

## **MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS DE MÁSTER OFICIAL**

### **1. DENOMINACIÓN DEL TITULO**

- 1.1. Denominación
- 1.2. Universidad Solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa
- 1.3. Tipo de enseñanza
- 1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas
- 1.5. Número de créditos y requisitos de matriculación
- 1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título (SET) de acuerdo a la normativa vigente

### **2. JUSTIFICACIÓN**

- 2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.
- 2.2. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas
- 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

### **3. OBJETIVOS**

### **4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES**

- 4.1. Sistemas accesibles de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación
- 4.2. Acceso y admisión
- 4.3. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados
- 4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

### **5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

- 5.1. Estructura de las enseñanzas
- 5.2. Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida
- 5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

## **6. PERSONAL ACADÉMICO**

Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

## **7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y de servicios disponibles

7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y de servicios disponibles

## **8. RESULTADOS PREVISTOS**

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes

## **9. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD**

9.1. Responsables del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) del Plan de Estudios

9.1.1. La responsabilidad del SGIC a nivel institucional de la USC

9.1.2. La responsabilidad del SGIC en los centros

9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado

9.2.1.- Evaluación del profesorado por parte del alumnado

9.2.2. Autoevaluación del profesorado

9.2.3. Procedimientos de revisión y mejora de la calidad de la enseñanza

9.3. Procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad y las prácticas externas

9.3.1. Proceso de movilidad

9.3.2. Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas.

9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.

9.4.1. Procedimiento de análisis de la inserción laboral de los graduados.

9.4.2. Procedimientos de análisis de la satisfacción de los graduados con la formación recibida.

9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

9.5.1. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados

9.5.2. Gestión de reclamaciones, quejas y sugerencias

9.5.3. Criterios específicos en el caso de extinción del Título.

9.6. Mecanismos para publicar la información del plan de estudios

## **10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN**

10.1. Cronograma de implantación del título

10.2. Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios

10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

## **1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO**

### **1.1. Denominación.**

Máster en Neurociencia

### **1.2. Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto.**

#### Universidades solicitantes:

Universidade de Santiago de Compostela (USC). (coordinadora)

Representante Legal: Senén Barro Ameneiro, NIF 32746945M. Rector.

Universidade de Vigo

Representante Legal: Alberto Gago Rodríguez, NIF 35431071-P. Rector

Universidade da Coruña

Representante Legal: José María Barja Pérez, NIF 33203140- H Rector

El máster se imparte conjuntamente con las Universidades de A Coruña y Vigo.

#### Dirección a efectos de notificación:

Universidade de Santiago de Compostela

Praza do Obradoiro, s/n

15782 Santiago de Compostela

A Coruña- Galicia

Correo-e: [reitor@usc.es](mailto:reitor@usc.es)

Teléfono: 981 563 100

Fax: 981 588 522

### **1.3. Tipo de enseñanza de que se trata (presencial, semipresencial, a distancia, etc). Presencial**

*Los cursos teóricos se imparten por videoconferencia entre A Coruña, Santiago de Compostela y Vigo*

### **1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años).**

***El número de plazas ofertadas para cursar la titulación de máster es de: 50 por año.***

La selección de los alumnos se regirá por la normativa general de gestión académica de la USC <http://www.usc.es/gl/normativa/xestionacademica/index.html> y en particular por los criterios establecidos por el Reglamento de estudios oficiales de postgrado de la USC

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rglestudosofici aisposgrao.pdf>

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rrdesreguestud osposgrao.pdf>

***La oferta de 50 plazas se decidió para poder poder ofertar un número suficiente de plazas a tiempo parcial en función de los requisitos distribución de plazas entre alumnos a tiempo completo y a tiempo parcial de las Universidades participantes y el elevado número de profesionales matriculados a tiempo parcial en los cursos anteriores.***

**1.5. Número de créditos y requisitos de titulación.**

Número de créditos del título: 60

Número mínimo de ECTS de matrícula por estudiante y periodo lectivo: 30 /tiempo parcial

Las normas de permanencia son las aprobadas por la USC para las titulaciones de Grao y que se pueden consultar en la siguiente dirección:

<http://www.usc.es/gl/gobierno/vrodoces/eees/normativa.html>

UVIGO: [http://webs.uvigo.es/sxeralweb/images/normativa/ordenacion\\_academica/normativa\\_de\\_permanencia\\_na\\_universidade\\_de\\_vigo.pdf](http://webs.uvigo.es/sxeralweb/images/normativa/ordenacion_academica/normativa_de_permanencia_na_universidade_de_vigo.pdf)

UDC : Mientras no exista en la UDC una normativa específica para los Masteres, será de aplicación el Art. 13, Art. 17, y Art. 19 del reglamento de Estudios Oficiales de Postgrado. (<http://www.udc.es/informacion/ga/lexislacionenormativa/regulamentos/academica/so.asp>)

Respecto a la atención a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales, se lleva a cabo, para cada caso, en colaboración con el Servicio de Participación e Integración Universitaria:

<http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/integracion.html>

**1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título (SET) de acuerdo con la normativa vigente.**

**Orientación:**

Investigadora y académica

**Naturaleza de la institución que ha conferido el título:** Pública

**Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios:** Propio

**Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título:**

**Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo:** Castellano, Gallego, Inglés

En todo caso será de aplicación el Art. 7 de la Normativa de Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior: "Todos los créditos obtenidos por el estudiante, ya sean transferidos, reconocidos o superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título".

Información sobre la expedición del Suplemento Europeo al Título:

<http://www.usc.es/es/titulacions/set.html>

## 2. JUSTIFICACIÓN.

### **2.1. *Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.***

Indicar si la propuesta proviene de la conversión de un doctorado de calidad o de un título propio de máster con trayectoria acreditada.

Se debe proporcionar una justificación de la orientación académica, investigadora o profesional del mismo.

En el caso de títulos de Máster con orientación profesional o investigadora se podrá relacionar la propuesta con la situación I+D+I del sector científico-profesional.

En el caso de que el título habilite para el acceso al ejercicio de una actividad profesional regulada en España, se deberá justificar la adecuación de la propuesta a las normas reguladoras del ejercicio profesional vinculado al título, haciendo referencia expresa a dichas normas (ej. Profesor de Secundario o algún otro máster vinculados a profesiones Técnicas).

Proviene de sucesivas transformaciones de los estudios de doctorado de Neurociencia impartidos por las tres Universidades de Galicia. El programa de doctorado Interuniversitario de Neurociencia empezó en el bienio 2003-2005 y en el año 2004 alcanzó la Mención de Calidad del Ministerio de Educación y Ciencia (2004-00402) En el año 2006 se transformó en el Programa Oficial de Postgrado de Neurociencia, impartiendo las titulaciones de máster y doctor, procediendo el máster de los antiguos estudios de doctorado. Con el cambio de normativa, el máster integrado en el programa oficial de Postgrado dio lugar al Master en Neurociencia, verificado por la Comisión de Verificación de Planes de Estudios designada por el Pleno del Consejo de Universidades, en su sesión del 1 de junio de 2009. El programa de Neurociencia mantuvo ininterrumpidamente la Mención de calidad del Ministerio de Educación y Ciencia (MCD2006-00505), ya que fue renovada en el curso 2008-2009 con validez hasta el curso 2011-2012 (BOE 12 de noviembre de 2008).

### **JUSTIFICACIÓN PARA EL CAMBIO A UN AÑO:**

De acuerdo al RD 56/2005 se implantó en el curso académico 2006-2007 el Posgrado Oficial Interuniversitario en Neurociencia, que comprendía los estudios de Máster y Doctorado. En ese momento todavía no estaba definido si las titulaciones de Grado tendrían 180 o 240 créditos (RD 55/2005) por lo que se diseñó un Máster de 120 créditos.

Con la aprobación del RD 1393/2007 se establece que los Grados tendrán 240 créditos y al mismo tiempo se establece una diferenciación de los estudios de Máster y Doctorado que el RD 56/2005 estaban agrupados como estudios de Posgrado. Por este motivo se considera que en el momento actual es oportuno reducir el número de créditos para poder obtener el título de Máster a 60 créditos, más de acuerdo con la nueva reglamentación.

Por otra parte, muchos alumnos matriculados, optaban y optan por la vía que se ofrece de realizar 60 créditos para poder ser admitidos en la etapa de tesis. Estos alumnos, después de realizar los 60 créditos no obtenían ningún título, lo que puede ser un agravio comparativo con alumnos de otros másteres que se implantaron más recientemente y que en su mayoría tienen 60 créditos.

En cuanto a la reducción de especialidades, en el Máster actual, hay cuatro: Neurobiología Médica, Neurociencia Cognitiva, Neurobiología Comparada y Modelos del Cerebro. En la propuesta hay dos: Neurociencia Cognitiva y Neurobiología Celular y Molecular. Esta reducción obedece a la necesidad de adecuar la oferta a la demanda, teniendo en cuenta las necesidades de los alumnos que se matriculan en el Máster, de modo que se pueda asegurar un número razonable de alumnos por especialidad.

#### JUSTIFICACIÓN DE LA DEMANDA DE ESTUDIOS DE NEUROCIENCIA EN GALICIA:

El cerebro humano permite percibir y responder al mundo que nos rodea, interrogar y razonar y es el sustrato estructural para la experiencia consciente, la regulación de la conducta y el mantenimiento de la unidad personal. Uno de los mayores retos de la investigación actual es descubrir los misterios del cerebro, desde el funcionamiento de las pequeñas moléculas que lo forman, hasta las bases de la memoria, la inteligencia y la voluntad. Su conocimiento permitirá combatir las enfermedades que lo afectan, mejorar la calidad de vida y avanzar en la comprensión del hombre en sí mismo.

El Master de Neurociencia en su conjunto garantiza la formación básica que todo profesional de la Neurociencia debe poseer, así como la especialización en los distintos campos en los que se realiza investigación en las tres Universidades de Galicia.

Por ello, el postgrado se caracteriza por su interdisciplinariedad, abarcando áreas de neurociencia básica, aplicada y clínica ofertando también formación en nuevas tecnologías como genómica y bioinformática. En este sentido, el programa incluye a un número importante de investigadores implicados en las áreas de Neurobiología Celular, Neuroquímica y Neurobiología Molecular, Neurogenética, Neuroanatomía, Neurobiología del Desarrollo y el Envejecimiento, Neurofisiología, Neuroendocrinología, Neurobiología Comparada, Neurofarmacología, Psicobiología, Neurociencia Cognitiva, Neurobiología de la Enfermedad, Neuropsiquiatría, Neurociencia Computacional y Técnicas Experimentales en Neurobiología.

Tiene perfiles investigador y académico, ya que fundamentalmente está dirigido a la formación de investigadores, dando acceso a los estudios de doctorado en Neurociencia, pero constituye una especialidad por sí misma. Así:

En el ámbito académico presenta los conocimientos actualizados y las técnicas experimentales de los diferentes campos de la Neurociencia, así como la capacidad de obtener información de manera autónoma, procesarla y transmitirla.

En el ámbito investigador el máster en Neurociencia permite la iniciación a la investigación. Para ello proporciona las técnicas y conocimientos específicos en cada uno de los ámbitos, la realización de un trabajo fin de máster dentro de las líneas de investigación de los profesores tutores que participan en el Programa y la oportunidad de presentar y discutir la labor investigadora propia, con profesores, compañeros y especialistas invitados, dentro de la jornada de neurociencia para jóvenes investigadores que organiza el programa. Para aquellos alumnos que quieran completar la carrera investigadora, el máster en Neurociencia da acceso al Doctorado en Neurociencia, en el cual, mediante la realización de la Tesis Doctoral supone la adquisición de todas las competencias necesarias para efectuar una labor investigadora autónoma. Las líneas de investigación ofertadas en el máster también se ofertan en doctorado.

Además, en el ámbito profesional el postgrado en Neurociencia proporciona a los alumnos los conocimientos teóricos y técnicos necesarios para trabajos en empresas e industrias relacionados con el ámbito de la neurociencia. A los profesionales de la clínica les permite la actualización del conocimiento de las bases biológicas del funcionamiento del sistema nervioso así como de los trastornos neurológicos y mentales.

#### 1. Previsión de la demanda

En Galicia hay una alta demanda social en el campo de la Neurociencia, lo que se traduce en un número elevado de investigadores y profesionales en este campo. A sus equipos se incorporan cada año un número significativo de jóvenes que demandan formación específica. Además jóvenes profesionales como fisioterapeutas o logopedas, consideran necesario poseer una sólida formación en Neurociencia. Esto permitió la incorporación de una media de 22 alumnos por año desde que se ofertó por primera vez el Programa Interuniversitario de Neurociencia, entre ellos estudiantes procedentes de Portugal e Iberoamérica. El actual máster de Neurociencia pertenece a la Red Europea de Programas de Neurociencia (NEMS) dependiente de la Federación Europea de Sociedades de Neurociencia (FENS) y en su página web, al igual que en la de la Asociación Internacional de Neuropsiquiatría (INA) hay enlaces a la página web del máster. Estamos trabajando para incrementar el número de alumnos en nuestro programa, entre las medidas adoptadas está la presente solicitud de reducción del máster a un año, como se justificó en el apartado correspondiente.

#### **2.2. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.**

#### **Adecuación del título de máster al nivel formativo de Posgrado (descriptor de Dublín)**

##### **Descriptor 1 Knowledge and understanding:**

*[Qualifications are awarded to students who] have demonstrated knowledge and understanding that is founded upon and extends and/or enhances that typically associated with Bachelor's level, and that provides a basis or opportunity for originality in developing and/or applying ideas, often within a research context.*

Considerado específicamente en:

1. Las competencias generales del programa.
2. Las materias obligatorias y específicas del programa.
3. El trabajo fin de máster, materia de 19 créditos orientada a realizar un trabajo de iniciación a la investigación.

##### **Descriptor 2 Applying knowledge and understanding:**

*[Qualifications are awarded to students who] can apply their knowledge and understanding, and problem solving abilities in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.*

1. Considerado específicamente en la competencia general 2 del programa.
2. Las habilidades y técnicas de resolución de problemas se introducen en las materias obligatorias del programa y se potencian en los cursos optativos de técnicas experimentales y en las materias optativas de especialización en cada itinerario del programa.



3. En el trabajo fin de máster, el alumno aplicará las competencias adquiridas (conocimientos y técnicas) a lo largo del programa para la resolución de problemas concretos en el ámbito de la investigación.
4. El programa tiene un enfoque claramente multidisciplinar ya que involucra a profesores que proceden de ámbitos profesionales y científicos tan diversos como la biología, la farmacología, la física, la informática, la medicina o la psicología.
5. Las materias Neurociencia computacional, Exploraciones nucleares en neurología: SPET y PET. Neuroimagen digital y Fundamentos de genómica y proteómica se imparten por profesores de diversos ámbitos para ofrecer enfoques complementarios y enriquecedores sus contenidos.

**Descriptor 3 Making judgements:**

*[Qualifications are awarded to students who] have the ability to integrate knowledge and handle complexity, and formulate judgements with incomplete or limited information, but that include reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgements*

Considerado específicamente en

1. Las competencias generales G5-G9.
2. El trabajo fin de máster y en la participación en la Jornada de Jóvenes Investigadores en Neurociencia durante la cual lo defienden.

**Descriptor 4 Communication:**

*[Qualifications are awarded to students who] can communicate their conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialist and non-specialist audiences clearly and unambiguously.*

Considerado específicamente en:

1. La competencia general G7.
2. Jornada de Jóvenes Investigadores en Neurociencia: Esta actividad está especialmente diseñada para iniciar a los estudiantes en la presentación, discusión y divulgación de resultados en un foro científico de contexto real.

**Descriptor 5 Learning skills:**

*[Qualifications are awarded to students who] have the learning skills to allow them to continue to study in a manner that may be largely self-directed or autonomous.*

1. Considerado específicamente en la competencia general G10.

**Libros blancos del Programa de Convergencia Europea de la ANECA**

[http://www.aneca.es/activin/activin\\_conver\\_LLBB.asp](http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB.asp)

- **Planes de estudios de universidades españolas, universidades europeas e internacionales de calidad o interés contrastado.**
- Como explicamos en el apartado justificación del título propuesto, el presente máster proviene del que actualmente se imparte en las tres Universidades de Galicia, y que hasta el curso 2009 (en el que cambió la normativa) formó parte de un programa de doctorado que mantiene la Mención de Calidad ininterrumpidamente desde el año 2004.
- En esta nueva propuesta, también evaluamos programas de Neurociencia nacionales y extranjeros.
- **Informes de asociaciones o colegios profesionales, nacionales, europeas, de otros países o internacionales.**

Al no ser un máster profesionalizante no se consultaron colegios profesionales.

▪ **Otros, con la justificación de su calidad o interés académico.**

- Los grupos de investigación en neurociencia de las universidades y hospitales de Galicia, con el fin de adecuar en la medida de lo posible las necesidades de los futuros investigadores a la demanda existente en nuestra región. Fruto de ello, son las especialidades que oferta el programa.
- Los alumnos actuales y egresados de los programas de Neurociencia en Galicia, con el fin de elaborar un plan de estudios adaptado a sus necesidades.
- Los planes de estudio de Biología, Farmacia, Fisioterapia, Medicina y Psicología, de los cuales proceden la mayor parte de nuestros alumnos, con el fin de adecuar las competencias básicas que todo investigador debe poseer a las competencias previas de nuestros alumnos/as. Los cursos obligatorios cumplen esta función y además proporcionan los avances, las nuevas tendencias y los fundamentos propios de los métodos de investigación en cada una de las disciplinas, objetivos estos no contemplados en ninguno de los cursos de grado.

**Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.**

*Detallar procedimientos de consulta empleados y la información resultante tanto de los colectivos internos como externos.*

- Para conocer la organización, estructura y contenidos de otros programas de Neurociencia se consultaron sus respectivas páginas web. También obtuvimos información sobre los programas de doctorado en Europa asistiendo a las reuniones de la Red de Programas Europeos de Neurociencia (NENS) a la que pertenecemos. En los EEUU son habituales los grados en Neurociencia, mientras que en las universidades europeas su estudio se contempla a nivel de postgrado, tanto en programas de máster como de doctorado. Siguiendo la estructura habitual en estos programas y la normativa de la Universidad de Santiago de Compostela, incluimos en el máster cursos obligatorios, que contienen los fundamentos actualizados de los principales campos de la Neurociencia, cursos especializados, ofertados en función de la demanda existente en nuestra región y del perfil académico de los estudiantes matriculados en el programa y trabajo fin de máster.
- Se consultó directamente a miembros de los grupos de investigación de las universidades y hospitales de Galicia. Fruto de estas consultas, son las especialidades que oferta el programa.
- Las consultas a los alumnos se realizaron mediante encuestas. Además, tanto los miembros de la Comisión Académica como el resto de los profesores/tutores escuchamos constantemente las reflexiones y demandas de los alumnos. La información resultante nos llevó a proponer el cambio a un año tal como se especifica en el apartado "Justificación para el cambio a un año".
- Los planes de estudios de Biología, Farmacia, Fisioterapia, Medicina y Psicología se obtuvieron de los decanatos de las Facultades. Su estudio nos llevó a evaluar los conocimientos con los que nuestros alumnos llegan al máster, y a reafirmarnos en dos aspectos que ya resultaron evidentes durante todos los años que lo llevamos impartiendo: 1.- la gran diferencia de conocimientos previos que poseen; y 2 la poca relación con la la Neurociencia que tienen las materias cursadas en sus carreras. Todo ello, junto con la ausencia de grados de Neurociencia en España y el resto de Europa, nos llevó a la decisión de implantar los cursos obligatorios para proporcionarles a todos nuestros alumnos, no sólo los conocimientos generales que todo neurocientífico debe poseer, sino también los avances, las nuevas tendencias y los fundamentos de los métodos de investigación en cada una de las disciplinas.

