Ser capaz de elaborar y estructurar una presentación en los distintos formatos de comunicación científica.

#### **IV.B. Resultados del aprendizaje**

El resultado del aprendizaje debe ser, por lógica, la adquisición de las competencias. No obstante, según el modelo de la ANECA, el *Verifica* debía incluir un listado de Resultados del Aprendizaje, que nosotros consideramos como aquellas capacidades, relacionadas con las competencias, que serán objeto de evaluación. Listamos en primer lugar las Destrezas que el estudiante deberá mostrar al final del proceso de aprendizaje:

1. Demostrar comprensión de la organización estructural y funcional del sistema nervioso y de sus relaciones con otros sistemas.
2. Ser capaz de obtener de series de cortes histológicos de cerebro y aplicar de las técnicas de coloración, histoquímica e inmunocitoquímica convencionales.
3. Ser capaz de delimitar las principales divisiones del cerebro en cortes histológicos y de asignar una determinada región o núcleo cerebral a alguno de los sistemas funcionales
4. Mostrar capacidad de discriminar las subdivisiones presentes en una región del sistema nervioso en función de la distribución de determinados marcadores
5. Organizar eficazmente la información en exposiciones públicas sobre sistemas funcionales
6. Demostrar capacidad para plantear y resolver cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con la *Neurobiología de Sistemas*.

En cuanto a las Habilidades Sociales, la materia tiene como objetivos conseguir que el estudiante:

- a. Sepa trabajar en grupos de forma coordinada aprovechando al máximo las habilidades individuales
- b. Sea capaz de participar en debates aportando ideas y argumentando razonadamente
- c. Sea capaz de elaborar críticas a los trabajos de otros, mostrando una actitud constructiva
- d. Sea capaz de aceptar las críticas y modificar sus puntos de vista con flexibilidad ante argumentos sólidos
- e. Pueda usar el inglés como lengua vehicular en neurociencias

## V. CONTENIDOS

El documento Verifica, lista los siguientes contenidos para la Materia:

- Organización general del sistema nervioso. Divisiones generales del sistema nervioso. Flujo de información en el sistema nervioso.
- Neuroanatomía química. Sistemas glutamatérgicos, GABAérgicos, colinérgicos, serotoninérgicos, dopaminérgicos, noradrenérgicos, nitrérgicos, peptidérgicos.
- Vía somatosensorial. Receptores. Vías somatosensoriales sistema anterolateral y sensibilidad epicrítica
- Sistema vestibular y propiocepción. Centros, vías. Cerebelo
- Sistema auditivo. Cóclea. Centros auditivos del tronco, tálamo y corteza. Tonotopía
- Vías visuales. Centros visuales y representación del espacio en la retina, tálamo y corteza. Centros de control de los movimientos oculares
- Sistema gustativo y barorecepción. Receptores. Vías centrales
- Sistemas olfativos. Mucosa olfativa. Vías olfativas
- Sistemas motores. Vía motora final común. Vías extrapiramidales
- Sistemas cognitivos. Hipocampo, corteza entorrinal, neocortex. Circuitos subcorticales y mecanismos de atención
- Sistemas emocionales. Amígdala, corteza prefrontal, estriado ventral, núcleo accumbens y tálamo.
- Sistemas homeostáticos metabólicos. Hipotálamo Núcleos circunventriculares. Tronco cerebral
- Sistemas de regulación circadiana. Circuitos de la sucesión sueño-vigilia.

## VI. TEMARIO, PLANIFICACIÓN TEMPORAL Y METODOLOGÍA

La asignatura se distribuye en los siguientes tipos de actividades teóricas y prácticas:

- A. Actividades asociadas a la adquisición e integración de conocimientos teóricos.
- B. Actividades asociadas a las actividades prácticas en el laboratorio
- C. Seminarios multidisciplinares
- D. Tutorías grupales

### A. ACTIVIDAD RELACIONADA CON LAS CLASES TEÓRICAS

Se utilizarán dos metodologías para la parte teórica: por un lado, cada tema incluirá una clase magistral en aula de 90 minutos de duración. Es aconsejable que el alumno haya leído previamente el esquema del tema y la documentación facilitada a través de aula virtual, para poder preguntar sus dudas en esta primera clase. Al final de esta clase se planteará una actividad que incluirá el estudio y la contestación de un cuestionario facilitado por el profesor.