### 3. OBJETIVOS.

El título de Máster en Neurociencia tiene como objetivo ofrecer un programa orientado a la formación avanzada de investigadores en el ámbito de la Neurociencia; que sea capaz de dar respuesta a los retos que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior en el ámbito postgraduado y proporciona las bases teóricas y experimentales necesarios para la realización de Tesis de Doctorado en los campos de la Neurociencia.

La consecución de estos objetivos se pretende conseguir a través de las competencias generales y específicas, de acuerdo con lo establecido en el RD 1393/2007.

#### Competencias generales

Se garantizará que todos los estudiantes:

- Conozcan los fundamentos de la neurociencia y las materias de la misma objeto de su interés.
- Conozcan y sepan utilizar las técnicas experimentales de los campos de la neurociencia objeto de su interés.
- Posean un grado de especialización, lo que significa el conocimiento de problemas, teorías y técnicas específicas, en al menos un campo de la neurociencia.
- Sepan leer y obtener información relevante de publicaciones científicas.
- Sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la neurociencia.
- Sean 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;
- Tengan competencia en la presentación oral y escrita de resultados científicos a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Sepan trabajar en grupos de carácter multidisciplinar
- Posean capacidad de reflexión sobre las responsabilidades éticas y sociales de la aplicación de la investigación.
- Posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### **Competencias específicas: Neurobiología celular y molecular**

- Identificar y explicar la organización celular y funcional de las principales estructuras del sistema nervioso central y periférico.
- Describir el proceso de desarrollo del sistema nervioso.
- Explicar el proceso de cambio adaptativo del sistema nervioso dentro del marco evolutivo.
- Explicar el funcionamiento de las neuronas desde el nivel molecular al celular.
- Describir la relación entre los canales iónicos y el comportamiento neuronal.

- Explicar los mecanismos de interacción de fármacos y toxinas con el sistema nervioso.
- Explicar los principios de integración neuroendocrina como base para el control del comportamiento.
- Diseñar y realizar experimentos con las técnicas electrofisiológicas, anatómicas y de biología molecular más utilizadas en el estudio del sistema nervioso.

Competencias específicas: Neurociencia cognitiva (NC)

- Comprender las bases biológicas de la cognición y de las emociones con especial énfasis en procesos de atención, aprendizaje, memoria y control ejecutivo, teniendo en cuenta los cambios que se producen con la edad.
- Conocer los principales métodos empleados por la neurociencia cognitiva actual, con especial acento en las técnicas psicofisiológicas, neuropsicológicas y de neuroimagen.
- Familiarizarse con las posibles aplicaciones de la neurociencia cognitiva tanto para el estudio de los procesos normales como de algunas patologías.
- Integrar las bases conceptuales y metodológicas de la psiquiatría en la investigación básica y clínica de las patologías psiquiátricas y de las conductas adictivas.
- Alcanzar competencia específica en el manejo de la técnica de los potenciales evocados en el estudio de los procesos psíquicos.

#### **4.- ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES.**

##### ***4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación.***

El sistema fundamental habilitado para conocer información sobre el Máster será a través de la página Web de cada Universidad participante, y también la página Web específica para el Máster con la siguiente información:

- Breve introducción sobre el Máster, en la que se detallan los objetivos y los destinatarios.
- Fechas de preinscripción e inscripción.
- Criterios de admisión.
- Información sobre el lugar de impartición.
- Planificación y guías docentes de los módulos y materias así como los profesores que imparten cada materia y los coordinadores de cada módulo y materia.

##### **Canales de difusión para informar a los potenciales estudiantes sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación:**

La USC cuenta con un Centro de Postgrado, Tercer Ciclo y Formación Continua que elabora la oferta de títulos de máster de orientación investigadora y se encarga de su promoción y publicidad, junto con los responsables de comunicación de la Universidad. Estos últimos gestionan la promoción y publicidad de toda la oferta académica de la Universidad y singularmente la que elabora el Servicio de Gestión de Oferta e Programación Académica. Los estudiantes podrán encontrar la información concreta sobre los estudios de máster en los siguientes enlaces de la página web de la USC: <http://www.usc.es/gl/titulacions/pop> y <http://www.usc.es/cptf/>. Además, la USC cuenta con un programa específico de información y

difusión de su oferta de estudios a través de un perfil específico en su página web dirigido a futuros estudiantes:

<http://www.usc.es/gl/perfis/futuros/index.html>

La información relativa a la admisión y matrícula en los másteres se puede obtener a través de la página web de la USC, <http://www.usc.es>, <http://www.usc.es/cptf/> que se mantiene constantemente actualizada. Asimismo, la USC elabora carteles y folletos de difusión de la oferta de másteres oficiales, y de los plazos de admisión y de matrícula. Además, se responde a consultas a través de la Oficina de Información Universitaria (OiU) <http://www.usc.es/gl/servizos/oiu/> y de las direcciones de información de los propios másteres. En los Centros y Departamentos se exponen carteles informativos con los plazos de admisión y matrícula.

Los estudiantes del último año de licenciaturas/diplomaturas/grados reciben información de la oferta de títulos de máster durante el verano del año en que culminan esos estudios.

Por último, la Universidad participa anualmente en Ferias y Exposiciones acerca de la oferta docente de Universidades y Centros de Enseñanza Superior, tanto a nivel gallego (v.g., “Forum Orientado do Ensino Superior en Galicia”, organizado por la Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, <http://www.forumorienta.es/>) como español (v.g., “Aula” <http://www.ifema.es/ferias/aula/default.html>) e internacional, para promocionar su oferta de estudios.

De forma previa al comienzo del curso, los alumnos disponen en la página web de la USC de información puntual sobre horarios, calendarios de exámenes, programas y guías de las materias.

**Por lo que respecta a las Universidades de Vigo y A Coruña:** - Información multimedia: Página web de la UVIGO, página web de la Facultad de Biología (<http://www.facultadbiologia.uvigo.es/dwnetCMS/index.php>), página web de la Facultad de Ciencias de la UDC (<http://ciencias.udc.es/>) y en la página Web específica del Máster.

Así mismo, en colaboración con la Vicerreitora de Titulacións e Convergencia Europea de la UVIGO y la Vicerreitoría de Organización Académica e Titulacións de la UDC, se hará pública toda la información pertinente al título a través de la página web de ambas universidades (<http://www.uvigo.es>; <http://www.udc.es>).

Hay enlaces a la página web del programa: [www.usc.es/neurosci](http://www.usc.es/neurosci) desde las páginas web de la Red Europea de Programas de Neurociencia (NEMS) dependiente de la Federación Europea de Sociedades de Neurociencia (FENS) y de la Asociación Internacional de Neuropsiquiatría (INA).

- Documentación escrita: Guía académica de la UVIGO y UDC. Panel y tríptico informativos elaborados con la información específica del máster que será enviado a otras Universidades.

### **Procedimientos y actividades de orientación específicos para la acogida de los estudiantes de nuevo ingreso:**

Se organizará una Jornada de acogida al inicio del curso académico en la que se suministrará a los alumnos información sobre contenidos del curso, calendarios y horarios, ubicación del profesorado, laboratorios y servicios centrales, acceso a bibliotecas, sistemas de acceso al campus, etc.

## 4.2 Acceso y admisión.

**Acceso:** El artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 establece que para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de máster.

En los perfiles de acceso para este Máster se incluyen todas las titulaciones universitarias de la rama de Ciencias Experimentales o Ciencias de la Salud que pueden dar una formación previa suficiente para acceder a estudios de especialización en la campo de la Neurociencia

El sistema de admisión del alumnado se realizará de acuerdo con los criterios y procedimientos establecidos en el Reglamento de Postgrado Oficial de la USC siguiendo los principios de objetividad, imparcialidad, mérito y capacidad. Dirección URL:

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rglestudosofici aisposgrao.pdf>

La Comisión Académica del máster tiene las competencias en materia de admisión tal como se establece en la normativa de la USC:

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rrdesreguestud osposgrao.pdf>

En cuanto al perfil de ingreso y formación previa requerida que habilita el acceso al Master en Neurociencia, va dirigido a licenciados o graduados en Biología, Farmacia, Medicina, Psicología y Veterinaria. También podrá pedir la admisión, diplomados, licenciados o graduados con experiencia y/o intereses específicos en las distintas áreas de neurociencia. La Comisión valorará en cada caso los antecedentes académicos, científicos y profesionales de los candidatos.

La selección de los alumnos se hará teniendo en cuenta el expediente académico o curriculum vitae y si procede, entrevista personal con el alumno

Para acceder al master, los méritos se valorarán en base a 10 puntos según los siguientes criterios:

1. Expediente académico (teniendo en cuenta los “no presentados”) hasta 8 puntos (expediente académico multiplicado por 2)
2. Número de años cursados en titulación que le habilita para cursar el programa hasta 0.5 puntos. 0,1 por año cursado, máximo 0,5 puntos
3. Experiencia en neurociencia hasta 0.5 puntos (cursos teóricos o prácticos, memorias de licenciatura, comunicaciones a congresos, artículos etc.)
4. Inglés (cursos fuera de la enseñanza oficial regulado) hasta 0.25 puntos
5. Informática (cursos fuera de la enseñanza oficial regulado)

hasta 0.25 puntos

6. Experiencia profesional (contratos en empresas en campos afines a la neurociencia, en hospitales en áreas relacionadas con la neurociencia)

hasta 0.25 puntos

7. Otros méritos

hasta 0.25 puntos

#### **4.3 Sistema de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados**

Los estudiantes tienen tutorías obligatorias en todas las materias y tutores para el Trabajo Fin de Master, como se explica en las guías docentes correspondientes.

#### **4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.**

La Universidad de Santiago de Compostela cuenta con una "Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior", aprobada por su *Consello de Goberno* el 14 de marzo de 2008, de cuya aplicación son responsables el Vicerrectorado con competencias en oferta docente y la Secretaría General con los Servicios de ellos dependientes: Servicio de Gestión de la Oferta y Programación Académica y Servicio de Gestión Académica.

Esta normativa cumple lo establecido en el RD 1393/2007 y tiene como principios, de acuerdo con la legislación vigente:

- Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en materias) y en la acreditación de competencias.
- La posibilidad de establecer con carácter previo a la solicitud de los estudiantes, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y materia.
- La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de ser reconocidos como equivalentes para el acceso al grado o al postgrado, determinando los estudios que se reconocen y las competencias pendientes de superar.
- La posibilidad de reconocer estudios no universitarios y competencias profesionales acreditadas.

Está accesible públicamente a través de la web de la USC, en el enlace

<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/normatransferrecreditostituEEES.pdf>

## **5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.**

### **5.1 Estructura de las enseñanzas:**

#### **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia**

- *Créditos ofertados*

<b>Tipo de materia</b>	<b>Créditos</b>
Obligatorias	20
Optativas	66

Prácticas externas optativas	---
Prácticas externas obligatorias	---
Trabajo fin de máster	19
<b>Créditos totales ofertados</b>	105

- *Créditos que tiene que cursar el alumno:*

<b>Tipo de materia</b>	<b>Créditos</b>
Obligatorias	20
Optativas	21
Prácticas externas optativas	---
Prácticas externas obligatorias	---
Trabajo fin de Máster	19
<b>Créditos a realizar para obtener el título de Máster</b>	60

### **Explicación general de la planificación del plan de estudios**

#### **1) Aspectos académico-organizativos generales**

El programa del Máster se estructura en tres módulos: módulo de materias obligatorias, módulo de neurociencia cognitiva y módulo de neurobiología celular y molecular, en los que se ha hecho coincidir la unidad administrativa (asignatura, en los términos de la Guía para Verifica) y la académica.

Los 60 créditos del Máster se distribuyen en dos cuatrimestres, a lo largo de los cuales se desarrollará el período de formación y; simultáneamente, en la segunda semana de noviembre los estudiantes inician el Trabajo fin de Máster. De acuerdo con el art. 15 del RD 1393/2007 y el art. II de las *“Liñas Xerais da USC para as titulacións de Máster Universitario Oficial”*, aprobadas por el *Consello de Goberno* el 30 de mayo de 2008, las materias se estructuran y secuencian del siguiente modo:

(1) Las cinco materias de carácter obligatorio (20 créditos) se imparten en el primer cuatrimestre (18 semanas) y todas ellas constan de 4 créditos. Abordan contenidos básicos, de carácter metodológico, técnico o conceptual, necesarios para el mejor aprovechamiento de las materias versadas en las líneas especializadas que se ofertan en el segundo cuatrimestre.

(2) Las materias de carácter optativo se imparten durante el segundo cuatrimestre (18 semanas). Se ofertan 66 créditos de materias optativas, de los cuales los estudiantes deben cursar 21. Todas las materias optativas constan de 3 créditos, y en ellas se desarrollan contenidos de las dos especialidades del máster neurociencia cognitiva y neurobiología celular y molecular. Para que una especialidad conste en el suplemento europeo al título, el estudiante debe cursar al menos 5 materias dentro de la especialidad.

(3) Por último, al Trabajo de Fin de Máster se le asigna una extensión de 19 créditos, y se deberá iniciar a partir de la segunda semana de noviembre. El Trabajo de Fin de Máster podrá consistir en una aportación empírica relacionada con cualquiera de las líneas de investigación del Máster.

Se atribuye a cada crédito un valor de 25 horas de trabajo del/a estudiante, por lo que un curso completo requiere una dedicación de 1500 horas. La programación de las materias y su coordinación en cuatrimestres deberá garantizar que estas horas se distribuyan lo más equitativamente posible a lo largo de las 36-40 semanas lectivas del calendario académico.



Todas las asignaturas que componen el programa del Máster participan de una metodología muy semejante en lo referente a su estructuración y sistema de evaluación. En cuanto al desarrollo de las materias, pueden diferenciarse dos partes, una referida a la presentación teórica de los temas a estudio y otra a la presentación, en distintos formatos, de trabajos de elaboración individual o en grupos reducidos, llevado a cabo por los alumnos sobre los contenidos de cada asignatura.

Las sesiones expositivas a cargo de los docentes subrayan y discuten los contenidos principales del curso, el interés de su estudio, los problemas implicados en la investigación de ese campo, los avances sobre el tema, etc., todo ello con un fuerte componente de dinamismo en lo que se refiere a la interacción con los alumnos, y que es posible gracias a su moderado número. Para facilitar el seguimiento de las sesiones que impartirá el profesor, además de las guías docentes que se harán públicas antes de que los alumnos lleven a cabo su matrícula en el máster, y en ellas, además de detallar los pormenores de la asignatura, se proporciona el material bibliográfico más relevante. La entrega previa de material permite que algunas de estas sesiones se puedan llevar a cabo en formato de seminario, en las cuales profesor y alumnos participan y debaten abiertamente sobre las cuestiones tratadas.

El trabajo individual por parte de los alumnos consiste en el estudio de los contenidos de la materia y en la elaboración de un documento científico, que tendrán que presentar en formato escrito al docente y en sesión oral ante el/la profesor/a y los compañeros de la asignatura. De esta forma, el alumno profundiza en los aspectos que le resultan más sugerentes de los cursos y, además, entrena activamente las habilidades necesarias para la divulgación de material científico en distintos formatos (oral y escrito). Los temas planteados para estos trabajos abarcan desde aspectos generales de la materia impartida hasta el análisis crítico de textos específicos.

El desarrollo de las asignaturas se complementa con tutorías individualizadas (presenciales y *online*) en las que los miembros del equipo docente orientan y supervisan el trabajo de los alumnos.

Algunas de las materias incluidas desarrollan parte de los créditos prácticos en los laboratorios docentes equipados para tal fin, de modo que los alumnos puedan realizar un entrenamiento personalizado y supervisado.

Además, los estudiantes deben ser capaces de manejar material científico en inglés, ya que en todas las materias la mayor parte de la documentación bibliográfica utilizada como referencia así como el material de trabajo figura en esta lengua.

El Trabajo de Fin de Máster, de 19 créditos, se iniciará a mediados de noviembre y consistirá en un trabajo original dirigido por uno o más profesores del equipo docente. Este trabajo iniciará al alumno en la investigación científica, permitiéndole adquirir las destrezas, técnicas, conocimientos sobre la materia y capacidad de análisis y crítica para desarrollar su futura labor investigadora.

En cuanto a la **tipología de actividades** formativas se establece un modelo general para las materias del Máster y se les asigna una dedicación en horas de trabajo acorde con las necesidades y competencias asociadas a cada materia, respetando en todo caso una proporción entre actividades presenciales y no presenciales de 25 a 50 horas.

#### **Actividades presenciales**

##### **Seminario**

Se organizan actividades presenciales de tipo expositivo (clases expositivas, presentación de materiales audiovisuales, conferencias...) y otras que buscan o requieren una participación activa del estudiante: ensayos experimentales, discusión de casos clínicos, resolución de problemas, ensayos de protocolos, trabajo con textos o datos, exposición de trabajos, etc.

##### **Prácticas de laboratorio**

Algunas materias requieren de prácticas de laboratorio, en espacios convenientemente equipados para tal fin.

##### **Tutorías individualizadas**

Destinadas al desarrollo de actividades presenciales de orientación, dinamización y seguimiento del trabajo de los y las estudiantes: orientación para la realización de informes, preparación de exposiciones, búsqueda y selección de material bibliográfico, y guía en la resolución de problemas.

#### **Examen y presentación de trabajos**

Contempla las horas destinadas a la realización de actividades de evaluación.

#### **Actividades no presenciales**

El trabajo autónomo del estudiante consistirá en el estudio de los contenidos de la materia así como en la realización de trabajos asociados a las diferentes materias del máster. Estos trabajos podrán abarcar desde cuestiones teóricas de alguna/s de las materias impartidas hasta el análisis crítico de textos específicos o el diseño de una investigación. A través de ellos se pretende que el estudiante profundice en los aspectos que le resultan más sugerentes de los cursos al tiempo que desarrolla las competencias necesarias para la elaboración de hipótesis nuevas a partir de textos científicos; para la comunicación y divulgación de información científica en distintos formatos (oral y escrito), y para la defensa, debate y argumentación crítica de propuestas científicas. Deberá, para su elaboración, rastrear información documental a través de bases de datos especializadas y recursos *open access*; leer, analizar y sintetizar la información recopilada; aplicar e interpretar pruebas estadísticas; resolver problemas e incluso participar en foros temáticos virtuales. Dependiendo de la asignatura a la que se asocie cada trabajo y del tiempo disponible para el mismo en función de los créditos, se hará mayor incidencia en unas u otras competencias, procurando una coordinación adecuada para que se trabajen todas ellas en el conjunto de las asignaturas, y culminen su adquisición en la elaboración del Trabajo de Fin de Máster.

#### **Actividades trabajo fin de Máster**

El Trabajo de Fin de Máster (TFM) podrá consistir en un trabajo empírico o en un trabajo teórico relacionado con cualquiera de las líneas de investigación que se ofertan en el Máster.

Este trabajo incluye actividades tanto presenciales (asistencia a sesiones de tutorización individual, realización del trabajo de investigación, presentación y defensa pública de los proyectos planteados) como no presenciales (revisión bibliográfica actualizada y completa en referencia a un tema, diseño de la investigación, tratamiento estadístico de los datos, interpretación y discusión de resultados, elaboración de conclusiones, redacción del informe final, ensayos para la defensa oral del trabajo). Dependiendo del carácter de cada trabajo, las horas asignadas a cada tipo de actividad pueden variar ligeramente.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje y de evaluación se apoyarán, en algunos casos, en el Campus Virtual de la USC, que, gestionado por el “Centro de TecnoloXías para a Aprendizaxe” (CETA) de la Universidad, ofrece recursos docentes en Internet y un soporte (WebCT) para cursos virtuales.

En lo referente a la evaluación, se seguirá una metodología uniforme con pequeñas variaciones en función de las competencias y el aprendizaje marcado para la materia. Se valorará el rendimiento y las habilidades adquiridas a través de una combinación equilibrada entre actividades de evaluación formativa y de evaluación final. La primera debe valorar el esfuerzo y el progreso en el aprendizaje, e incentivar una dedicación constante a la materia. La segunda permitirá valorar los resultados del aprendizaje.

El trabajo fin de máster será evaluado por una comisión conforme a los siguientes criterios:

- Calidad de la memoria del *trabajo fin de máster* (y de su defensa pública. La nota se obtendrá teniendo en cuenta los siguientes criterios: adecuación y profundidad de la introducción,

claridad de los objetivos propuestos, adecuación del diseño de la investigación a los objetivos propuestos, calidad de la revisión bibliográfica, expresión y coherencia del documento, manejo/precisión del lenguaje científico, adecuación del diseño de la investigación, consideración de aspectos éticos, si hubiera lugar, rigor terminológico y formal (normas de estilo), capacidad para argumentar y responder a las cuestiones planteadas en las sesiones de exposición oral.

El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas, de 0 a 10 que se reflejarán en su expediente académico,

Por último, indicar que se realizarán las adaptaciones curriculares precisas para garantizar la igualdad de oportunidades y la accesibilidad universal de las personas con discapacidad, contando para ello con el apoyo y asesoramiento del “Servicio de participación e integración universitaria (SEPIU) de la Universidade de Santiago de Compostela (<http://www.usc.es/gl/servizos>)

### **Mecanismos de coordinación docente**

Se establecen **mecanismos de coordinación docente** intra-materia, inter-materia y específicos para el Trabajo Fin de Máster (TFM), para facilitar el progreso en el aprendizaje.

En las materias impartidas por más de un/a docente se realizarán, en torno a 2 reuniones para la coordinación intra-materia. A través de estas reuniones de coordinación interna se identificarán, actualizarán y programarán contenidos y actividades que sirvan al desarrollo de la adquisición de competencias. Se podrá establecer la figura de coordinador/a de materia, como responsable del desarrollo de estas tareas.

En cuanto a la coordinación entre materias, se desarrollará a través de reuniones de programación y coordinación de actividades entre el profesorado de las diferentes asignaturas; tendrán como objetivo garantizar la adecuada secuenciación en la organización de objetivos, contenidos y actividades a lo largo del curso. Estas reuniones tendrán lugar al comienzo y final de los cuatrimestres.

Por lo que respecta a la coordinación del TFM, se realizarán reuniones de los profesores tutores al inicio y al final del período de desarrollo de la materia. Estas reuniones permitirán la asignación de tutor y temática a cada estudiante, la planificación de las investigaciones tuteladas, la adopción de criterios de elaboración y evaluación del TFM comunes, y su adaptación a la temática y/o tipo de trabajo de cada estudiante.

## **2) Cuadro-resumen del plan de estudios**

Distribución de las materias en el plan de estudios:

<b>Materia</b>	<b>Carácter</b>	<b>Créditos</b>	<b>Cuatrimestre</b>	<b>Lugar</b>
Biología celular del sistema nervioso	OB	4	1º	Santiago
Neuroquímica	OB	4	1º	Santiago
Neuroanatomía	OB	4	1º	Santiago
Fisiología del sistema nervioso	OB	4	1º	Vigo
Neurociencia del comportamiento	OB	4	1º	Santiago
Trabajo Fin de Máster	OB	19	anual	
<b>OPTATIVAS NEUROCIENCIA COGNITIVA</b>				
Técnicas psicofisiológicas	Op	3	2º	Santiago
Investigación aplicada en neurociencia cognitiva	Op	3	2º	Santiago

Procesos psíquicos superiores	Op	3	2º	Santiago
Conductas adictivas	Op	3	2º	Santiago
Exploraciones nucleares en neurología: SPET y PET. Neuroimagen digital	Op	3		Santiago
Neurodegeneración y neuroreparación	Op	3	2º	Santiago
Fundamentos de neurofisiología clínica	Op	3	2º	Santiago
Fundamentos de psiquiatría	Op	3	2º	Santiago
Fundamentos de neurología	Op	3	2º	Santiago
Neurociencia computacional	Op	3	2º	Santiago
Modelos biológicos y computacionales de representación del conocimiento	Op	3	2º	Coruña
<b>OPTATIVAS NEUROBIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR</b>				
Fundamentos de genómica y proteómica en neurociencias	Op	3	2º	Santiago
Neurofarmacología	Op	3	2º	Santiago
Técnicas de neurobiología molecular	Op	3	2º	Santiago
Desarrollo del sistema nervioso	Op	3	2º	Santiago
Evolución del sistema nervioso	Op	3	2º	Coruña
Neuroanatomía comparada	Op	3	2º	Santiago
Técnicas neuroanatómicas	Op	3	2º	Vigo
Canales iónicos y comportamiento neuronal. Introducción a las canalopatías	Op	3	2º	Vigo
Neuroendocrinología	Op	3	2º	Santiago
Técnicas electrofisiológicas	Op	3	2º	Coruña
Neurotoxicología	Op	3	2º	Vigo

**Para que la especialidad conste en el Suplemento Europeo al título (SET) los alumnos/as deben cursar al menos 5 materias correspondientes a la especialidad.**

## **5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.**

### **Planificación y gestión:**

La movilidad de los/as estudiantes está regulada a través del “Reglamento de Intercambios Interuniversitarios” aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 6 de febrero de 2008 y publicado en el Diario Oficial de Galicia el 26 de marzo

(<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/regulinterinterunivest08.pdf>).

Su planificación y gestión se desarrolla a través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y de la Oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad, en coordinación con la Facultad a través de la “Unidad de apoyo a la gestión de centros y departamentos” (UAGCD) y del vicedecano/a responsable de programas de intercambio.

Actualmente, la Universidad de Santiago de Compostela ha puesto en marcha el *Programa Xeral de Mobilidade Xan de Forcados*, que engloba cada año los distintos instrumentos que pretenden fomentar la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria con Universidades de América, Asia, Australia y Suiza, y que complementa los programas Sócrates-Erasmus, Erasmus Mundus y Sicue. Tiene como objetivo principal incrementar la eficiencia de las acciones de fomento de la movilidad desarrolladas por la Universidad.

Las facultades, además de los responsables citados arriba, cuenta con la colaboración de varios profesores/as que actúan como coordinadores académicos, y cuya función es tutorizar y asistir en sus decisiones académicas a los estudiantes propios y de acogida.

La selección de los candidatos se lleva a cabo, para cada convocatoria o programa, por una Comisión de Selección, compuesta por el decano o decana, el vicedecano o vicedecana responsable de programas de intercambio, el/la responsable de la UAGCD y los/as coordinadores académicos, de acuerdo con criterios de baremación, previamente establecidos, que tienen en cuenta el expediente académico, una memoria y, en su caso, las competencias en idiomas que exige la Universidad de destino.

### **Información y atención a los y las estudiantes:**

La Universidad, a través de la Oficina de Relaciones Exteriores, mantiene un sistema de información permanente a través de la web (<http://www.usc.es/ore>), que se complementa con campañas y acciones informativas específicas de promoción de las convocatorias.

Además, cuenta con recursos de apoyo para los estudiantes de acogida, tales como la reserva de plazas en las Residencias Universitarias, o el Programa de Acompañamiento de Estudiantes Estranxeiros (PAE) del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales, a través del cual voluntarios/as de la USC realizan tareas de acompañamiento dirigidas a la integración en la ciudad y en la Universidad de los estudiantes de acogida.

En cuanto a los/as estudiantes de acogida, se organiza una sesión de recepción, al inicio de cada cuatrimestre, en la que se les informa y orienta sobre la Facultad y los estudios, al tiempo que se les pone en contacto con los coordinadores académicos, que actuarán como tutores, y el personal del Centro implicado en su atención.

### **Información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos y convocatorias o programas de ayudas propios de la Universidad:**

Se cuenta con acuerdos y convenios de intercambio con Universidades españolas, europeas y de países no europeos, a través de programas generales (Erasmus, SICUE) y de convenios bilaterales.

En cuanto a programas de ayudas a la movilidad propios de la Universidad de Santiago de Compostela, existen en la actualidad los siguientes:

- Programa de becas de movilidad para Universidades de Estados Unidos y Puerto Rico integradas en la red ISEP.
- Programa de becas de movilidad para Universidades de América, Asia y Australia con las que se tienen establecido convenio bilateral.
- Programa de becas de movilidad Erasmus para Universidades de países europeos
- Programa de becas de movilidad *Erasmus Mundus External Cooperation Window* (EMECW) para Universidades de Asia Central.

**5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.**

**a) Nombre: BIOLOGÍA CELULAR DEL SISTEMA NERVIOSO.**

**b) Créditos (ECTS): 4**

**c) Carácter: (Obligatoria/Optativa): Obligatoria**

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios: Primer cuatrimestre**

**e) Recomendaciones previas: (Opcional):**

- *Los alumnos que no tengan formación previa en biología celular deben trabajar con textos básicos y asistir a tutorías personalizadas de nivelación.*

- *Asistencia y participación activa en las clases y seminarios.*

- *Estudio y revisión periódica de la materia impartida, utilizando material bibliográfico para comprender y profundizar en la información obtenida en las clases.*

- *Aclaración con los profesores de posibles dudas.*

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

**Objetivos de la materia:**

- Conocer las bases de la organización celular y subcelular de las neuronas y de las células de la glía.
- Comprender las bases de la polaridad neuronal y sus implicaciones funcionales.
- Comprender como la información y el material es transferido intracelularmente entre los distintos dominios funcionales de las neuronas.
- Comprender los procesos que originan y mantienen la arquitectura funcional de las células del sistema nervioso.
- Conocer los conceptos actuales y los fundamentos de las técnicas empleadas en este ámbito, y como la biología celular del sistema nervioso esta imbricada con otras disciplinas de la neurociencia.
- Ser conscientes de cómo los avances en el conocimiento de las células nerviosas repercuten en el conocimiento del funcionamiento del sistema nervioso en condiciones normales y patológicas, y en las posibilidades de terapia.

**Competencias/destrezas/habilidades:**

El alumno deberá poseer y potenciar las siguientes competencias y destrezas genéricas:

- Fluidez y propiedad en la comunicación oral y escrita.
- Compromiso personal de esfuerzo para el aprendizaje.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidades para conseguir analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE	Horas
-------------------------------	-------	---------------------------------	-------

Clases expositivas	20	Estudio individual	45
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	16	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	10,5
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	2		
Actividades de evaluación	2	Preparación de exámenes	4,5
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>40</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>60</b>

### Metodología de la enseñanza:

Se utilizarán:

- Clases magistrales
- Realización de 16 seminarios, en los que se realizará la discusión de artículos y la resolución de cuestionarios relacionados con cada uno de los temas de la materia.

### h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias

- Los alumnos deben superar un examen que representará el 70% de la nota final. El aprobado está en 5 sobre 10.
- Los alumnos también deben participar en clase y en las actividades propuestas por el profesor, lo que supondrá el 10% de la nota final.
- La realización de las actividades propuestas (seminarios, cuestionarios) lo que supondrá un 20% de la nota final.

i) **Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

### ii) PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

TEMA 1.- Perspectiva histórica de la Biología celular del sistema nervioso. Relación con otras disciplinas de la Neurociencia. Características generales y tipos celulares del tejido nervioso. Concepto, características y clasificación de las sinapsis.

TEMA 2.- Fundamentos de técnicas de biología celular y molecular aplicadas en neurociencia.

TEMA 3.- El núcleo.

TEMA 4.- Flujo de la información genética: del ADN a las proteínas

TEMA 5.- Regulación génica en el sistema nervioso.

TEMA 6.- La superficie celular.- La membrana plasmática.

TEMA 7.- El interior celular. Tráfico de sustancias en las neuronas. Biosíntesis, almacenamiento, liberación e inactivación de los neurotransmisores.

TEMA 8.- El citoesqueleto. Transporte axonal.

TEMA 9.- El ciclo celular.

TEMA 10.- Envejecimiento y muerte de las células del tejido nervioso.

TEMA 11.- Células ependimarias. Clasificación. Características generales. Funciones.

TEMA 12.- Astrocitos: Morfología y clasificación. Biología celular. Funciones.  
 TEMA 14.- Oligodendrocitos: Morfología y clasificación. Biología celular. Funciones.  
 TEMA 13.- Microglía.  
 TEMA 14.- Células de Schwann: Morfología y biología celular.  
 TEMA 15.- Fibras nerviosas y vainas envolventes. Fibras nerviosas amielínicas.  
 Fibras nerviosas mielínicas: la vaina de mielina.  
 TEMA 16.- Células satélites del sistema nervioso periférico.

#### SEMINARIOS.

Serán realizados por los alumnos, para los cuales se utilizarán revisiones científicas recientes (por ejemplo del Nature Review Neuroscience, ....etc). En ellos se trabajarán los hallazgos más recientes, las nuevas tendencias en el estudio de los componentes celulares del sistema nervioso y cómo estos estudios contribuyen al diagnóstico y terapia de las alteraciones del sistema nervioso.

Ejemplos de revisiones utilizadas en los seminarios:

- Barker AJ, Ullian EM. 2010. Astrocytes and synaptic plasticity. *Neuroscientist*. 16(1):40-50.
- Cai Q, Sheng ZH. 2009. Molecular motors and synaptic assembly. *Neuroscientist*. 15:78-89.
- Castro, MA, Beltran FA, Brauchi S, Concha II. 2009. A metabolic switch in brain: glucose and lactate metabolism modulation by ascorbic acid. *J. of Neurochem.*, 110: 423-440.
- Conde C, Cáceres A. 2009. Microtubule assembly, organization and dynamics in axons and dendrites. *Nat Rev Neurosci*. 10:319-332.
- de Planell-Saguer M, Rodicio MC, Mourelatos Z. 2010. Rapid in situ codetection of noncoding RNAs and proteins in cells and formalin-fixed paraffin-embedded tissue sections without protease treatment. *Nat Protoc*. 5:1061-1073.
- Ekdahl, CT, Kokaia Z., Lindvall. 2009. Brain inflammation and adult neurogenesis: the dual role of microglia.
- Fatemi SH. 2005. Reelin glycoprotein: structure, biology and roles in health and disease. *Mol Psychiatry*. 10:251-257
- Feng J, Fouse S, Fan G. 2007. Epigenetic regulation of neural gene expression and neuronal function. *Pediatr Res*. 61:58R-63R.
- Hamilton NB, Attwell D. 2010. Do astrocytes really exocytose neurotransmitters? *Nat Rev Neurosci*. 11(4):227-38.
- Kreft M, Potokar M., Stenovec M., Pangrsic T., Zorec R. 2009. Regulated exocytosis and vesicle trafficking in astrocytes. *Ann. N.Y. Acad. Sci*. 1152:30-42.
- Martineau M, Baux G, Mothet J. 2006. Gliotransmission at central glutamatergic synapses: D-serine on stage. *J. of Physiol.*, 99: 103-110.
- Mourelatos Z. 2008. MicroRNAs: biology and roles in neurodegeneration and brain tumours. Introduction and historical background. *Brain Pathol*. 18:110-112.
- Perry RB, Fainzilber M. 2009. Nuclear transport factors in neuronal function. *Semin Cell Dev Biol*. 20:600-606.
- Pfrieger, F.W. 2009. Roles of glial cells in synapse development. *Cell. Mol. Life Sci.*, 66: 2037-2047.
- Rintoul GL, Reynolds IJ. 2010. Mitochondrial trafficking and morphology in neuronal injury. *Biochim Biophys Acta*. 1802:143-150.
- Sánchez-Carbente Mdel R, Desgroseillers L. 2008. Understanding the importance of mRNA transport in memory. *Prog Brain Res*. 169:41-58.
- Scemes E., Giaume C. 2006. Astrocyte calcium waves: what they are and what they do. *Glia*, 54: 716-725.



- Sekine S, Miura M, Chihara T. 2009. Organelles in developing neurons: essential regulators of neuronal morphogenesis and function. *Int J Dev Biol*, 53:19-27.
- Todorich, B., Pasquini JM, Garcia, CI, Paez PM, Connor JR. 2009. Oligodendrocytes and myelination: the role of iron. *Glia*, 57: 467-478
- Vanderhaeghen P, Cheng HJ. 2010. Guidance molecules in axon pruning and cell death. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2:a001859
- Wu C, Cui B, He L, Chen L, Mobley WC. 2009. The coming of age of axonal neurotrophin signaling endosomes. *J Proteomics*. 72:46-55.
- Zimmermann DR, Dours-Zimmermann MT. 2008. Extracellular matrix of the central nervous system: from neglect to challenge. *Histochem Cell Biol*. 130:635-653.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA DE BIOLOGÍA CELULAR.

ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K. e WATSON, J. D. (Eds). *Biología Molecular de la Célula*, 3ª edición, Omega, 1996.

ALBERTS, B., JOHNSON, A., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K., WALTER, P. (Eds). *Molecular biology of the cell*. Fourth edition. Garland Science, Taylor Francis Group, New York, 2002.

COOPER, G. M., *La Célula*, Editorial Marbán, Madrid, 2001.

### BIBLIOGRAFIA DE BIOLOGÍA CELULAR DEL SISTEMA NERVIOSO.

CASTELLANO, B., GONZALEZ, B., NIETO-SAMPEDRO, M. (Eds). *Understanding Glial Cells*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht (Netherlands), 1998.

BEAN, A.J.(Ed.). *Protein trafficking in neurons*. Elsevier Academic Press (USA), 2007.

COWAN, W.M., SÜDHOF, T.C., STEVENS, C.F. (Eds). *Synapses*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2001.

DAVIES, R.W., MORRIS, B.J. (Eds). *Molecular biology of the neuron*. Second Edition. Oxford University Press, New York, 2006.

HALL, Z.W. (Eds). *An introduction to molecular neurobiology*. Sinauer Associates, INC. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1992.

JESERICH, G., ALTHAUS, H.H., RICHTER-LANDSBERG, C., HEUMANN, R. (Eds). *Molecular Signalling and Regulation in Glial Cells*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1997.

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H., JESSEL, T.M. (Eds). *Principles of Neural Science*. Fourth edition. McGraw-Hill Companies, 2000.

KETTENMANN, H., RANSOM, B.R. (Eds). *Neuroglia*. Oxford University Press, New York, Oxford, 1995.

LEVITAN, I.B., KACZMAREK, L.K. *The Neuron*. Cell and Molecular Biology. Third edition. Oxford University Press, New York, 2002.

PURVES, D., AUGUSTINE, G.J., FITPATRICH, D., HALL, W.C., LAMANTIA, A., MCNAMARA, J.O., WILLIAMS, S.M. *Neurociencia*. Third edition. Editorial Medica Panamericana S.A., Madrid, España, 2007.

SIEGEL, G.J., ALBERS, R.W., BRADY, S.T., PRICE, D.L (Eds). *Basic neurochemistry*. Molecular, cellular and medical aspects. Seventh edition. Elsevier Academic Press (USA), 2006.

SQUIRE, L.R., BLOOM, F.E., McCONNEL, S.K., ROBERTS, J.L., SPITZER, N.C., ZIGMOND, M.J. (Eds). *Fundamental Neuroscience*. Second edition. Academic Press, an imprint of Elsevier Science (USA), 2003.