La segunda clase de cada tema (también de 90 minutos) consiste en una discusión grupal en la que se discutirá y resolverá la actividad planteada, consiguiendo así una retroalimentación necesaria para el aprendizaje.

El temario y las actividades asociadas se describen a continuación.

## **Semana 1 Temas 1 y 2 estructura y desarrollo 4.5 horas Joana-Vicent**

### **Tema 1: Desarrollo del sistema nervioso (1.5h Teoría)**

Clase 1: Exposición teórica según el esquema:

- Diferenciación del neuroectodermo durante el desarrollo embrionario. Proceso de Neurulación, formación de la placa neural. Transformación a tubo neural (médula espinal y vesícula cefálica) y crestas neurales. Origen embriológico del sistema ventricular.
- Evolución de la vesícula cefálica a 3 vesículas: prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo. Formación de las placodas olfativas, nervios olfativos, placodas ópticas, retina, nervios ópticos y estructura del ojo. Formación de las placodas auditivas, oído y nervios y ganglios auditivos. Subdivisión de las 3 vesículas iniciales en las 5 definitivas (telencéfalo-hemisferios cerebrales, diencefalo, mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo) y cerebelo.
- Influencia de señales inductoras y factores de transcripción (Sonic hedgehog, BMP, Nkx2.2, Pax6, ácido retinoico, FGF y WNT) en la parcelación del neuroectodermo según los ejes rostrocaudal y dorsoventral.
- Desarrollo del SNP a partir de las crestas neurales.

### **Tema 2: Organización anatómica del sistema nervioso (3h Teoría).**

Clase 1.- Exposición teórica según el esquema:

- Sistema Nervioso Central
  - Telencéfalo o cerebro: organización en sustancia gris y sustancia blanca (comisuras), hemisferios, sistema ventricular. Estructura en capas y funciones del neocórtex, paleocórtex e hipocampo. Anatomía y funciones básicas del estriado, la amígdala y el septum.
  - Diencefalo: Sistema ventricular. Anatomía y funciones básicas del tálamo (con especial incidencia en su papel como relieve sensorial fundamental en casi todos los sistemas sensoriales y en el control de los procesos sueño/vigilia). Anatomía y función del hipotálamo y del epitálamo.
  - Mesencéfalo: sistema ventricular. Anatomía y función del *tectum* (colículos visuales y auditivos), *tegmentum* (núcleos motores).
  - Rombencéfalo: sistema ventricular. Organización en columnas, haces de fibras y núcleos, formación reticular. Anatomía y función del cerebelo, puente, bulbo raquídeo.
- Médula espinal: Estructura. Organización de la sustancia gris y la sustancia blanca. Región dorsal sensorial, región ventral efectora (relación anatomo-funcional con el Sistema nervioso periférico).
  - Modelo prosomérico
  - Sistema Nervioso periférico
    - Organización en ganglios y nervios
    - Nervios craneales.
    - Funciones básicas del Sistema Nervioso Simpático y Parasimpático
  - Anatomía y función del neocórtex
    - Telencefalización en amniotas y especialmente en mamíferos, aparición del neocórtex.
    - Jerarquización de la corteza (cortezas primarias, secundarias y asociativas).
    - Fenómenos asociados a la telencefalización: girencefalia, aparición de surcos y fisuras y división de la corteza en lóbulos, organotopía, asimetrías funcionales.
  - Bases de las técnicas de neuroimagen en el estudio del encéfalo humano

Actividades asociadas

- Estudio de la bibliografía recomendada
- Estudio de imágenes radiológicas sobre cerebro humano
- Resolución de un cuestionario sobre imágenes radiológicas

A resolver en clase 2:

- Cuestionario sobre el reconocimiento de estructuras en el encéfalo de rata y el encéfalo humano en imágenes radiológicas del encéfalo humano.
- Comparación de la disposición de estructuras en el encéfalo de la rata y en el encéfalo humano como consecuencia de la diferencia en los ejes corporales.