STUART, G., SPRUSTON, N., HÄUSER, M. (Eds). *Dendrites*. Oxford University Press Inc., New York, 1999.

**a) Nombre:** NEUROQUÍMICA

**b) Créditos (ECTS):** 4

**c) Carácter:** Obligatoria

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** primer cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:** las requeridas para acceder al Máster

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

*Competencias específicas*

- Conocer las funciones de la barrera hematoencefálica y líquido cefalorraquídeo
- Conocer los mecanismos moleculares implicados en las funciones de la barrera hematoencefálica
- Conocer las bases moleculares de la transmisión interneuronal.
- Conocer los aspectos moleculares de los distintos sistemas de neurotransmisión.
- Conocer los mecanismos moleculares implicados en el funcionamiento de los neuromoduladores
- Conocer los mecanismos moleculares implicados en la señalización intraneuronal.
- Conocer los conceptos actuales y los fundamentos de las técnicas empleadas en este ámbito.

*Competencias generales*

- Fluidez y propiedad en la comunicación oral y escrita tanto en las lenguas propias de la comunidad como en inglés.
- Compromiso personal de esfuerzo para el aprendizaje.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidades para conseguir analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	17	Estudio individual	34
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	17	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	26
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	4		
Actividades de evaluación	2		

<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>40</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>60</b>
--	-----------	---	-----------

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- Los alumnos deben superar un examen final que representará el 50% de la nota final.
- Los alumnos deben obligatoriamente participar y exponer los seminarios asignados por el profesor, lo que supondrá el 20% de la nota final.
- La asistencia y participación en las clases se tendrá en cuenta y supondrá el 20% de la nota final.
- La asistencia a las prácticas es obligatoria y supondrá un 10% de la nota final.

#### **i) Contenido**

##### *Programa de clases teóricas*

1. Historia de la Neuroquímica y su relación con otras áreas de conocimiento afines.
2. Barrera hematoencefálica y líquido cefalorraquídeo. Avances recientes en el conocimiento de la barrera hematoencefálica y líquido cefalorraquídeo.
3. Mecanismos neuroquímicos de la neurotransmisión. Avances recientes en el conocimiento de los mecanismos de neurotransmisión.
4. Fundamentos neuroquímicos del funcionamiento del sistema colinérgico. Avances recientes en el conocimiento del sistema colinérgico.
5. Fundamentos neuroquímicos del funcionamiento de los sistemas catecolaminérgicos: dopamina, noradrenalina y adrenalina. Avances recientes en el conocimiento de los sistemas catecolaminérgicos.
6. Fundamentos neuroquímicos del funcionamiento del sistema serotoninérgico. Avances recientes en el conocimiento del sistema serotoninérgico.
7. Fundamentos neuroquímicos del funcionamiento del sistema histaminérgico. Avances recientes en el conocimiento del sistema histaminérgico.
8. Fundamentos neuroquímicos del funcionamiento de los sistemas aminoacidérgicos: GABA, glicina, glutamato y aspartato. Avances recientes en el conocimiento de los sistemas aminoacidérgicos.
9. Fundamentos sobre el funcionamiento de los neuromoduladores conocidos. Avances recientes en el conocimiento de los mecanismos moleculares implicados en el funcionamiento de los neuromoduladores.
10. Conocimientos recientes sobre las funciones atribuidas a óxido nítrico y peróxido de hidrógeno a nivel cerebral.
11. Fundamentos neuroquímicos de la señalización intraneuronal. Avances actuales en el conocimiento de los mecanismos de señalización intraneuronal.

##### *Programa de clases prácticas*

1. Obtención de preparaciones mitocondriales de cerebro de rata mediante centrifugación diferencial y centrifugación en gradiente.
2. Monitorización de la actividad de la monoamino oxidasa (MAO-A y MAO-B) en preparaciones mitocondriales de tejido cerebral.
3. Determinación de índices de estrés oxidativo en muestras de tejido cerebral.
4. Utilización de técnicas de microdiálisis cerebral para la administración de fármacos y para la obtención de muestras de fluido intracelular.
5. Monitorización de neurotransmisores en ratas sometidas a crisis epilépticas.

### *Seminarios*

Se realizarán seminarios por parte de los alumnos, para lo que se utilizarán revisiones científicas recientes sobre cada uno de los temas.

### *Bibliografía*

#### Bibliografía general:

- LAJTHA, A. Handbook of neurochemistry and Molecular Neurobiology, 3rd edition, Springer, New York, 2008.
- SIEGEL, G., ALBERS, R.W., BRADY, S., PRICE, D. Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular and Medical Aspects. 7th edition. Elsevier, New York, 2005.
- COOPER, J.R., BLOOM, F.E., ROTH, R.H. The Biochemical Basis of Neuropharmacology. 8th edition. Oxford University Press, New York, 2003.
- COWAN, W.M., SÜDHOF, T.C., STEVENS, C.F. Synapses. The John Hopkins University Press, New York, 2001.
- NESTLER, E.J., HYMAN, S.E., MALENKA, R.C. Molecular Neuropharmacology. McGraw-Hill, New York, 2001.
- TURNER, A.J., BACHELARD, H.S. Neurochemistry. A Practical Approach. IRL Press, Oxford, 1997.
- STRANGE, P.G. Brain Biochemistry and Brain Disorders. Oxford University Press, Oxford, 1992.

#### Bibliografía avanzada:

Se utilizará diversas revisiones y publicaciones recientes sobre cada uno de los contenidos del programa de clases teóricas.

**a) Nombre: NEUROANATOMIA**

**b) Créditos (ECTS): 4**

**c) Carácter:** Obligatoria

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Primer cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:**

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Conocer el sistema nervioso humano y profundizar en el conocimiento de la neuroanatomía a nivel macroscópico y microscópico.
- Manejar la terminología neuroanatómica con precisión.
- Identificar y describir con precisión las estructuras del sistema nervioso central humano.
- Adiestrarse en el manejo de bibliografía y herramientas adecuadas para preparar la materia.
- Conocer los conceptos actuales y los fundamentos de las técnicas empleadas en este ámbito.

Además el alumno deberá adquirir y/o potenciar las siguientes competencias transversales:

- Fluidez y propiedad en la utilización de la terminología neuroanatómica básica.
- Compromiso personal de esfuerzo para el aprendizaje.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidades para conseguir analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	28	Estudio individual	40
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	9	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	10
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		-
Actividades de evaluación	2		10
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>40</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>60</b>

Como metodologías de enseñanza-aprendizaje se utilizarán:

- Clases magistrales
- Seminarios impartidos por los alumnos
- Prácticas utilizando maquetas y piezas neuroanatómicas reales

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias:**

- Los alumnos deben superar un examen que representará el 50% de la nota final. El aprobado está en 5 sobre 10.
- Os alumnos también deben obligatoriamente participar y exponer los seminarios que asignados por el profesor, lo que supondrá el 20% de la nota final.
- Es obligatoria la asistencia a prácticas, siendo esto necesario para la superación de las mismas. A su vez habrá un examen de prácticas que supondrá un 10% de la nota final.
- La asistencia y participación en las clases también se tendrá en cuenta y supondrá el 20% de la nota final.

#### **i) Contenido:**

##### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

1. Sistema nervioso de la vida de relación y sistema nervioso autónomo. Sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.
2. Sistema nervioso periférico. Aspectos recientes relacionados con la clasificación de los nervios periféricos y la estructura y distribución de los nervios raquídeos.
3. Conocimientos actuales sobre la organización del sistema nervioso vegetativo.
4. Configuración exterior del SNC: Médula espinal, bulbo raquídeo, puente y mesencéfalo.
5. Configuración exterior del SNC: Cerebelo. Cerebro: telencéfalo, diencefalo y ventrículo diencefálico.
6. Conformación exterior de los hemisferios. Formaciones interhemisféricas. Ganglios Basales. Ventrículos telencefálicos.
7. Actualización sobre meninges y líquido cefalorraquídeo. Barrera hemato-encefálica.
8. Médula espinal: Fundamentos neuroanatómicos y aspectos avanzados sobre la neuroanatomía de la médula.
9. Tronco encefálico. Aspectos generales y actualización en neuromorfología del tronco.
10. Cerebelo. Generalidades sobre su estructura y función. Avances recientes en el conocimiento del cerebelo.
11. Diencefalo. Generalidades sobre su estructura. Nuevos aspectos relacionados con la neuroanatomía del subtálamo y epitálamo.
12. Tálamo. Estructura y conexiones. Últimos conocimientos en el ámbito.
13. Hipotálamo. Estructura y conexiones. Últimos conocimientos en el ámbito.

14. Telencéfalo. Estructura y núcleos basales. Avances en el conocimiento del telencéfalo.
15. Corteza cerebral. Generalidades y actualización sobre aspectos estructurales y funcionales de la corteza cerebral.
16. Sistema límbico. Aspectos actuales sobre su estructura y función.
17. Neuroanatomía de las vías motoras. Actualización sobre aspectos funcionales.
18. Neuroanatomía de las vías de la sensibilidad. Actualización sobre aspectos funcionales.

#### PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Práctica 1. Observación e identificación de estructuras neuroanatómicas de la médula y el tronco cerebral utilizando maquetas y preparaciones reales.

Práctica 2. Observación e identificación de estructuras neuroanatómicas en el cerebelo y en el diencefalo utilizando maquetas y preparaciones reales.

Práctica 3. Observación e identificación de estructuras neuroanatómicas en el telencéfalo utilizando maquetas y preparaciones reales. Ganglios basales y ventrículos telencefálicos.

Práctica 4. Observación e identificación de estructuras neuroanatómicas en el telencéfalo utilizando maquetas y preparaciones reales. Configuración exterior de la corteza cerebral.

#### SEMINARIOS

Se realizarán seminarios por parte de los alumnos que completen la formación obtenida a partir de las clases teóricas y prácticas, empleando bibliografía avanzada y textos o artículos recientes sobre los planteamientos actuales en el ámbito.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### A) GENERAL

Autor: Crossman  
Título: Neuroanatomía  
Editorial: Elsevier

Autor: Haines  
Título: Principios de Neurociencia  
Editorial: Elsevier

Autor: Rubin y Safdieh  
Título: Neuroanatomía esencial. Netter  
Editorial: Masson-Elsevier

Autor: Carpenter  
Título: Fundamentos de Neuroanatomía  
Editorial: Panamericana

Autor: Kiernan  
Título: Sistema Nervioso humano  
Editorial: McGraw-Hill/Interamericana

Autor: Novack, Strominger y Demarest  
Título: Sistema Nervioso: Introducción y Repaso  
Editorial: Interamericana McGraw-Hill

B) AVANZADA:

Autor: Young y Young  
Título: Neuroanatomía clínica y funcional  
Editorial: Masson

Autor: Snell  
Título: Neuroanatomía Clínica  
Editorial: Panamericana

Autor Afifi y Bergman  
Título: Neuroanatomía Funcional  
Editorial: McGraw-Hill/Interamericana.

Autor: Puelles, Martínez Pérez y Martínez de la Torre  
Título: Neuroanatomía  
Editorial: Panamericana

C) ATLAS:

Autor: Nolte y Angevine  
Título: El encéfalo humano en fotografías y esquemas  
Editorial: Elsevier Mosby

Autor: Sobotta. Putz-Pabst  
Título: Sobotta. Atlas de Anatomía Humana. Tomo 1  
Editorial: Panamericana

Autor: Netter  
Título: Netter. Atlas de Anatomía Humana  
Editorial: Masson

Autor: Kahle y Frotscher  
Título: Atlas de Anatomía con correlación clínica  
Editorial: Panamericana

Autor: Schünke  
Título: Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía  
Editorial: Panamericana



**a) Nombre:** FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

**b) Créditos (ECTS):** 4 (3T+1P)

**c) Carácter:** Obligatoria

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Primer cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:**

- Participación activa en clases teóricas y prácticas
- Estudio diario de los contenidos planteados en clase
- Utilización habitual de al menos uno de los libros guía
- Asistencia a las tutorías para aclarar dudas
- Búsqueda de información adicional (personal) en libros e internet

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Comprender como trabajan las neuronas y las células de la glía
- Entender los procesos de transmisión de información entre células nerviosas
- Comprender la función de los distintos elementos del sistema nervioso
- Ser capaz de integrar el funcionamiento de los distintos subsistemas
- Relacionar la estructura con la función
- Comprender los mecanismos de integración sensorio-motora
- Conocer los conceptos actuales y los fundamentos de las técnicas empleadas en este ámbito

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante** (Muy importante el crédito debe ser 25 horas incluidas las presenciales, 10 horas por crédito y las de trabajo personal, 25 horas por crédito):

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	26	Estudio individual	45
Clases interactivas: Seminarios o prácticas*	<b>12</b>	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	15
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	2		
Actividades de evaluación	2		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>42</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>60</b>

\*En los seminarios y prácticas se abordarán aspectos relacionados con el análisis de revisiones sobre las últimas tendencias en la materia

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- La asistencia a las clases teóricas y prácticas será obligatoria
- Se realizará un solo examen final. Este consistirá en 50 preguntas tipo test con 4 opciones, las preguntas mal contestadas contarán negativo. En dicho examen se incluyen preguntas relativas a las prácticas. Se requiere obtener un mínimo de 5 sobre 10 para superar la materia.
- Se evaluará positivamente el trabajo escrito que se realizará durante el desarrollo de las prácticas. Respuesta a preguntas que aparecen en el guión. Resolución individual de problemas.
- La participación activa en las clases teóricas y prácticas, tutorías, reuniones científicas, seminarios, conferencias etc. será evaluado positivamente.
- La asistencia a un experimento real en el laboratorio será optativo pero se tendrá en cuenta para subir la nota final.

**i) Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

Tema	Contenido
<b>Tema 1. Breve recorrido histórico</b>	La electricidad animal: Galvani y Volta. La neurona: Camillo Golgi y Santiago Ramón y Cajal. Las técnicas clásicas: Hodgkin y Huxley. Las técnicas modernas: Neher y Sakmann.
<b>Tema 2. Composición celular del sistema nervioso</b>	Morfología de una neurona tipo: soma, dendritas, axón, mielina y botones sinápticos. Tipos morfológicos de neuronas. Transporte axónico de proteínas. Las células de la glía: microglía y macroglía. Funciones de la glía.
<b>Tema 3. El potencial de membrana en reposo.</b>	Origen del potencial de membrana. Gradiente electroquímico. Potencial de equilibrio y ecuación de Nernst. Permeabilidad selectiva de la membrana. Potencial de reposo y ecuación de Goldman-Hodgkin-Katz. Papel de la bomba Na-K en el potencial de reposo.
<b>Tema 4. Propiedades eléctricas pasivas de la membrana neuronal. Generación del potencial de acción y potenciales electrotonicos</b>	La membrana como circuito eléctrico. Capacidad y resistencia de membrana. Ley de Ohm. Conductancia y permeabilidad de las membranas. Constante de tiempo. Potenciales electrotonicos. Generación de potenciales electrotonicos. Generación del potencial de acción. Concepto de umbral. Base iónica del potencial de acción, cambios de conductancia. Canal de sodio voltaje dependiente. Canal de potasio rectificador tardío. Período refractario.
<b>Tema 5. Propagación de potenciales electrotonicos y del potencial de acción.</b>	Transmisión pasiva de potenciales graduados. Ecuación del cable. Constante de espacio ó longitud. Neuronas de circuitos locales. Propagación activa del potencial de acción. Regeneración. Velocidad de conducción. Mielina y diámetro axónico. Conducción saltatoria.
<b>Tema 6. Técnicas</b>	Técnicas electrofisiológicas clásicas. Técnica de fijación de

<p><b>electrofisiológicas para el estudio de las propiedades eléctricas de la membrana.</b></p>	<p>voltaje. Descripción de un laboratorio de electrofisiología. Técnicas de sustitución iónica para el estudio de corrientes. Uso de toxinas bloqueantes de canales. Curvas intensidad-voltaje. Potencial de inversión de una corriente iónica. Técnicas modernas de estudio de canales: Patch-Clamp. Configuraciones y usos de la técnica de Patch-Clamp.</p>
<p><b>Tema 7. Características generales de los canales iónicos.</b></p>	<p>Descripción de un canal tipo: estructura y funcionamiento. Clasificación de los canales iónicos. Proceso de apertura y cierre. Cinética y probabilidad.</p>
<p><b>Tema 8. Sinapsis e integración sináptica.</b></p>	<p>Concepto de sinapsis. Sinapsis químicas y eléctricas. Canales de las uniones hendidas. Estructura de una sinapsis química. Retraso sináptico. Las vesículas sinápticas. Liberación cuántica de neurotransmisor. Proceso de exocitosis. Proceso de fusión vesicular, proteínas de fusión. Concepto de integración sináptica. Procesos de sumación. Sumación temporal y espacial. Potenciales postsinápticos excitadores e inhibidores.</p>
<p><b>Tema 9. Aspectos generales de la sensibilidad</b></p>	<p>Aspectos comunes a los sistemas sensoriales. Modalidades sensoriales. Estímulo adecuado. Intensidad, duración y localización del estímulo. Los receptores sensoriales. Mecanismos de transducción y potencial receptor. Campo receptor. Codificación y transmisión de la información. Los fenómenos de adaptación.</p>
<p><b>Tema 10. Sensibilidad somática y propioceptiva.</b></p>	<p>Tipos de sensación somática: tacto, temperatura, dolor y propiocepción. Mecanorreceptores: tacto, presión y vibración. Receptores de adaptación lenta y rápida. Vías de transmisión de la información mecánica. Procesamiento de la información en las cortezas somestésicas. Termorreceptores: frío y calor. Procesamiento de la información térmica. Nociceptores: sensación de dolor. Nociceptores mecánicos, térmicos, termomecánicos y polimodales. Vías de transmisión de la información dolorosa. Procesamiento de la información nociceptiva.</p>
<p><b>Tema 11. Sensibilidad auditiva y vestibular.</b></p>	<p>Anatomía funcional del oído externo, medio e interno. El estímulo sonoro: frecuencia e intensidad. Conducción en el oído medio: tímpano y huesecillos. Mecanismo de transducción: células ciliadas del órgano de Corti. Inervación de la cóclea: ganglio espiral y nervio coclear. Vías de conducción auditiva. Procesamiento central de la información auditiva. Anatomía funcional de aparato vestibular: órganos otolíticos y conductos semicirculares. Posición de la cabeza y cuerpo en el espacio. Movimientos de la cabeza, aceleración angular. Mecanismos de transducción en las células ciliadas. Las vías vestibulares: nervio vestibular, núcleos vestibulares, cerebelo y corteza temporal. Reflejos vestibulares.</p>
<p><b>Tema 12. Sensibilidad y percepción visual.</b></p>	<p>Propiedades ópticas del ojo. Anatomía funcional de la retina. Fotorrecepción: conos, bastones y pigmentos. Fototransducción. Procesamiento retiniano de la información. El campo receptor. Vías de transmisión de información visual: nervio óptico, geniculado lateral y corteza visual. Visión binocular. Percepción de la forma y el movimiento. Percepción del color.</p>
<p><b>Tema 13. Sensibilidad química.</b></p>	<p>Concepto de sabor. Sensaciones gustativas primarias. Anatomía</p>

<b>Gusto y olfato.</b>	funcional de las papilas y botones gustativos. Especificidad de los receptores gustativos. Transducción y generación del potencial receptor. Transmisión de la información gustativa al sistema nervioso central. Anatomía funcional del epitelio olfatorio. Receptores olfatorios. Transducción de estímulos olfatorios. Especificidad y sensibilidad de los receptores. Vías de transmisión y procesamiento de la información olfatoria: bulbo olfatorio y corteza piriforme.
<b>Tema 14. Función motora de la médula espinal. Reflejos espinales.</b>	Generalidades sobre el control del movimiento. Movimientos voluntarios, reflejos y rítmicos. Neuronas espinales implicadas en el control motor: Motoneuronas $\alpha$ y $\gamma$ . Unidad motora. Interneuronas Ia, Ib, propioespinales y de Renshaw. Huso muscular. Fibras musculares especializadas. Terminaciones motoras y sensoriales del huso. Cambios de longitud del músculo. Información estática y dinámica. Órgano tendinoso de Golgi. Cambios de tensión. Control de la sensibilidad del huso, coactivación $\alpha$ - $\gamma$ . Reflejo miotático. Inervación recíproca. Reflejo flexor. La médula y los movimientos rítmicos. Generadores de patrones centrales.
<b>Tema 15. Función motora del tronco del encéfalo.</b>	Control de la postura. Mecanismos de retroalimentación. Núcleo rojo y control motor: tracto rubroespinal. Sistemas motores lateral y medial. La formación reticular: núcleos pontinos y bulbares. Tractos retículoespinales. Núcleos vestibulares: tractos vestibuloespinales. Reflejos vestibulares.
<b>Tema 16. Control voluntario del movimiento. Áreas motoras de la corteza.</b>	El movimiento voluntario. Organización somatotópica de las áreas corticales. Tracto corticoespinal. Principales aferencias a las áreas motoras. La corteza motora primaria: inicio, fuerza, velocidad y dirección del movimiento. Corteza premotora: fases iniciales del movimiento. Área motora suplementaria: programación del movimiento. Corteza parietal posterior: programación y estado de atención.
<b>Tema 17. El cerebelo y el control motor.</b>	Organización funcional del cerebelo. Organización celular del cerebelo. Cerebelo vestibular: movimientos oculares y equilibrio. Cerebelo espinal: ajuste de movimientos sobre la marcha. Cerebelo cerebral: planificación, inicio y coordinación del movimiento.
<b>Tema 18. Los ganglios de la base y el control motor.</b>	Organización funcional de los ganglios de la base. Aferencias y eferencias de los ganglios de la base. Conexión corteza-ganglios de la base-tálamo-corteza. Neurotransmisores de los ganglios de la base. Funcionamiento de la circuitería interna. Trastornos motores asociados a los ganglios de la base. Enfermedad de Parkinson.
<b>Tema 19. Aprendizaje y memoria.</b>	Aprendizaje asociativo y no asociativo. Aprendizaje reflejo y declarativo. Estadios de la memoria, memoria a corto y largo plazo. ¿Existen almacenes de memoria?. Memoria refleja y transmisión sináptica. Habitación. Sensibilización. Potenciación a largo plazo (LTP). Memoria y cambios estructurales en el sistema nervioso.
<b>Tema 20. Hipotálamo y sistema límbico. Homeostasis, emociones y motivación.</b>	La complejidad anatómico-funcional del sistema límbico. Coordinación hipotalámica de aspectos vegetativos, endocrinos y conductuales. La conducta alimentaria. La amígdala y la

	sensación de miedo. El hipocampo y la toma de decisiones. La corteza límbica y el control asociativo del comportamiento.
<b>Tema 21. Sueño y vigilia.</b>	Estudio del sueño: electroencefalograma (EEG). Fases del sueño: sueño de ondas lentas y sueño REM. Importancia fisiológica del sueño. Los sueños y las pesadillas. Mecanismos del ciclo sueño-vigilia. Base neuronal y neuroquímica del sueño. Desordenes del sueño. Insomnio. Parasomnia. Hipersomnia. Coma.
<b>Tema 22. Control de lo involuntario. Sistema nervioso autónomo.</b>	Coordinación del sistema nervioso autónomo con el somático y endocrino. Interacción de los sistemas simpático y parasimpático. Neurotransmisión en el sistema nervioso autónomo. Los reflejos viscerales. Regulación vegetativa de las glándulas lacrimales, pupilas, corazón, pulmones, vasos y gónadas. Sistema nervioso entérico

### PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

P	Contenido	Observaciones	Duración
1	Estudio de la génesis del potencial de reposo y potencial de acción.	Práctica en la que usaremos modelos informáticos.	4 horas
2	Repaso a las técnicas electrofisiológicas clásicas. Registro de nervios, fibras musculares, potenciales sinápticos etc. En cangrejos, caracoles, algas.	Utilizaremos videos a través de un cañón. Manual de electrofisiología "Crawdad".	4 horas
3	<b>Técnicas de cuantificación de neurotransmisores cerebrales</b>	<b>Introducción a la cromatografía Líquida de alta resolución (HPLC) aplicada a l estudio de neurotransmisores</b>	<b>4 horas</b>

### BIBLIOGRAFÍA

#### **3.1.1. Básica:**

- Delgado, Ferrús, Mora y Rubia (1998) **Manual de neurociencia**. Síntesis.
- Kandel, Schwartz y Jessell (2001) **Principios de neurociencia**. McGraw-Hill-Interamericana.
- Purves y otros (2007) **Neurociencia**. Panamericana.

#### **3.1.2. Complementaria:**

- Ashcroft (2000) **Ion Channels and disease**. Academic Press
- Frumento (1995) **Biofísica**. Mosby-Doyma
- Guyton (1994) **Anatomía y fisiología del sistema nervioso**. Panamericana.
- Kandel, Jessell y Schwartz (1997) **Neurociencia y conducta**. Prentice Hall.
- Kuffler y Nicholls (1982) **De la neurona al cerebro**. Reverté.

### 3.1.3. Información Complementaria:

- Bradford (1988) **Fundamentos de neuroquímica**. Labor.
- Eckert, Randall, Burggren y French (1997) **Fisiología Animal. Mecanismos y adaptaciones**. McGraw-Hill. Interamericana.
- Frumento (1995) **Biofísica**. Mosby-Doyma
- Kandel, Schwartz y Jessell (1991) **Principles of neural science**. Prentice-Hall International Inc.
- Kuffler y Nicholls (1982) **De la neurona al cerebro**. Reverté.
- Latorre, López-Barneo, Bezanilla, Llinás (1996) **Biofísica y fisiología celular**. Universidad de Sevilla. Secretariado de publicaciones.
- Matthews (1989) **Fisiología celular del nervio y músculo**. Interamericana. McGraw-Hill.
- Nicholls, Fuchs, Martin, Wallace (2001) **From Neuron to brain**. Sinauer Associates, Inc
- Schmidt (1980) **Fundamentos de neurofisiología**. Alianza Editorial.
- Shepherd (1985) **Neurobiología**. Labor.
- Wallis (1993) **Electrophysiology. A practical approach**. Oxford University Press.
- Zigmond, Bloom, Landis, Roberts, Squire (1999). **Fundamental Neuroscience**. Academic Press.

#### 1.1.4 Bibliografía Avanzada

- Trends in Neuroscience
- Annual Review of neuroscience
- Reviews in neuroscience
- Otras revistas científicas del ámbito de las neurociencias

**) Nombre: Neurociencia del comportamiento**

**b) Créditos (ECTS): 4**

**c) Carácter: Obligatoria**

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios: Primer cuatrimestre**

**e) Recomendaciones previas:** Conocimientos básicos de neurofisiología y neuroanatomía humana.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

Generales: Conocer y comprender las bases biológicas de la conducta. Extraer información relevante de bibliografía avanzada y de bases de datos científicas. Comprender y explicar el comportamiento animal y humano integrando diferentes perspectivas.

Específicas: Conocer la perspectiva de la neurociencia en el estudio del comportamiento, sus técnicas, sus contribuciones más recientes y sus limitaciones. Conocer los fundamentos de las técnicas empleadas en la neurociencia cognitiva y conductual. Profundizar en la comprensión de algunos de los aspectos centrales del comportamiento humano (emoción, motivación, aprendizaje, memoria) desde las perspectivas que nos ofrecen la neurociencia conductual, la neurociencia cognitiva y la neurociencia afectiva.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante :**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	28	Estudio individual	25
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	10	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	35
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		
Actividades de evaluación (formativa)	1		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>40</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>60</b>

Las clases expositivas se utilizarán para profundizar en los tópicos principales del programa, que serán ilustradas con algunas presentaciones audiovisuales pertinentes a los temas a tratar.

Se entienden, no obstante las clases expositivas como un tiempo de utilización múltiple, que en ocasiones se dedicará a la realización de las tareas por parte de los estudiantes, tales como interpretación de figuras relevantes, lecturas adicionales de artículos publicados en revistas científicas de impacto, comentarios de grupo sobre algún aspecto de la exposición, formulación de cuestiones, etc.

Previamente, se facilitará el acceso al material, a través del Campus Virtual de la USC. Esto facilitará el seguimiento de la clase y reducirá la necesidad de tomar notas. Además, se recomendará la lectura de bibliografía avanzada

Las actividades de trabajo autónomo del estudiante incluyen la lectura de materiales seleccionados fundamentalmente por el profesor/a, de acuerdo con el trabajo de curso a realizar y como complemento al manual/es de estudio.

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias:**

La evaluación descansará en la valoración de las tareas desarrolladas a lo largo del cuatrimestre (trabajos, actividades de evaluación formativa), en el que se valorarán aspectos como la capacidad expositiva o el dominio en el manejo de la terminología propia de la disciplina. Tanto estas actividades como la asistencia regular a las clases tendrán una contingencia sobre la evaluación y permitirán establecer la calificación final.

#### **i) Contenido :**

1. Introducción a la Neurociencia Conductual, Cognitiva y Afectiva.
2. Fundamentos de técnicas y procedimientos de estudio de las bases neurales de los procesos cognitivos y conductuales
3. Psicobiología del aprendizaje y memoria
4. Bases fisiológicas de las emociones y las motivaciones.
5. De la investigación animal a la investigación humana.

#### **j) Sesiones interactivas y seminarios:**

-Memoria de trabajo: Réplica del experimento llevado a cabo por Steven J. Luck y Edward K. Vogel (1997), "The capacity of visual working memory for features and conjunctions". Registro de datos conductuales, análisis de datos y discusión.

-Bases biológicas del aprendizaje. Visualización y discusión posterior de la conferencia impartida en la Universidad de Columbia por el Prof. E. Kandel

- Aprendizaje espacial e hipocampo: Visualización de un vídeo destinado a la observación de la conducta de ratas en una prueba de aprendizaje espacial (Laberinto acuático de Morris). Observar y medir la conducta de ratas bajo tres diferentes condiciones experimentales en una prueba de aprendizaje espacial utilizada habitualmente en estudios psicobiológicos de aprendizaje y memoria. Analizar el efecto de la edad y de la administración de un antagonista glutamatérgico en el aprendizaje.

-Motivación: observación de patrones de conducta maternal en ratas.

Aproximación a los procedimientos de investigación psicobiológica de la conducta maternal, mediante la observación y medición de variables relevantes en esta conducta.

-Emoción: expresiones conductuales de ansiedad en modelos animales.

Toma de medidas conductuales en un estudio experimental sobre el efecto de un ansiolítico en la conducta emocional de ratas. Visualización de un vídeo sobre la relación estrés, sistema inmunológico y enfermedad.



### **Bibliografía básica:**

Carlson, N.R. (2005). Fisiología de la conducta. 5ª Edición. Barcelona: Ariel.

Gazzaniga. (2001). The Cognitive Neurosciences III (3ª Ed). Cambridge (USA): MIT Press.

Kandel, E.R. Schwartz, J.H. E Jessell, T.M. (2001). Principios de neurociencia (4ª Ed). Madrid: McGraw Hill/Interamericana.

Rosenzweig, M.R., Breedlove, S.M. e Watson (2005). Psicobiología: Una introducción a la Neurociencia Conductual, Cognitiva y Clínica. Barcelona: Ariel.

### **Bibliografía avanzada:**

Bar, M.F., Connors, B.W. y Paradiso, M.A. (2001). Neuroscience: Exploring the brain. Baltimore, MA: Lippincott Williams & Wilkins.

Eichenbaum, H (2003). Neurociencia cognitiva de la memoria. Barcelona: Editorial Ariel.

Friston, K.J. (1997). Imaging cognitive anatomy. Trends in Cognitive Sciences, 1, 21-27.

Gluck, MA, Mercado, E., Myers, C. (2008). Learning and memory: From brain to behaviour. New York: Learning and Memory.

Lane, R.D. y Nadel, L. (2000). Cognitive neuroscience of emotion. Oxford: Oxford University Press.

LaBar KS y Cabeza R (2006). Cognitive neuroscience of emotional memory. Nat Rev Neurosci 7, 54-64.

LeDoux, J.R. (1999). El cerebro emocional. Barcelona: Ariel

Steven J. Luck y Edward K. Vogel (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. Nature, 390, 279-281.

Phelps EA (2006). Emotion and cognition: insights from studies of the human amygdala. Annu Rev Psychol, 57, 27-53

Phelps EA y LeDoux (2005). Contributions of the amygdala to emotion processing: from animal models to human behaviour. Neuron, 57, 175-187.

Reisberg, D., y Hertel. (2004). Memory and Emotion. Oxford University Press.

Rudy, W. (2008). The Neurobiology of Learning and Memory. Sinauer Associates.

Savoy, R.L. (2001). History and future directions of human brain mapping and functional neuroimaging. Acta Psychologica, 107, 9-42.

Uttal, W.R. (2001). The new phrenology: The limits of localising cognitive processes in the brain. Cambridge, MA: MIT Press

Zani, A. & Proverbio, A.M. (2003). The cognitive electrophysiology of mind and brain. London: Academic Press.

**Recomendaciones para el estudio de la asignatura**

- Estudio de la materia conforme se desarrolla el programa.
- Asistencia regular a las clases teóricas y prácticas.
- Implicación activa en la dinámica de clase.
- Aprovechamiento de las tutorías.

**a) Nombre:** Técnicas Psicofisiológicas

**b) Créditos (ECTS):** 3 (1,5 teóricos y 1,5 prácticos)

**c) Carácter:** Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:** Tener formación de nivel de grado en las bases biológicas del comportamiento humano (Fundamentos de Psicobiología -neurofisiología y neuroanatomía-, Neurociencia Conductual, Neurociencia Cognitiva, Psicofisiología, Neuropsicología). Es recomendable que el estudiante se matricule también en las otras materias adscritas al área de Psicobiología en este Postgrado, ya que complementan los contenidos de ésta.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

**Xerais:**

1. Capacidad de análisis y síntesis de documentación científica
2. Capacidad de comunicación oral y escrita de resultados científicos
3. Capacidad de resolución de problemas y de toma de decisiones
4. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas
5. Capacidad de razonamiento crítico
6. Compromiso ético con la investigación

**Específicos:**

1. Conseguir los conocimientos o habilidades necesarios sobre la técnica de los potenciales evocados (PEs) en el ámbito de investigación de la Neurociencia Cognitiva en general y de la Psicofisiología en particular
2. Desarrollar una capacidad de valoración crítica de las posibilidades y limitaciones de esta técnica en la investigación básica y aplicada del comportamiento humano
3. Conocer y dominar los principios conceptuales de la técnica de PEs, y las distintas modalidades de PEs.
4. Conocer y saber acceder a las fuentes documentales más importantes sobre la investigación en esta técnica psicofisiológica
5. Adquirir las habilidades necesarias para el registro autónomo de PE, y aprender a adquirir, analizar e interpretar los registros de PEs en el marco de la Neurociencia Cognitiva en general y de la Psicofisiología en particular
6. Aprender a elaborar informes de investigación (en formato escrito y oral) en el marco de los estudios psicofisiológicos de PEs

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas (teóricas)	5	Estudio individual	22
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	15	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	23
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	5		
Actividades de evaluación	5		

<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>
--	-----------	---	-----------

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias:**

Se realizará evaluación continua de la ejecución y participación de los/as estudiantes durante las sesiones de tutorías y las clases interactivas de seminario y de laboratorio (50% de la calificación final). Además, se realizarán tres actividades de evaluación: 1) una sesión de explicación oral de los principales contenidos del curso; 2) una sesión de exposición oral por parte de los/as estudiantes del material elaborado a partir de una revisión bibliográfica tutorizada por la profesora de la parte teórica, y 3) la elaboración de un informe escrito del trabajo experimental realizado en el laboratorio, en formato manuscrito científico, con la tutorización de la profesora de la parte práctica.

#### **i) Contenido:**

##### Teóricos:

- **I. Introducción:** Definición de PE y origen neural.
- **II. Metodología de registro:** Descripción del equipo para el registro de los PEs. El sistema de emplazamiento de electrodos 10-20. Fuentes de artefactos y métodos para su control. Amplificación y filtrado. La conversión analógico-digital. Descripción de la técnica de promediado: razón señal/ruido
- **III. Principales componentes de los PEs:** Definición de componente. Clasificación de los PEs.
- **IV. PE auditivos de latencia corta y media:** PEs auditivos de latencia corta: componentes y bases neurales. PEs auditivos de latencia media: componentes y bases neurales.
- **V. PE visuales:** componentes y bases neurales de los PE visuales ante flashes e inversión de patrón.
- **VI. Introducción a los PEs endógenos:** descripción de los principales componentes.

##### Prácticos:

- Introducción al uso de equipamiento para el registro de PEs en un laboratorio de psicofisiología. Medidas de seguridad a tener en cuenta
- Procedimiento de preparación de los participantes y colocación de electrodos de superficie (S.I. 10/20) para la adquisición de PEs
- Parámetros de adquisición de los PEs
- Parámetros de estimulación y planificación de tareas a emplear para el registro de PEs asociados a procesos psicológicos
- Procesado de la señal EEG para la obtención de los PE tras la adquisición
- Interpretación de los principales parámetros de los PE y su relación con la estimulación empleada y con la tarea realizada por el sujeto experimental durante el registro
- Planificación y realización de un experimento psicofisiológico mediante PEs con una muestra de 5-10 personas

## **6. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA**

### Parte teórica:

- Cacioppo, J.T., Tassinary, L.G., Berntson, G.G. (Eds.) (2000). *Handbook of Psychophysiology, second edition*. Capítulo 3. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Carretié Arangüena, L. (2001). *Psicofisiología*. Pirámide: Madrid. Capítulos 1 e 2.
- Handy, T.C. (2005) *Event-related potentials. A method handbook*. Cambridge, MA: The MIT press.

Hugdahl, K. (1995). *Psychophysiology: The mind-body perspective*. Cambridge: Harvard University Press. Capítulo 12.

Luck, S.J. (2005). *An introduction to the event-related technique*. Cambridge, MA: The MIT press.

Rugg, M.D. y Coles, M.G.H. (1995). *Electrophysiology of mind: event-related brain potentials and cognition*. Oxford: Oxford University Press. Capítulo 1.

Parte práctica:

Cacioppo, J.T., Tassinari, L.G., Berntson, G.G. (Eds.) (2000). *Handbook of Psychophysiology, second edition*. Partes 5 e 6. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Electrode Position Nomenclature Committee (1991). American Electroencephalographic Society guidelines for standard electrode position nomenclature. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 8(2), 200-202.

Picton, T.W., Bentin, S., Berg, P., Donchin, E., Hillyard, S.A., Johnson Jr., R., Miller, G.A., Ritter, W., Ruchkin, D.S., Rugg, M.D., Taylor, M.J. (2000). Guidelines for using human event-related potentials to study cognition: Recording standards and publication criteria. *Psychophysiology*, 37, 127-152.

Stern, R.M., Ray, W.J., Quigley, K.S. (2001). *Psychophysiological recording, second edition*. Oxford: Oxford University Press.