Actividades asociadas

- Disección de un encéfalo de cordero,
- elaboración de un álbum fotográfico y
- resolución de un cuestionario

A resolver en clase 3: Corrección del álbum fotográfico y resolución del cuestionario

### **Tema 3: Sistemas sensoriales. Sentidos corporales y dolor. 4.5 horas Alfonso**

Clase 1: Exposición teórica

- Codificación de la información sensorial: el fenómeno de la transducción sensorial.
- Sensibilidad, adaptación (receptores fásicos y tónicos).
- Los sentidos corporales como ejemplo: células somatosensoriales primarias.
- Modalidades de somatosensibilidad: tacto (presión), temperatura y nocicepción.
- Organización anatómica (metamérica) de la somatosensibilidad: los dermatomas.
- Las vías nerviosas somatosensoriales: la columna dorsal y vía la espino-talámica.
- Organización del cortex somatosensorial.
- El dolor como sensibilidad adaptativa.
  - Analgesia inducida (teoría de la compuerta) y endógena.
  - Papel de los opioides. Hiperalgnesia y dolor neuropático.
  - Farmacología del dolor y la analgesia.
  - Investigación en dolor y analgesia.
  - Modelos animales de estudio del dolor y la analgesia

Actividad asociada:

- a. Estudio del tema en la bibliografía recomendada
- b. Lectura del artículo:

- Moore et al. (1999) Dynamics of neuronal processing in rat somatosensory cortex. *Trends Neurosci.* 22, 513–520.
- Bauer CS, Nieto-Rostro M, Rahman W, Tran-Van-Minh A, Ferron L, Douglas L, Kadurin I, Sri Ranjan Y, Fernandez-Alacid L, Millar NS, Dickenson AH, Lujan R, Dolphin AC. The increased trafficking of the calcium channel subunit alpha2delta-1 to presynaptic terminals in neuropathic pain is inhibited by the alpha2delta ligand pregabalin. *J Neurosci.* 29: 4076-88. (2009)
- Coggeshall RE. Fos, nociception and the dorsal horn. *Prog Neurobiol* 77 299–352. (2005)
- Pertovaara A. Noradrenergic pain modulation. *Prog Neurobiol.* 80: 53-83. (2006)

c. Respuesta a cuestionario relativo al mismo.

- Clase 2: Discusión sobre el artículo y corrección de la respuesta al cuestionario.

### **3ª semana Fernando 4.5 horas**

**Tema 4: Sistemas visual y auditivo.** La retina, fotorreceptores y transducción visual.

Elementos celulares y procesamiento retiniano. Campos receptores, concepto y ejemplos.

Estructura del campo visual, la fóvea y los sistemas M y P. Vías visuales. El córtex visual: de células simples a las prosopagnosias. Sonidos, características del estímulo y exploración del entorno.

La cóclea, células ciliadas y transducción auditiva. Vías auditivas: convergencia binaural y localización de la fuente sonora. Tonotopía. Procesamiento subcortical y cortical.

- Clase 1: Exposición teórica
- Actividad asociada:
  - a. Estudio del tema en la bibliografía recomendada
  - b. Lectura del artículo:
 

*Pollak GD, Burger RM, Klug A. 2003. Dissecting the circuitry of the auditory system. Trends Neurosci. 26(1), 33-39*
  - c. Respuesta a cuestionario relativo al mismo.
- Clase 2: Discusión sobre el artículo y corrección de la respuesta al cuestionario.

### **4ª semana Quique 4.5 horas**

**Tema 5: Sentidos químicos: Gustación y olfacción.** El sistema del gusto. Botones gustativos, sabores básicos y transducción sensorial. Vías gustativas, hasta el cortex. Gusto, olor y sabor: integración en el cortex insular. Aversión condicionada a sabores. Los sistemas olfativo y

vomeronasal. Olores y feromonas, la hipótesis olfativa dual. Epitelio olfativo y transducción sensorial. La familia de los receptores olfativos, y la codificación de los olores.

Procesamiento en el bulbo olfativo. Organización del córtex olfativo. Hipótesis sobre la neurobiología de la detección de olores. Olores, memorias y emociones.

- Clase 1: Exposición teórica
- Actividad asociada:
  - a. Estudio del tema en la bibliografía recomendada
  - b. Lectura del artículo:

*Zou Z, Buck LB. 2006. Combinatorial effects of odorant mixes in olfactory cortex. Science, 311(5766):1477-81*
  - c. Respuesta a cuestionario relativo al mismo.
- Clase 2: Discusión sobre el artículo y corrección de la respuesta al cuestionario.