**a) Nombre:** Investigación Aplicada en Neurociencia Cognitiva.

*Profesores: Cadaveira Mahia, Fernando; Díaz Fernández, Fernando*

**b) Créditos (ECTS): 3**

**c) Carácter:** (Obligatoria/Optativa): Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** 2º cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:** Tener formación de nivel de grado en las bases biológicas del comportamiento humano (Fundamentos de Psicobiología -neurofisiología y neuroanatomía-, Psicología Fisiológica, Psicofisiología, Neuropsicología). En cuanto al posgrado, ES recomendable que se matricule en las otras materias adscritas al área de Psicobiología.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

Objetivos:

Generales: Aproximar al alumno a las estrategias, métodos y técnicas de investigación de la Neurociencia Cognitiva (NC) en el estudio de los procesos psíquicos normales y patológicos.

Específico: Ahondar en algunos avances de investigación aplicada en Neurociencia Cognitiva; y más particularmente en las siguientes temáticas: 1- Evaluación psicofisiológica del envejecimiento normal y patológico, 2- Psicofisiología y neuropsicología del alcoholismo y del riesgo al alcoholismo.

Competencias:

- Adquirir capacidad para realizar revisiones críticas de la literatura en Neurociencia Cognitiva.
- Conocer y saber acceder a las principales fuentes documentales especializadas en Neurociencia Cognitiva.
- Adquirir habilidades para la elaboración de un informe de investigación.
- Adquirir habilidades para el diseño de un proyecto de investigación en neurociencia cognitiva.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	18	Estudio individual	30
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	7	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	15
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	5		
Actividades de evaluación			
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Se realizará una evaluación continua en la que se tendrá en cuenta:

- La participación activa en las clases teóricas y en los debates de las sesiones interactivas.

- La elaboración razonada, con presentación pública, de un borrador de proyecto de investigación aplicada en el ámbito de la neurociencia cognitiva o la crítica de un proyecto de investigación con varios artículos publicados.

**i) Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

Líneas de investigación aplicada en Psicofisiología y Neurociencia Cognitiva desarrolladas por los docentes.

1- Evaluación psicofisiológica del envejecimiento normal y patológico.

2- Psicofisiología y neuropsicología del alcoholismo y del riesgo al alcoholismo.

3- Avances en la investigación en Neurociencia Cognitiva.

Clases teóricas: Sesiones expositivas por parte del profesor e recomendación de bibliografía a utilizar.

Seminarios: Sesiones de puesta en común y sesiones de debate sobre las lecturas realizadas.

Actividades dirigidas: Búsquedas bibliográficas, revisiones críticas, elaboración de informes, diseño de un proyecto de investigación o crítica de un proyecto de investigación con varios artículos publicados.

Bibliografía básica y complementaria:

Andreassi, J.L. (2006). *Psychophysiology: Human behavior and physiological response*, 5th ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.

Cabeza, R., Nyberg, L. & Park, D. (2005). *Cognitive Neuroscience of Aging. Linking Cognitive and Cerebral Aging*. New York: Oxford University Press.

Cacioppo, J.T., Tassinary, L.G. & Berntson, G.G. (Eds.) (2007). *Handbook of Psychophysiology*, 3rd ed. Cambridge, UK: Cambridge Univ Press.

Gazzaniga, M.S. (2004) *The New Cognitive Neurosciences III*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press.

Se proporcionará al alumno artículos científicos recientes sobre las temáticas de la materia  
Revistas relacionadas con las temáticas de la materia.

- Addiction
- Internacional J. of Psychophysiology
- Age and Ageing
- J. Clin. and Exper. Neuropsychology
- Alcoholism: Clin. Exp. Res.
- J. of Cognitive Neuroscience
- Biological Psychology
- J. of Psychophysiology
- Biological Psychiatry
- J. of Neurosciences
- Cognitive, Affect. and Beh. Neurosc.
- J. of Studies on Alcohol and Drugs
- Cognitive and Behavioral Neurology
- Neurobiology of Aging
- Cognitive Brain Research
- Neuroimage
- Drug and Alcohol Dependence
- Neuropsychology; Neuropsychologia
- Experimental Aging Research
- Psychology of Aging
- Human Brain Mapping
- Psychophysiology

**a) Nombre:** Procesos psíquicos superiores.

**b) Créditos (ECTS):** 3

**c) Carácter:** Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** optativa, segundo cuatrimestre.

**e) Recomendaciones previas:** Tener formación de nivel de grado en las bases biológicas del comportamiento humano (Fundamentos de Psicobiología -neurofisiología y neuroanatomía-, Psicología Fisiológica, Psicofisiología, Neuropsicología). En cuanto al posgrado, es necesario que el estudiante curse la materia "Técnicas psicofisiológicas"; y recomendable que se matricule en las otras materias adscritas al área de Psicobiología, así como en materias sobre neuroimagen, ya que fundamentan los contenidos de ésta.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

OBJETIVOS GENERALES:

Ofrecer al alumno un panorama general sobre el estudio de los procesos psíquicos desde la perspectiva psicobiológica y de la Neurociencia Cognitiva.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Integrar las aportaciones de la Psicofisiología y de la Neuropsicología al estudio de los procesos psíquicos superiores.
- Introducir al alumno en el uso de las fuentes bibliográficas de referencia en el ámbito de la Neurociencia cognitiva.
- Estimular el espíritu crítico del alumno en su aproximación a la literatura científica, así como a los procedimientos de investigación en Neurociencia Cognitiva.

COMPETENCIAS:

- Conocimiento de las bases anatomofuncionales de los procesos psíquicos.
- Capacidad de integración de los datos procedentes de diferentes perspectivas: psicofisiológica y neuropsicológica.
- Capacidad para el manejo de diferentes fuentes documentales.
- Capacidad para manejar información y realizar revisiones críticas de la literatura científica en diferentes idiomas.
- Capacidad para desarrollar las diferentes fases de una investigación en Neurociencia Cognitiva.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE	Horas
Clases expositivas	17	Estudio individual	40
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	10	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	5
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	2		
Actividades de evaluación	1		



<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>
--	-----------	---	-----------

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Se realizará una evaluación continua en la que se tendrá en cuenta:

- La participación activa en las clases teóricas y prácticas, y en los debates.
- La ejecución de registros psicofisiológicos.
- La elaboración y presentación de un informe en el que se integren, de forma crítica, los contenidos teóricos con los resultados de las pruebas neuropsicológicas y los registros psicofisiológicos.

#### **i) Contenido.**

Contenidos teóricos:

- 1- Percepción.
- 2- Atención.
- 3- Memoria.
- 4- Lenguaje.
- 5- Funciones ejecutivas.
- 6- Movimiento voluntario.

Contenidos prácticos:

- 1- Índices psicofisiológicos (potenciales evocados) de los procesos cognitivos.
- 2- Interpretación de datos neuropsicológicos.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Andreassi, J.L. (2007). Psychophysiology: Human behavior and physiological response, 5th ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.

Cacioppo, J.T., Tassinary, L.G. y Berntson, G.G. (Eds.) (2007). Handbook of Psychophysiology, 3rd ed. Cambridge, UK: Cambridge Univ Press.

Carretié, L. (2001). Psicofisiología. Madrid: Pirámide.

Damasio, H. y Damasio, A.R. (1989). Lesion analysis in neuropsychology. New York: Oxford Press.

Damasio, A.R. (2001). La sensación de lo que ocurre. Madrid: Debate.

Fuster, J.M. (2003) Cortex and mind : unifying cognition. Oxford: Oxford University Press.

Gil, R. (1999). Neuropsicología. Barcelona: Masson.

Junqué, C. y Barroso, J. (1994). Neuropsicología. Madrid: Síntesis.

Lezak, M.D. (2004). Neuropsychological Assessment. New York: Oxford University Press (Sección I, pp. 1-334).

Mitrushina, M., Boone, K.B., Razani, J., D'Elia, L.F. (2005) Handbook of normative data for neuropsychological assessment. New York : Oxford University.

Rains, G.D. (2004) Principios de Neuropsicología Humana. Madrid: McGraw-Hill.

a) Nombre: **CONDUCTAS ADICTIVAS**

b) Créditos (ECTS): **3**

c) Carácter: Optativa

d) Ubicación temporal en el plan de estudios: segundo cuatrimestre.

e) Recomendaciones previas:

Es aconsejable el conocimiento de lengua inglesa.

f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:

- Formación multidisciplinaria actualizada de las conductas adictivas.
- Conocimiento de las bases genético-moleculares, ambientales e individuales en - las que se asienta la adicción.
- Entender la importancia del diagnóstico biopsicosocial para ejecutar una intervención profesional eficaz.
- Comprender el proceso adictivo, tanto a nivel del individuo como social.
- Adiestrarse en el manejo de la bibliografía especializada, así como en el uso de la tecnología de información y comunicación para preparar la materia.

g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	9	Estudio individual	13.5
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	12	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	24
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	3	Otras tareas propuestas por el profesor	1.5
Actividades de evaluación	6		6
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**Metodología de la enseñanza-aprendizaje:**

Se utilizarán:

- Clases expositivas y trabajo en grupos pequeños en los que se expondrán aspectos actuales sobre Conductas Adictivas,
- Seminarios impartidos por los alumnos sobre temas específicos en relación con los contenidos del curso.
- Prácticas utilizando las tecnologías de información y comunicación para el conocimiento de las Conductas Adictivas

**Recomendación para el estudio de la materia.**

- Asistencia y participación activa en las clases y seminarios.

- Estudio y revisión periódica de la materia impartida, utilizando material bibliográfico para comprender y profundizar en la información obtenida en la clase.
- Aclaración con los profesores de posibles dudas

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- Los alumnos deberán superar un examen que representará el 50% de la nota final. El aprobado está en 5/10.
- Los alumnos deben participar y exponer los seminarios que se les asignen por el profesorado, lo que supondrá el 30% de la nota final.
- Es obligatoria la asistencia a las prácticas, siendo esto un requisito imprescindible para la superación de las mismas. Habrá un examen que supondrá un 10% de la nota final.
- La asistencia y participación en las clases también cuenta en un 10% en la nota final.

#### **i) Contenido**

##### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

###### 1. Introducción

Una óptica antropológica: el contexto sociocultural de las conductas adictivas.  
Política Contemporánea de la adicción.

###### 2. Neurobiología de la adicción

Mecanismos neurobiológicos de las conductas adictivas.  
Genética y vulnerabilidad en la adicción.

###### 3. Patología, diagnóstico y tratamiento de la adicción

Diagnóstico e evaluación de la adicción: patología orgánica, psicológica y social derivada de la conducta adictiva.

Trastornos psiquiátricos en el campo adictivo, diagnóstico diferencial, diagnóstico dual, etc.

Abordaje terapéutico y tratamiento de la adicción.

Integración del tratamiento de las adicciones y del tratamiento psiquiátrico en el diagnóstico dual/trastornos comórbidos.

###### 4. Psicoterapia en las conductas adictivas

Abordajes y perspectivas posibles.

Los grupos terapéuticos, la terapia de la red, etc.

###### 5. Tratamientos farmacológicos

Abordaje de los síndromes de abstinencia.

Tratamiento de las intoxicaciones agudas

Intervenciones con las poblaciones especiales: gestantes, VIH, etc.

##### PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Práctica 1. Evaluación de un caso

Práctica 2. Abordaje de una intoxicación aguda/síndrome de abstinencia.

##### SEMINARIOS

Se realizarán seminarios por parte de los alumnos, para lo que se utilizarán revisiones científicas recientes.

##### **Bibliografía:**

BALFOUR, D.J.K. (ed) Psychotropic Drugs Abuse. Pergamon Press, 1990.

ESCOHOTADO, A. (ed) Historia general de las drogas. Editorial Espasa Calpe, Madrid, 1998.

HOFFMANN, A. (ed). LSD. Historia, balance crítico de sus aplicaciones y efectos. Editorial Gedisa, Barcelona, 2001.

GALANTER, M., KLEBER, H.D. (eds) Tratamiento de los trastornos por uso de sustancias. Edit. Masson, Barcelona, 1997.

GRAÑA GÓMEZ, J.L. (ed). Conductas Adictivas. Teoría, evaluación y tratamiento. Editorial Debate, Madrid, 1994.

MILLER, N.S. (ed) Addicton Psychiatry. Current Diagnosis and Treatment. Willey Liss, 1995.

REID, L.D. (ed). Opioids, Bulimia, and Alcohol Abuse Alcoholism. Springer-Verlag, 1990.

**a) Nombre: Exploraciones Nucleares en Neurología: SPT e PET. Neuroimagen Digital**

**b) Créditos (ECTS): 3**

**c) Carácter: (Obligatoria/Optativa): Optativa**

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios: Segundo cuatrimestre**

**e) Recomendaciones previas:**

- Asistencia a las clases, especialmente la asistencia a los seminarios del Servicio de Medicina Nuclear en el CHUS
- Intereses del alumno en la imagen médica y en el diagnóstico por imagen.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

**COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN :**

- Desarrollar trabajos de investigación
- Adquirir los conocimientos y las técnicas experimentales de los diferentes campos de la Neurociencia
- Conocer y saber utilizar las técnicas experimentales dos diferentes campos da neurociencia
- Conocer las nuevas tecnologías y las herramientas informáticas y estadísticas necesarias para procesar, sintetizar, visualizar y publicar datos del laboratorio
- Trabajar en grupos de carácter multidisciplinar
- Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
- Desenvolverse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas em el conocimiento y orientadas al bien común.
- Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
- Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

**COMPETENCIAS DE LA MATERIA**

- Conocer las bases fisiológicas de las enfermedades neurológicas y psiquiátricas tributarias de exploraciones isotópicas.
- Analizar las bases de la moderna radiofarmacia (PET y no PET) para el estudio de los procesos neurológicos y psiquiátricos
- Traspasar el básico a la clínica y sentar las bases para exploraciones isotópicas futuras .
- Analizar las exploraciones nucleares isotópicas (PET y no PET) de interés práctico y de uso rutinario en los Hospitales del Sergas.
- Conocer los nuevos sistemas de procesamiento de imágenes
- Conocer los modernos estudios de imagen que reflejen la protónica de los procesos neurológicos y psiquiátricos .
- Comprender las bases moleculares de la fármaco-terapia de las enfermedades mentales y neurológicas.
- Conocer las bases teóricas de la imagen digital en neurociencia.
- Entender y diferenciar entre las modalidades de imagen utilizadas en neurociencia y entre los diferentes formatos gráficos general y específicos de las imágenes de neurociencia.
- Comprender la importancia de la imagen y sus posibilidades de investigación, especialmente en el campo de la neurociencia.

- Entrenarse en el manejo de imágenes de neurociencia, utilizando las posibilidades de software libre y comercial: conversión de formatos, resolución, procesado básico y avanzado, segmentación y cuantificación

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	10	Estudio individual	10
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	15	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	10
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	2	Elaboración de presentación de los trabajos	5
Actividades de evaluación : Exposición de trabajos	3	Prácticas a través de la plataforma de teleformación	20
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**Metodología de la enseñanza-aprendizaje:**

**3.1.4. Estudio de casos**

En la visita al servicio de medicina nuclear del CHU de Santiago se propondrá casos que serán estudiados por el alumnado y debatidos.

**3.1.5. Prácticas a través de TIC**

Empleando la plataforma de teleformación de la UDC se propondrán trabajos al alumnado que deberá ir realizando según el calendario propuesto por el profesor. Son prácticas de manejo de neuroimagen, conversión de formatos, conexiones DICOM, adquisición y transmisión de estudios DICOM con las aplicaciones eFilm, JDICOM, Osiris, etc

**3.1.6. Sesión magistral**

Clases presenciales para dar las bases teóricas de los contenidos de la materia.

**3.1.7. Foro virtual**

La participación en los foros de la plataforma de teleformación será una parte activa importante en la evaluación de la materia.

**Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Bloque I:

- Asistencia (> 80% horas)
- Examen teórico
- Analizar 4 casos prácticos

- Realización de un trabajo para superar la nota

#### Bloque II:

- Examen sobre los contenidos de las clases presenciales: 30%. La prueba consistirá en un test de 20 preguntas con 4 posibles respuestas y sólo una es correcta. Cada pregunta correcta suma 1 punto. Cada respuesta errónea resta ½ punto. Las preguntas en blanco no contabilizan.
- Seminarios. Contenido del trabajo: 20% Exposición: 20%.
- Prácticas: ejecución de los ejercicios propuestos en las prácticas: 30%.
- La nota final estará formada por la suma de todas las secciones.  
IMPORTANTE: ES necesario superar la mitad de la puntuación máxima de cada bloque para superar el curso

#### **Contenido**

### **3.2. BLOQUE I: ESTUDIOS ISOTOPICOS NUCLEARES EN NEUROLOGÍA**

#### Introducción

1. Bases biológicas de las enfermedades del sistema nervioso central
2. Bases biológicas de las enfermedades psiquiátricas
3. Sistemas de tratamiento de la imagen
4. Radiofarmacia
5. Bases biológicas de los estudios con radiofármacos
6. Control de Calidad de los aparatos
7. Bases de protección radiológica
8. Proteómica y farmacogenómica
9. El ciclotrón

#### Parte específica:

- 10.- Estudio de la perfusión cerebral
- 11.- Modulación farmacológica de la vascularización cerebral
- 12.- Estudio isotópico de: Perfusión cerebral, Demencias, Tumores, Epilepsias, Muerte cerebral, Receptores dopaminérgicos, Otros procesos
- 13.- El Pet. Bases físicas. Control de calidad. Radiofarmacia. Aplicaciones clínicas. Utilizaciones futuras. El ciclotrón de Santiago: líneas de investigación

### **3.3. BLOQUE II. NEUROIMAGEN DIGITAL**

#### Modalidades de imagen digital en neurociencia

- 15.- Origen y fuentes de generación de las imágenes en neurociencia. Imágenes médicas. Radiología convencional, TAC, RMN, Imagen nuclear.

- 16.- La base de la estandarización de la imagen médica. El formato DICOM. Origen y fundamentos.

- 17.- Aplicación de libre distribución y comerciales de la imagen DICOM. La fusión de modalidades. Imagen anatómica y funcional. Tendencias actuales.

#### Análisis y procesado de la imagen en neurociencia

- 18.- Principios teóricos del procesado de la imagen digital. Procesado básico y avanzado en neurociencia. Principales algoritmos de segmentación. Ejemplos de aplicación.

### **3.4. PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS**

#### Bloque I

Práctica 1. Visita al Servicio de Medicina Nuclear del Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela

Práctica 2. Realización de estudios isotópicos PET o non PET en neurología y psiquiatría

Práctica 3. Visita al Ciclotrón

#### Bloque II

Práctica 4. Manejo básico de la imagen médica. Adquisición, conversión de formatos, cambios de resolución, selección de secciones de interés.

Práctica 5. Manejo de aplicaciones de ejemplo de imágenes DICOM. Osiris, JDICOM, EFilm

Práctica 6. Búsqueda de recursos de interés en Internet. Bases de datos, fondos bibliográficos, aplicaciones de libre distribución, etc.