### **5ª semana Paco 4,5 horas**

#### **TEMA 6: Equilibrio, propiocepción y orientación.**

Clase 1: Exposición teórica

- Sistema vestibular
- Vías vestibulares
  - Núcleos vestibulares
  - Vías vestibulares eferentes: vestibulo-cerebelares, vestibulo-espinales, vestibulos-talámicas
- Sistemas propioceptivos
  - Receptores propioceptivos
  - Sistema lemniscal
  - Vías espinocerebelosas
- Cerebelo
  - Circuitos intrínsecos del cerebelo
  - Divisiones funcionales del cerebelo: vestibulo-cerebelo, espino-cerebelo, cerebro-cerebelo
- Mecanismos de orientación
  - Sistemas oculomotor y de orientación de la cabeza
  - Centros corticales de control de la mirada
  - Centros troncoencefálicos de control de la mirada

- Sincronismos horizontal y vertical

Actividad Asociada:

1. Estudio de la Bibliografía recomendada
2. Lectura crítica y cuestionario sobre los artículos:
  - 1) Solapamiento multisensorial en el colículo superior: Meredith,M.A.; Stein,B.E. The visuotopic component of the multisensory map in the deep laminae of the cat superior colliculus J.Neurosci., 1990, 10, 11, 3727-3742
  - 2) Función cerebelar. D Xu, T Liu, J Ashe, and K O. Bushara 2006 Role of the Olivo-Cerebellar System in Timing J Neurosci 26: 5990 –5995

Clase 2: Discusión sobre el artículo y corrección de la respuesta al cuestionario

## **Semana 6 Paco 4,5 horas**

### **TEMA 7: Sistemas motores.**

- Contenidos:

- Mecanismos espinales de control motor
  - \* El huso neuromuscular y el órgano tendinoso de Golgi
  - \* Reflejos espinales
  - \*Integración espinal de los comandos motores
- Sistemas motores descendentes
  - \* El tracto cortico-bulbo-espinal
  - \* El tracto rubroespinal
  - \* El tracto retículo-espinal
  - \* El tracto tectoespinal
  - \* Los tractos vestibuloespinales
- Áreas corticales motoras
  - \* Áreas motoras primarias
  - \* Área premotora
  - \* Área motora suplementaria
  - \* Área parietal posterior
- Ganglios basales
  - \* Componentes de los ganglios basales
  - \* Conexiones de los ganglios basales
  - \* Neurotransmisores asociados a los circuitos de los ganglios basales
- Visión de conjunto de los circuitos motores

Lectura crítica de

- 1) Representación bilateral en la corteza motora: M Brus-Ramer, J B Carmel, and J H Martin 2009 Motor cortex bilateral motor representation depends on subcortical and interhemispheric interactions. *J Neurosci*, 29: 6196–6206
- 2) Degeneración en estrioso y matriz por metanfetamina: N Granado S Ares-Santos E O’Shea C Vicario-Abejón M I Colado R Moratalla (2010) Selective vulnerability in striosomes and in the nigrostriatal dopaminergic pathway after methamphetamine administration. Early loss of thin striosomes after methamphetamine. *Neurotox Res* 18:48–58

Clase 2: Discusión sobre el artículo y corrección de la respuesta al cuestionario

### **Semana 7 4,5 horas Fernando**

#### **TEMA 8: Regulación del estado interno: homeóstasis, ritmos y sueño.**

Clase 1: Exposición teórica

- Definición y clasificación de los ritmos biológicos.
- Bases neurales de los ritmos biológicos.
- Descripción fisiológica y conductual del sueño.
- Funciones del sueño. Bases neurofisiológicas del sueño y la vigilia.
- Trastornos del sueño.

Actividades asociadas

- Estudio del tema mediante el manual básico PINEL, J.P.J. (2007). *Biopsicología*. Capítulo 14. (Bibliografía alternativa: CARLSON, N.R. (2006). *Fisiología de la Conducta*. Capítulo 9). b) Actividad
- Exposición de varios casos clínicos de trastornos del sueño mediante vídeos y casos transcritos (DSM IV. Libro de casos. / Navarro Humanes, J.F.; Espert Tortajada, R. (1995). *Neuropsicología: casos clínicos y pruebas razonadas de autoevaluación*.). Identificación del trastorno del sueño correspondiente a partir de hipnogramas de casos clínicos.