#### **Bibliografía:**

- Carreras JL, Lapeña L, Asensio C: PET en oncología. Nova Sidonia. Madrid 2002
- Deinendengen LE, Shreeve WW, Eckelman WC, Bahk YW, Wagner HN jr. Molecular nuclear Medicine. Springer Verlag. Heidelberg 2003
- Ell PJ, Ganbhir SS: Nuclear Medicina in clinical diagnosis and treatment. Churchill Livingstone. Edinburgh 2004. Third Edition
- Von Schulthess GK: Clinical molecular anatomic imagingf. Lippincott W&W. Philadelphia 2003
- DICOM Standard Status. Base Standard. [página de Internet]. [Último acceso 27/10/2009]. URL disponible: <http://medical.nema.org/dicom/>.
- Electronic Radiology Laboratory. Mallinckrodt Institute of Radiology. CTN Test Tools. [página de Internet] [Último acceso 27/10/2009]. URL disponible en: <http://wuerlim.wustl.edu/DICOM/ctn.html>
- The American College of Radiology. [página de Inicio] [Último acceso 27/10/2009]. URL disponible en: <http://www.acr.org>.
- Clunie D. Proprietary Formats, [página de Internet] [Último acceso 27/04/2010]. URL disponible en: <http://www.dclunie.com/medical-image-faq/html/part3.html>.
- Gil M, Delgado MT, Martínez M, Otón C. Manual de radiología clínica. 2nd ed.. Madrid: Elsevier España, S.A.; 2001.
- National Electrical Manufacturers Association. [Último acceso 27/04/2010]. URL disponible en: <http://www.nema.org>.
- Oosterwijk H. DICOM Básico 2nd ed.. EE. UU: Tech; 2001.



**a) Nombre: NEURODEGENERACIÓN Y NEURORREPARACIÓN**

**b) Créditos (ECTS): 3**

**c) Carácter:** Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:**

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Conocer los procesos de atrofia y muerte neuronal que se producen durante el envejecimiento normal.
- Conocer los procesos de atrofia y muerte neuronal que se producen en las patologías del envejecimiento cerebral.
- Conocer las técnicas experimentales y modelos animales que se utilizan para el estudio de las principales enfermedades neurodegenerativas.
- Comprender los principales mecanismos implicados en las enfermedades neurodegenerativas de mayor incidencia social.
- Comprender las bases experimentales de las nuevas estrategias de neuroprotección y neurorreparación.
- Adiestrarse en el manejo de bibliografía especializada, así como en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para preparar la materia.

Además el alumno deberá adquirir y/o potenciar las siguientes competencias transversales:

- Fluidez y propiedad en la comunicación oral y escrita tanto en las lenguas propias de la comunidad como en inglés.
- Compromiso personal de esfuerzo para el aprendizaje.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidades para conseguir analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	16	Estudio individual	30
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	12	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	5
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		-
Actividades de evaluación	1		10
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

Como metodologías de la enseñanza-aprendizaje se utilizarán:

- Clases magistrales
- Seminarios impartidos por los alumnos

- Prácticas utilizando las TIC

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias:**

- Los alumnos deben superar un examen que representará el 50% de la nota final. El aprobado está en 5 sobre 10.
- Os alumnos también deben obligatoriamente participar y exponer los seminarios asignados por el profesor, lo que supondrá el 20% de la nota final.
- Es obligatoria la asistencia a las prácticas, siendo esto necesario para la superación de las mismas. A su vez habrá un examen de prácticas que supondrá un 10% de la nota final.
- A asistencia y participación en las clases también se tendrá en cuenta y supondrá el 20% de la nota final.

#### **i) Contenido:**

##### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

1. Teorías generales sobre el envejecimiento.
2. Envejecimiento normal y patológico.
3. Introducción a los mecanismos implicados en la neurodegeneración.
4. Neurobiología de la enfermedad de Alzheimer. Modelos animales para el estudio de la enfermedad de Alzheimer.
5. Introducción a la neurobiología de los ganglios basales y de las enfermedades neurodegenerativas.
6. Enfermedad de Parkinson. Fundamentos de su fisiopatología y de las nuevas estrategias terapéuticas. Modelos animales.
7. Enfermedad de Huntington. Fundamentos de su fisiopatología y de las nuevas estrategias terapéuticas. Modelos animales.
8. Estrés oxidativo cerebral y neurodegeneración.
9. Metabolismo energético neuronal, neuroexcitotoxicidad y neurodegeneración.
10. Fenómenos de agregación de proteínas y neurodegeneración.
11. Mecanismos moleculares de neuroprotección.
12. Concepto de célula madre. Células madre en el sistema nervioso. Propiedades, localización y capacidad neuroregenerativa.
13. Terapia celular con células madre y enfermedades neurodegenerativas. Terapia celular alternativa para la enfermedad de Parkinson.
14. Células madre y neuroprotección.
15. Aspectos éticos y legales de la investigación con células madre.

##### PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Práctica 1. Generación y evaluación de modelos animales de enfermedades neurodegenerativas.

Práctica 2. Monitorización de la producción de radicales libres e índices de estrés oxidativo en procesos inductores de neurodegeneración.

##### SEMINARIOS

Se realizarán seminarios por parte de los alumnos, para lo que se utilizarán revisiones científicas recientes.

## BIBLIOGRAFÍA

CHESELET, M.-F. (ed.) *Molecular Mechanism of Neurodegenerative Diseases*. Humana Press, Totowa, NJ, 2001.

HERSCH, S.M. Huntington's disease: prospects for neuroprotective therapy 10 years after the discovery of the causative genetic mutation. *Curr. Opin. Neurol.*, 16:501-506, 2003.

HOF, P.R., MOBBS, C.H. (eds.) *Functional Neurobiology of Aging*. Academic Press, 2001.

LEVY Y.S., STROOMZA M., MELAMED E., OFFEN D. Embryonic and adult stem cells as a source for cell therapy in Parkinson's disease. En: *Latest Developments in the Research on Parkinson's Disease*. *Journal of Molecular Neuroscience* Volume 24, Issue 3, pgs. 353-383, 2004.

MERELLO, M., CAMMAROTA, A. Anatomía funcional de los ganglios basales. *Rev. Neurol.* 30, 1055-60, 2000.

MOORE, D.J., WEST, A.B., DAWSON, V.L., DAWSON, T.M. Molecular Pathophysiology of Parkinson's Disease. *Annu. Rev. Neurosci.* 28:57-87, 2005.

QURESHI G.A., PARVEZ S.H. (eds.) *Oxidative stress and neurodegenerative disorders*. Elsevier Science, 2007.

RAO M.S. *Development and stem cells*. Humana Press, 2006.

RIBAK C.E., ARAMBURO DE LA HOZ C., JONES E.G., JORGE A. LARRIVA SAHD J.A., SWANSON L.W. *From Development to Degeneration and Regeneration of the Nervous System*. Oxford University Press, 2008.

SANBERG C.D., AND SANBERG P.R. *Cell therapy, stem cells and brain repair*. Humana Press, 2006.

SELKOE, D.J. Alzheimer's disease: genes, proteins, and therapy. *Physiol. Rev.* 81: 741-766, 2001.

ZIGOVA, T., SNYDER, E.Y., SANBERG, P.R. (eds) *Neural Stem Cells for Brain and Spinal Cord Repair*. Humana Press, 2002.

**a) Nombre:** Fundamentos de Neurofisiología Clínica

**b) Créditos (ECTS):** 3

**c) Carácter:** (Obligatoria/Optativa): Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:** conocimiento adecuado de la fisiología celular del sistema nervioso, de la fisiología sensorial y de la fisiología del sistema motor, además de un adecuado conocimiento de la anatomía funcional de los diferentes sistemas sensoriales y motores.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Conocer las bases de los procesos clínicos en los que pueden utilizarse técnicas de Neurofisiología Clínica.
- Conocer las posibilidades que ofrecen las técnicas electrofisiológicas para el diagnóstico y seguimiento de los procesos clínicos relacionados con el sistema nervioso.
- Familiarizarse con la utilización de las técnicas de la Neurofisiología Clínica.
- Adiestrarse en el manejo de bibliografía especializada, así como en el uso de las TIC para preparar la materia.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	8	Estudio individual	30
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	16	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	19,5
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		
Actividades de evaluación	0,5		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>25,5</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>49,5</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Evaluación continua y evaluación final con resolución de problema

## **i) Contenido.**

### **PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS**

Características de los procesos fisiológicos y patológicos susceptibles de ser estudiados mediante técnicas electrofisiológicas. Particularidades diferenciales de los registros electrofisiológicos experimentales y clínicos.

Bases fisiológicas de los movimientos oculares. Tipos de movimientos oculares. Técnicas de registro de los movimientos oculares (EOG). Aplicaciones clínicas del EOG.

Bases fisiológicas de la actividad muscular. Técnicas de registro de la actividad muscular (electromiografía, EMG). Aplicaciones clínicas de la EMG.

Actividad eléctrica en la retina. Técnicas de registro de la actividad retiniana (electroretinograma, ERG). Aspectos clínicos del ERG.

Bases fisiológicas de la actividad eléctrica cerebral. Técnicas de registro de la actividad cerebral (EEG). Aplicaciones clínicas del EEG. Utilidad del EEG en la epilepsia.

Bases fisiológicas de la actividad eléctrica en la corteza visual. Registro de potenciales evocados visuales (PEV), auditivos (PEA) y somestésicos. Aplicaciones clínicas de los PEV, PEA y somestésicos.

Registros de la actividad cerebral mediante electrodos intracerebrales. Particularidades del registro intracerebral. Implantes de electrodos de estimulación intracerebral. Aplicación del registro unitario en el tratamiento quirúrgico de determinadas patologías del sistema nervioso como la enfermedad de Parkinson, la distonia y otros trastornos del movimiento.

### **PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS**

Práctica 1. Registro de ERG.

Práctica 2. Registro de PEV, PEA y somestésicos.

Práctica 3. Registro de EEG.

### **SEMINARIOS**

Se realizarán seminarios por parte de los alumnos en los que se presentarán revisiones científicas recientes relacionadas con los temas del curso.

**a) Nombre: Fundamentos de Psiquiatría**

**b) Créditos (ECTS): 3**

**c) Carácter:** (Obligatoria/Optativa): Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:** Ninguna, salvo las estrictamente normativas

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere: (Competencias específicas):**

- Integrar las bases conceptuales y metodológicas de la Psiquiatría en los ámbitos clínico y epidemiológico
- Comprender las repercusiones de las peculiaridades evolutivas en la investigación básica y clínica de los trastornos psiquiátricos
- Entender la importancia de los criterios de identificación y clasificación del caso psiquiátrico.
- Adiestrarse en el manejo de la bibliografía especializada y de los instrumentos básicos de detección de patologías psiquiátricas.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	9	Estudio individual	13.5
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	12	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	24
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	3	Otras tareas propuestas por el profesor	1.5
Actividades de evaluación	6		6
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Las actividades presenciales, tanto expositivas como interactivas, tendrán un carácter obligatorio, y durante el desarrollo de las mismas se realizará una evaluación continua. En particular, se evaluará el contenido de los trabajos presentados, las intervenciones del alumno, el estilo y la claridad expositiva, su capacidad de respuesta a las cuestiones planteadas por otros alumnos y por el profesor, así como la participación e interés mostrado durante las sesiones.

**i) Contenido**

**Contenidos Docencia Expositiva:**

- Epidemiología Psiquiátrica: Concepto, fines, y fuentes de información
- Bases etiopatogénicas, diagnósticas y terapéuticas en Psiquiatría
- Metodología de Investigación en Psiquiatría

- Bases metodológicas y conceptuales de la investigación clínica y epidemiológica en Psiquiatría de la Infancia y de la Adolescencia
- Bases metodológicas y conceptuales de la investigación clínica y epidemiológica en Psicogeriatría

**Contenidos Docencia Interactiva:**

- Diseños de investigación clínica en Psiquiatría
- Diseños de investigación epidemiológica en Psiquiatría

**Bibliografía Básica Recomendada**

- APA. DSM-IV: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Masson, 1997..
- BOBES, J. et al. (eds) Banco de instrumentos para la práctica de la psiquiatría clínica. Ars Médica, Barcelona, 2004.
- BULBENA, A., BERRIOS, G., FERNÁNDEZ DE LARRINOVA, P. (eds) Medición Clínica en Psiquiatría y Psicología. Masson, Barcelona, 2000.
- GONZÁLEZ DE RIVERA, J.L., RODRÍGUEZ PULIDO, F., SIERRA, L. (eds) El Método Epidemiológico en Salud Mental. Barcelona, 1993.
- GOODMAN, R., SCOTT, S. (eds) Child Psychiatry. Blackwell Science, Oxford, 1997.
- HALES, R.E., YADOFSKY, S.C., TALBOTT, J.A. (eds) Tratado de Psiquiatría. Masson, 2000.
- MOORE, D.P., JEFFERSSON, J.W. (eds). Manual de Psiquiatría Médica. Elsevier, Madrid, 2005.
- KAPLAN, H.I., SADOCK, B.J., GREBB, J.A. (eds) Sinopsis de Psiquiatría. Ciencias de la Conducta. Psiquiatría Clínica. Panamericana, Madrid, 1999.
- OMS. CIE-10: Décima revisión de la clasificación internacional de enfermedades. Descripciones clínicas y pautas para el diagnóstico. Meditor, 1992.
- REBAGLIATO, M., RUIZ, I., ARRANZ, M. (eds) Metodología de Investigación en Epidemiología. Díaz de Santos, Madrid, 1996.
- ROTHMAN, K.J. (ed) Epidemiología Moderna. Diaz de Santos, Madrid, 1986.
- REMSCHMIDT, H., ENGELAND, H. (eds) Child and Adolescent Psychiatry in Europe. Springer, 1999.
- VERHULST, F.C., KOOT, H.M. (eds) The Epidemiology of Child and Adolescent Psychopathology. Oxford University Press, Oxford, 1995.
- WALLACE, R., WOOLSON, R.F. (eds) The Epidemiology of the Elderly. Oxford University Press, Oxford, 1992.
- WING, J.K. et al. (eds) What is a Case? The problem of definition in psychiatric community surveys. Grant McIntyre, London, 1981.

a) **Nombre:** Fundamentos de Neuroloxía

b) **Créditos (ECTS):** 3

c) **Carácter:** Optativa

d) **Ubicación temporal en el plan de estudios:** segundo cuatrimestre

e) **Recomendaciones previas:**

- Asistencia y participación activa en las clases y seminarios.
- Trabajo activo en el laboratorio de investigación (se manejarán animales de experimentación)
- Estudio y revisión de la materia impartida, utilizando material bibliográfico.
- Aclaración con los profesores de posibles dudas.

f) **Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

Preparar al alumno para el conocimiento del método neurológico y de la neurología dotándolo de:

- 1) Formación metodológica para recoger y medir los fenómenos producidos por la enfermedad, así como el conocimiento de las técnicas experimentales que exploran las causas de los mecanismos de las enfermedades neurológicas y su posible modificación por la terapéutica.
- 2) Profundización en modelos experimentales en investigación neurológica, con espíritu trasnacional hacia problemas reales en la práctica clínica neurológica, intentando despertar el interés del alumno por la investigación.
- 3) Adiestrar al alumno en el manejo de bibliografía especializada, así como en el uso de las TIC para preparar la materia.

g) **Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	2	Estudio individual	5
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	25	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	30
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas		Exposición memoria	
Actividades de evaluación	3		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

h) **Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- 1) La asistencia es obligatoria e indispensable para ser evaluado.
- 2) Presentación de una memoria escrita sobre un tema relevante para el curso
- 2) Presentación oral resumiendo el trabajo práctico realizado (simulacro de comunicación a congreso científico)



## **i) Contenido**

### **Programa teórico**

- 1) Neurología Concepto, objetivos, método. La exploración neurológica. Clasificación de las enfermedades neurológicas. Epidemiología.  
1h teórica
- 2) La investigación en neurología. El método experimental. La investigación traslacional. Líneas de investigación en neurología.  
1h teórica
- 3) Métodos bioquímicos aplicados a la investigación de las enfermedades neurológicas.
- 4) Aplicación de los cultivos celulares en la investigación neurológica.
- 5) Aplicación de modelos animales en la investigación neurológica
- 6) Técnicas avanzadas de neuroimagen I: resonancia magnética funcional
- 7) Técnicas avanzadas de neuroimagen II: estudio de la plasticidad cerebral

### **Programa prácticas**

- 1) Estudios bioquímicos/citológicos de muestras de sangre peritérica
- 2) Cultivos celulares neuronales, modelo de isquemia cerebral
- 3) Cirugía y exploración funcional de un modelo animal de ictus
- 4) Resonancia magnética funcional en animal sano/isquémico
- 5) Estudios de plasticidad cerebral mediante técnicas de RM avanzadas

### **Bibliografía recomendada**

ZARRANZ, J.J. Neurología. Elsevier Science. Madrid, 2003.

BRADLEY, W.G., DAROFF, R.B., FENICHEL, G.M., MARSDEN, C.D. (eds) Neurology in Clinical Practice. Butterworth Heinemann, Boston, 2005.

VICTOR, M., ROPPER, A.H. (eds) Principles of Neurology. McGraw Hill. New York, 2004.

**a) Nombre: NEUROCIENCIA COMPUTACIONAL**

**b) Créditos (ECTS): 3**

**c) Carácter:** Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:**

- Asistencia y participación activa en las clases magistrales y de discusión.
- Elaboración metódica de los trabajos para a su evaluación parcial en las tutorías.
- Utilización de las TIC para a búsqueda y ampliación de la materia en aspectos de interés o duda.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

**COMPETENCIAS**

- Ser capaz de relacionarse y trabajar en equipo con científicos de diferentes ámbitos.
- Capacidad de abstracción y formalización del fenómeno o sistema real a modelar.
- Capacidad para comprender y exponer los resultados de las modelizaciones y establecer relaciones con el conocimiento existente hasta el momento del sistema biológico.

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

- Resolver problemas científicos mediante la modelización, relacionando datos que a simple vista parecen aislados, pero que realmente tienen una conexión importante.
- Poner a prueba teorías e hipótesis para verificar de forma consistente fenómenos biológicos supuestos.
- Conocer cómo se codifica la información en el sistema nervioso
- Sugerir nuevas relaciones y dudas acerca de los sistemas biológicos modelizados, o que llevará a afianzamiento de nuevos descubrimientos
- Manejar bibliografía especializada, así como en el uso de las TIC para preparar la materia.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante** (Muy importante el crédito debe ser 25 horas incluidas las presenciales, 10 horas por crédito y las de trabajo personal, 15 horas por crédito):

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	19	Estudio individual	25
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	9	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	20
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		
Actividades de evaluación	1		

<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>
--	-----------	---	-----------

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- La asistencia a las prácticas y participación en las clases de debate supondrá el 40% de la nota final.
- La calidad de los trabajos así como su adecuada exposición supondrá el 60% de la nota final.

**i) Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

#### **CLASES TEÓRICAS**

- Introducción a la neurociencia computacional
- Modelos a nivel molecular
- Modelos a nivel de membrana
- Modelos a nivel de neurona compartimental de Rall
- Modelos a nivel de sinapsis
- Modelos de microcircuitos
- Modelos de macrocircuitos
- Codificación en receptores sensoriales
- Tipos de actividad neuronal
- Transmisión de información en el cerebro
- Codificación espacial y temporal
- Codificación por poblaciones de neuronas

#### **CLASES PRÁCTICAS**

TAREA 1 - Comprender cómo se hace una modelización.

TAREA 2 – Prácticas con neurosimuladores.

TAREA 3 - Informe sobre la Aplicación del proceso de modelización

TAREA 4 - Exposición tras análisis y crítica.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Carnevale, N.T. & Hines, M.L.: "The NEURON simulation environment". Neural Computation 9:1179-1209.  
<http://www.neuron.yale.edu/neuron/static/papers/nc97/nctoc.htm> 2010.
- Hines, M.: "NEURON—A program for simulation of nerve equations". In: Neural Systems: Analysis and Modeling, edited by F. Eeckman. Norwell, MA: Kluwer, p. 127-136. 1993.
- Hines, M.: "The NEURON simulation program". In: Neural Network Simulation Environments, edited by J. Skrzypek. Norwell, MA: Kluwer, p. 147-163. 1994.