Clase 2: Discusión sobre el artículo y corrección de la respuesta al cuestionario

### **Semana 8 Quique 4,5 horas**

#### **TEMA 9: Sistemas de la cognición y la emoción. (cambiar contenidos)**

Clase 1: Exposición teórica

- SISTEMA NEURAL DE LA EMOCIÓN: Amígdala, hipocampo, corteza prefrontal.
  - Amígdala: sistema de la memoria emocional. Lesiones de amígdala y memoria no declarativa.
  - Hipocampo: sistema de la memoria de la emoción. Lesiones de hipocampo y la memoria declarativa.
  - Corteza prefrontal: extinción de respuestas emocionales. Las lesiones frontales, perseverancia emocional y perseverancia cognitiva

Actividad asociada: lectura crítica de

- Phelps EA. Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Curr Opin Neurobiol.* 2004 Apr;14(2):198-202.
- Schachter DL. (2003). El pecado de persistencia (Cap 7). Los siete pecados de la memoria. Ariel, Barcelona pp199-225.

Clase 2: Discusión sobre el artículo y corrección de la respuesta al cuestionario

## B. CLASES PRÁCTICAS

PRÁCTICA 1.- Disección del cerebro humano, anatomía macrosocópica. Cortes sagitales, transversales y coronales. Segmentos. Tronco cerebral, cerebelo, pirámides, núcleos sensibles epicríticos, puente, colículos superior e inferior. Diencefalo, epítalamo, tálamo, subtálamo e hipotálamo. Núcleos basales, sdeptum, amígdala, hipocampo, corteza, pedúnculos cerebrales. Esquema de irrigación.

PRÁCTICA 2.- Estereotáxia. Referencias craneales, Bregma, Lambda y el punto Zero. Los atlas estereotáxicos. Escalas AP, ML y DV. Torretas, micropipetas, electrodos y cánulas. La inyección de trazadores.

PRÁCTICA 3.- Revelado inmunocitoquímico de trazadores. En series de cortes de animales inyectados con BDA en bulbos olfativos se practicará un revelado inmunocitoquímico con DAB. Se hará especial hincapié en las medidas de seguridad en el manejo de reactivos. Contrastar y cubrir los cortes revelados en la práctica ordenándolos en sentido rostrocaudal y dorsoventral. Tinción de Nissl

PRÁCTICA 4.- Visita guiada a unidad del dolor del hospital general de Valencia.

PRÁCTICA 5.- Revelado histoquímico e inmunocitoquímico. Revelado de NADPHd y TH. Montaje y estudio de las series. Correlación del marcaje anterógrado de las

inyecciones de bulbo olfativo con las series reveladas de TH y NADPHd.

Representación sobre un mapa de la distribución del marcaje retrógrado.

PRÁCTICA 6.- Interpretación de las imágenes ICQ de las preparaciones de

### **C. SEMINARIOS**

PRÁCTICA DE AULA 1.- Visita guiada a un Laboratorio de Sueño. Unidad de sueño del Servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital de la Ribera, dirigida por el Dr. Fernando Prieto y Javier Puertas.

PRACTICA DE AULA 2.- Interpretación de un paradigma de fear conditioning sobre los datos crudos de freezing lesiones y controles en el tronco cerebral.

### **D. TUTORIAS GRUPALES**

Tutoría grupal 1.- La interpretación de la imagen radiológica. Imágenes de RMN, resonancia funcional y correlación anatomía-radiología y radiología-función.

Tutoría grupal 2.- La estereotaxia como elemento básico en el estudio de la neurobiología de sistemas.

## **VI. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA**

### **Bibliografía básica**

El uso de alguno de los libros listados a continuación es necesario para el trabajo en la asignatura, por lo que se recomienda al estudiante la adquisición de alguno de ellos.

- Breedlove SM, Watson NV, Rosenzweig MR. 2010. Biological Psychology: An Introduction to Behavioral, Cognitive, and Clinical Neuroscience, Sixth Edition. Edición española de Ariel, de 2005
- Carlson NR. 2009. Fisiología de la conducta. 8ª edición. Madrid: Pearson Educación. Edición inglesa, Physiology of Behavior, por la misma editorial (de Allyn and Bacon)
- Kalat JD. 2009. Biological Psychology. Wadsworth Cengage Learning.

- Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TH. 2001. Principios de neurociencia. McGraw-Hill Interamericana de España, 1400 páginas. Edición inglesa por la misma editorial en 2000
- Purves D, Augustine, Fitzpatrick, Hall, LaMantia, McNamara, White. 2007. Neurociencia. 3ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Cuarta Edición inglesa en 2008, de Sinauer.
- Squire LR, Berg D, Bloom FE, du Lac S, Ghosh A, Spitzer NC. 2008. Fundamental Neuroscience, 3rd Edition. Academic Press.

#### **Bibliografía complementaria:**

- Cardinali DP. 2007. Neurociencia Aplicada: Sus fundamentos. Ed. Panamericana, Buenos Aires y Madrid
- Martin JH. 1998. Neuroanatomía (segunda edición). Prentice-Hall. Madrid
- Paxinos G (Ed). The Rat Nervous System (Third Edition). Academic Press. ISBN: 978-0-12-547638-6
- Paxinos G, Franklin KBJ. 2001. The Mouse Brain in Stereotaxic Coordinates. Academic Press, San Diego.
- Paxinos G, Watson C. 2007. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates, 6th Edition. Academic Press, San Diego. Book w/ CD-ROM, Reference
- Puelles L, Martínez-Pérez S, Martínez de la Torre M. 2008. Neuroanatomía. Ed. Panamericana, Buenos Aires y Madrid

#### **Páginas web:**

- Atlas online del cerebro del ratón de la *Mouse Brain Library*. Es un atlas sencillo y fácil de usar, de imágenes estáticas del encéfalo del ratón, accesible libremente a través de:  
[http://www.mbl.org/atlas170/atlas170\\_frame.html](http://www.mbl.org/atlas170/atlas170_frame.html)
- Material neurohistológico para la observación mediante una aplicación java. Permite observar imágenes como si fueran una preparación (con un sistema parecido al GoogleEarth) desde una visión panorámica hasta el detalle microscópico a unos 200-400 aumentos. Contiene preparaciones de secciones histológicas del sistema nervioso de diversas especies, procesadas con varias tinciones y técnicas. Requiere de ciertos conocimientos neuroanatómicos previos. Accesible en:  
<http://brainmaps.org/index.php>

## XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación del aprendizaje de los conocimientos y habilidades logrados por los alumnos tendrá en cuenta todas las facetas del mismo y se hará, fundamentalmente, de manera continuada a lo largo del curso al objeto de detectar con tiempo las posibles carencias del alumno y poder así asesorarlo y ayudarlo en su tarea. Será por lo tanto muy importante la relación alumno-profesor y el conocimiento por parte de éste del grado de aprendizaje logrado por el alumno lo cual vendrá facilitado por las tutorías personalizadas.

Aún así, con objeto de poder dar una calificación numérica del grado de conocimientos y habilidades logrados por el alumno, se llevarán a cabo diferentes pruebas que intentarán medir éstos a partir de las diferentes actividades docentes desarrolladas. Así:

- Examen de teoría: 30 %
- Examen de prácticas: 30 %
- Actividades durante el curso: 20%
- Seminario (presentación): 10%
- Material del seminario: 10%

A. **Evaluación de los conocimientos de teoría (30%).**

Se hará una evaluación de los conceptos trabajados en las sesiones teóricas mediante la realización de una prueba escrita. La prueba se puntuará sobre 10 y se superará con un 5.

B. **Evaluación de los conocimientos y habilidades prácticos (30%).**

Asistencia (50%) se exige la asistencia al 80% de las clases prácticas

Material y resultados presentados 50%

Cada alumno preparará un portfolio en el que anotará todos los aspectos desarrollados en las sesiones prácticas. Será evaluado la concreción, claridad, detalle y extensión.

C. **Actividades durante el curso (20%).**

Se evaluará la presentación de los cuestionarios

D. **Seminarios presentación (10%).**

Se evaluará la actualización y búsqueda de material adicional, la coherencia argumental y la claridad de la presentación

E. **Seminario, materiales (10%).**

Se evaluará la síntesis y calidad del resumen de 500 palabras.