- LeRay, D., Fernández, D., Porto, A. & Buño, W. "Metaplastic regulation of synaptic efficacy between convergent Schaffer collaterals in rat hippocampal CA1 neurons." Soc. Neurosci. Abstr., Vol. 29. 2003.
- LeRay, D., Fernández, D., Porto, A., Fuenzalida, M. & Buño, W. "Heterosynaptic Metaplastic Regulation of Synaptic Efficacy in CA1 Pyramidal Neurons of Rat Hippocampus". Hippocampus. 2004.
- Fernández, D., Fuenzalida, M., Porto, A. & Buño, W. "Selective Shunting of the NMDA EPSP Component by the Slow After Hyperpolarization in Rat CA1 Pyramidal Neuron". Journal of Neurophysiology, 97 pp. 3242-3255. 2007.
- NEURON Tutorial. <http://www.anc.ed.ac.uk/school/neuron/>. 2010
- Sah P., Bekkers J.M.: "Apical dendritic location of slow afterhyperpolarization current in hippocampal pyramidal neurons: implications for the integration of long-term potentiation". J. Neuroscience. 16:4537-4542. 1996.
- Schwartz, Eric L. "Computational Neuroscience". MIT Press. 1990.
- Storm J. F.: "Potassium currents in hippocampal pyramidal cells". Prog. Brain Res. 83, 161-187. 1990.
- Wiener, N.: "Cibernética". Tusquets editores. 1985.

- a) **Nombre:** Modelos biológicos e computacionales de representación del conocimiento
- b) **Créditos (ECTS):** 3
- c) **Carácter:** Optativa
- d) **Ubicación temporal en el plan de estudios:** segundo cuatrimestre
- e) **Recomendaciones previas:** Puede ser enriquecedor para el alumno cursar esta asignatura junto a Neurociencia Computacional, Desarrollo del Sistema Nervioso y Evolución del sistema nervioso

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Entender la base neurobiológica en la que se fundamentan los sistemas adaptativos, de la que obtienen su estructura y funcionalidades
- Comprender las características del conocimiento natural y su representación
- Conocer el modo de razonar de los sistemas adaptativos y de los distintos métodos para su aprendizaje
- Estudiar el proceso fundamental de modelización de un sistema adaptativo
- Adiestrarse en la construcción de estos sistemas siguiendo una metodología adecuada

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	10	Estudio individual	20
Clases interactivas: Seminarios y prácticas	10	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	25
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	8		
Actividades de evaluación	2		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- Participación activa en clase
- Elaboración y presentación de un trabajo tutelado sobre la asignatura
- Examen escrito sobre teoría y práctica

**i) Contenido**

PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

1. CONCEPTOS HISTÓRICOS Y BÁSICOS DE LOS SISTEMAS ADAPTATIVOS

1.1 Evolución histórica y precursores.

1.2 Nacimiento.

## 2. MODELOS

### 2.1 Proceso de Modelización.

#### 2.2 Comparación entre el elemento biológico y el formal.

## 3. EL CONOCIMIENTO NATURAL Y SU REPRESENTACIÓN.

### 3.1 Características del conocimiento del mundo real.

#### 3.2 Formas de representación del conocimiento.

## 4. RAZONAMIENTO Y APRENDIZAJE.

### 4.1 Modos de Razonamiento.

### 4.2 Tipos de Aprendizaje.

## 5. METODOLOGÍA EN SISTEMAS ADAPTATIVOS

### 5.1 Introducción.

### 5.2 Etapas de la Metodología.

## 6. APLICACIONES BÁSICAS DE LOS SISTEMAS CONEXIONISTAS

### 6.1 Consideraciones previas.

### 6.2 Aplicaciones.

## PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

- Prácticas en grupo de Análisis y Creatividad
- Prácticas de discusión y debate.
- Prácticas de laboratorio computacional

## SEMINARIOS

Se expondrán a los alumnos los resultados de investigaciones científicas recientes

## Bibliografía:

- Arbib M.A.: "Cerebros, Máquinas y Matemáticas". Ed. Alianza Universidad. Madrid. 1987.
- Arbib, M.A.: "The handbook of brain theory and neural networks". Cambridge, Massachusetts. MIT Press. 1995.
- Grossberg, S.: "Neural Networks and Natural Inteligence". Editor: MIT Press, 1988.
- Hertz, J., Krogh, A. & Palmer, R.: "Introduction to the Theory of Neural Computation". Santa Fe Institute, Addison-Wesley Editores 1991.
- Hinton, G.E.: "How Neural Networks Learn from Experience". Scientific American, 267, 144-151. 1992.
- McCulloch, W. S., and Pitts, W.: "A Logical Calculus of the Ideas Inmanent in the Neural Nets". Buletin of Mathematical Biophysics, vol. 5, pp. 115-137. 1943.
- McCulloch, W.S., Arbib, M.A. & Cowan, J.D. "Neurological Models and Integrative Processes". In Yacovits, Jacobi and Goldstein. Ed. Selft-Organizing Systems.Spartan books. Washington. 1969.
- Minsky, M. & Papert, S.: "Perceptrons". Cambridge, MIT Press. 1988.
- Ramón y Cajal, S.: "Textura del Sistema Nervioso del Hombre y los Vertebrados". tomo I. Ed. Alianza. 1989.
- Rosenblueth, A., Wiener, N, and Bigelow, J.: "Behavior, Purpose and Teleology". Phylosophy of Science nº10, pp. 18-24. 1943.
- Rumelhart, D.E., Widrow, B. & Lehr, M. A.: "The basic ideas in neural networks". Comm. ACM. Num 37. pp 87-92. 1994.

a) **Nombre:** Fundamentos de genómica y proteómica en Neurociencias

b) **Créditos (ECTS):** 3

c) **Carácter:** Optativa

d) **Ubicación temporal en el plan de estudios:** segundo cuatrimestre

e) **Recomendaciones previas:** Materia de interés para alumnos que desean conocer las bases genéticas y moleculares de las enfermedades del sistema nervioso (neurológicas y psiquiátricas) así como las aplicaciones de la genómica y proteómica en estudios de neurociencia básica.

f) **Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Formar al alumno en el conocimiento de las bases genéticas de las enfermedades del sistema nervioso.

- Describir los principios básicos de la investigación en neurociencia traslacional en relación al estudio, diagnóstico, pronóstico y terapéutica de las enfermedades del sistema nervioso.

g) **Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante** (Muy importante el crédito debe ser 25 horas incluidas las presenciales, 10 horas por crédito y las de trabajo personal, 15 horas por crédito):

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	25	Estudio individual	30
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	3	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	15
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		
Actividades de evaluación	1		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

h) **Sistema de evaluación de la adquisición de competencias:**

- Asistencia y participación en las clases (30%)

- Discusión crítica y presentación de una memoria en los seminarios (30%)

- Examen de la materia explicada en las clases expositivas (40%)

i) **Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

**Programa de clases teóricas:**

**BLOQUE TEMÁTICO I: INTRODUCCIÓN A LA GENÓMICA Y PROTEÓMICA**

**U.D. 1. Genómica, proteómica y bioinformática.**

**U.D. 2. El proyecto genoma humano.**

**U.D. 3. Bases genéticas de la enfermedad y diagnóstico molecular.**

- U.D. 4. Epigenética y epigenómica.
- U.D. 5. Farmacogenética y farmacogenómica.
- U.D. 6. El proteoma.
- U.D. 7. Metodología y estrategia en estudios de genómica y proteómica.
- U.D. 8. Biomarcadores.

#### **BLOQUE TEMÁTICO II: APLICACIONES DE LA GENÓMICA Y PROTEÓMICA EN NEUROCIENCIAS BÁSICAS**

- U.D. 9. Genómica y proteómica en estudios de neurobiología comparada y evolución del cerebro.
- U.D. 10. Genómica y proteómica en estudios de neurobiología molecular.
- U.D. 11. Genómica y proteómica en estudios de neurobiología de sistemas.

#### **BLOQUE TEMÁTICO III: APLICACIONES DE LA GENÓMICA Y PROTEÓMICA EN NEUROBIOLOGÍA MÉDICA**

- U.D. 12. Neuropatologías del SNP.
- U.D. 13. Esclerosis múltiple.
- U.D. 14. Accidentes cardiovasculares.
- U.D. 15. Tumores cerebrales.
- U.D. 16. Trastornos neuromotores.
- U.D. 17. Epilepsia.
- U.D. 18. Trastornos del sueño.
- U.D. 19. Demencias.
- U.D. 20. Trastornos psicóticos.
- U.D. 21. Trastornos del estado de ánimo.
- U.D. 22. Trastornos de ansiedad.
- U.D. 23. Trastornos psiquiátricos de la infancia y adolescencia.
- U.D. 24. Adicciones.
- U.D. 25. Farmacogenética y farmacogenómica de las enfermedades del SN.

**Seminarios (discusión crítica de los siguientes artículos):**

**Seminario 1.** J.L. Kelley and W.J. Swanson (2008) Positive selection in the human genome: From genome scans to biological significance. *Annu. Rev. Genom. Human Genet.*, 9:143-160.

**Seminario 2.** M. Szyf (2009) Epigenetics, DNA methylation and chromatin modifying drugs. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 49:243-263.

**Seminario 3.** B. Crespi and C. Badcock (2008) Psychosis and autism as diametrical disorders of the social brain. *Behav. Brain Sci.*, 31:241-320.

**Bibliografía recomendada:**

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walker P (2008) "Molecular Biology of the Cell (5<sup>th</sup> ed)" Garland Science Taylor & Francis Inc New York.
- Allis CD, Jenuwein T, Reinberg D, Caparros ML (eds) (2007) "Epigenetics" Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Browner CH, Preloran HM (2010) "Neurogenetic diagnoses" Routledge, New York.
- Brune M (2008) "Textbook of evolutionary psychiatry. The origins of psychopathology" Oxford Univ. Press.
- Campbell AM, Heyer LJ (2006) "Discovering genomics, proteomics and bioinformatics (2<sup>nd</sup> ed)" Benjamin Cummings, New York.
- Charney DS, Nestler EJ (eds) (2008) "Neurobiology of mental illness (3<sup>rd</sup> ed)" Oxford Univ. Press.
- Fergusson-Smith AC, Grealley JM, Martienssen RA (eds) (2009) "Epigenomics" Springer, New York.



- Krag A, Silberning J (eds) (2008) "Proteomics. Introduction to methods and applications" John Wiley and Sons, Hoboken, NJ.
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Bretscher A, Ploegh H, Matsudaira P (2008) "Molecular Cell Biology (6<sup>th</sup> ed)" W.H. Freeman, New York.
- Mrazek DA (2010) "Psychiatric pharmacogenomics" Oxford Univ. Press.
- Rosenberg RN, DiMauro S, Paulson HL, Ptacek L, Nestler RJ (2008) "The molecular and genetic basis of neurologic and psychiatric disease (4<sup>th</sup> ed)" Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Sawa A, McInnis MG (eds) (2007) "Neurogenetics of psychiatric disorders" Informa Healthcare USA Inc, New York.
- Strachan T, Read A (2010) "Human molecular genetics (4<sup>th</sup> ed)" Garland Science, New York.
- Turck CW (ed) (2008) "Biomarkers for psychiatric disorders" Springer, New York.
- Twyman RM (2004) "Principles of proteomics" BIOS Scientific Pub., New York.
- Warner TT, Hammans SR (2009) "Practical guide to neurogenetics" Elsevier, Philadelphia.
- Warnick JE, Kauleff AV (2010) "Translational neuroscience in animal research" Nova Science Pub Inc, New York.
- Watson JD, Myers RM, Camdy AA, Witkowski JA (2007) "Recombinant DNA. Genes and genomes. A short course (3<sup>rd</sup> ed)" W.H. Freeman, New York.
- Weber WW (2008) "Pharmacogenetics (2<sup>nd</sup> ed)" Oxford Univ. Press.
- Yudofsky SC, Hales RE (2008) "Neuropsychiatry and behavioral neurosciences" American Psychiatric Pub. Inc., Washington, DC.

a) Nombre: Neurofarmacología

b) Créditos (ECTS): 3

c) Carácter: Optativa

d) Ubicación temporal en el plan de estudios: Segundo cuatrimestre

e) Recomendaciones previas: El alumno deberá poseer y potenciar las siguientes competencias y destrezas genéricas:

- Fluidez y propiedad en la comunicación oral y escrita.
- Capacidad de aplicar los principios generales a situaciones reales.
- Habilidad / capacidad de trabajo individual, en pequeño grupo y en equipos pluridisciplinarios, conjugando visiones especializadas, intermedias y de conjunto.
- Capacidad para acceder a fuentes de información, seleccionarla, prepararla y presentarla de forma adecuada en los seminarios

f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:

Tras completar el curso, los estudiantes serán capaces de:

- Describir las dianas terapéuticas, receptores, canales, transportadores, enzimas, así como sus rutas de señalización y los mecanismos transduccionales relevantes para las acciones de los fármacos, incluyendo los modernos conceptos de caracterización conformacional.
- Describir como los fármacos, a nivel molecular, afectan la transmisión de señales en los trastornos neuropsiquiátricos, sus mecanismos y acciones.
- Describir los efectos de los fármacos en los signos y síntomas de los trastornos neuropsiquiátricos y su relación con sus mecanismos moleculares de acción.

g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante (Muy importante el crédito debe ser 25 horas incluidas las presenciales, 10 horas por crédito y las de trabajo personal, 25 horas por crédito):

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE	Horas
Clases expositivas	22	Estudio individual	35
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	4	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	10
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		
Actividades de evaluación	3		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias

- **Examen teórico** (50% de la nota final): los alumnos deberán superar un examen sobre los contenidos del curso, e aprobado está en 5 sobre 10.

- **Trabajo en equipo** (30% de la nota final) los alumnos deben participar obligatoriamente en los equipos que se formen e cada uno de ellos deberá responsabilizarse de la adecuada realización del trabajo que le corresponda, el cual será asignado de mutuo acuerdo entre ellos (se valorará la calificación que le otorgue cada uno de sus compañeros de equipo por el trabajo realizado). Además, deberá participar en las exposiciones que le correspondan.
- **Evaluación continuada** (20% de la nota final). Es obligatoria la asistencia las clases, seminarios y prácticas. En todo momento se tendrá en cuenta la participación/implicación del estudiante a lo largo del curso.

**i) Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

#### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

##### **Principios generales de farmacología y neurofarmacología**

1. Introducción a las ciencias farmacológicas
  2. Farmacocinética básica. Factores que determinan la absorción, distribución, metabolismo y excreción de los fármacos. Paso de la barrera hematoencefálica y acceso de los fármacos al sistema nervioso central.
  3. Farmacodinamia general. Mecanismos generales de la acción de los fármacos, fármacos específicos e inespecíficos. Lugares diana nucleicos y proteicos.
  4. Los receptores farmacológicos: acoplados a canales, con actividad enzimática, intracelulares, acoplados a proteínas G. Interacciones fármaco-receptor y curvas dosis-respuesta, afinidad y eficacia, su cuantificación.
  5. Variaciones farmacodinámicas e farmacocinéticas en relación con la respuesta a los fármacos: regulación de los receptores, variables farmacogenéticas, interacciones y reacciones adversas.
  6. Descubrimiento e desarrollo de fármacos en neuropsicofarmacología. Pasos requeridos para que un nuevo fármaco sea aprobado para uso humano.
- Psicofarmacología
7. Farmacología de la ansiedad e insomnio
  8. Farmacología de la depresión
  9. Farmacología de los trastornos obsesivo-compulsivos, desordenes de pánico y fobias
  10. Farmacología de los desordenes de la alimentación
  11. Farmacología de la esquizofrenia
  12. Farmacología de las dependencias y adicciones
- Neurofarmacología
13. Farmacología de la enfermedad de Parkinson
  14. Farmacología de la enfermedad de Alzheimer
  15. Farmacología del deterioro cognitivo y demencias
  16. Farmacología de las esclerosis
  17. Farmacología de la epilepsia y convulsiones

#### **PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS**

Práctica 1. Funcionamiento de una plataforma de *screening* de psicofármacos

## Práctica 2. Estudio de fármacos útiles en enfermedades neurodegenerativas

### **SEMINARIOS**

Diseños de cascadas de *screening* para programas de descubrimiento de neuropsicofármacos.

Los alumnos prepararan los trabajos programados utilizando la bibliografía proporcionada y la de más reciente aparición concerniente al tema propuesto

### **BIBLIOGRAFÍA**

Di Chiara G (ed) Handbook of experimental pharmacology (vol 154/I and 154/II) Dopamine in the CNS. Springer-Verlag, Berlin, 2002.

Holden C. Drugs and placebos look alike in the brain. Science 2002; 295:947-8.

Kobiler, D.; Lustig, S.; Shapira, S. (eds) Blood-brain barrier, drug delivery and brain pathology. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, 2001.

Miras, M. T. Enfermedades neurales y neurodegenerativas, nuevos avances moleculares y farmacológicos. Instituto de España, 2004.

Rethinking Drug Discovery. Series of articles in Science Vol. 303, March 19, 2004. Páginas 1795-1822. Páginas: 1795-1799.

Stahl, S.M. Essential psychopharmacology, Cambridge University Press, Cambridge, MA, 2000.

**a) Nombre:** TÉCNICAS DE NEUROBIOLOGÍA MOLECULAR

**b) Créditos (ECTS):** 3

**c) Carácter:** (Obligatoria/Optativa): Optativo

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** (Las obligatorias primer cuatrimestre, las optativas segundo cuatrimestre): Segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:** (las obligatorias pienso que no deben llevarlo. Opcional para las optativas, quizá sería bueno poner algo que permita al alumno decidir si se matricula o no en relación a sus intereses)

- Asistencia y participación activa en las actividades y seminarios.
- Estudio y consulta del material bibliográfico y de la información obtenida durante el desarrollo de las actividades.
- Aclaración con los profesores de posibles dudas.

**Material necesario que debe traer el alumno:**

- Bata de laboratorio, calculadora, cuaderno para anotaciones.

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:** (Son los objetivos de antes. Se le puede añadir algo de lo que teníamos como competencias, pero es fundamental dejar bien claros los conocimientos que tienen que adquirir en la materia, tanto específicos como no. Para no recargar al alumno con trabajos deberíamos organizarnos para programar la adquisición de competencias transversales, propongo tres grupos de trabajo: materias obligatorias y materias optativas de cada una de las dos especialidades).

- Conocer las técnicas de laboratorio y recursos bioinformáticos empleados actualmente en neurobiología molecular.
- Desarrollar habilidades para la utilización de dichas técnicas de modo práctico.
- Ejercitarse en el manejo de bibliografía especializada y la lectura crítica de artículos científicos que empleen técnicas de neurobiología molecular.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante** (Muy importante el crédito debe ser 25 horas incluidas las presenciales, 10 horas por crédito y las de trabajo personal, 25 horas por crédito):

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	5	Estudio individual	15
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	25	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	30
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	2		
Actividades de evaluación	4		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>36</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>35</b>

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- La asistencia y participación en las clases teóricas se tendrá en cuenta y supondrá el 10% de la nota final.
- La asistencia y participación en las prácticas es obligatoria y necesaria para la superación de las mismas. Supondrá un 10% de la nota final.
- El alumno deberá presentar una memoria de las prácticas realizadas, que supondrá un 20% de la nota final.
- Los alumnos deben obligatoriamente exponer y participar en los seminarios que les sean asignados por el profesor, lo que supondrá el 20% de la nota final.
- Los alumnos deben superar un examen que representará el 40% de la nota final. El aprobado está en 5 sobre 10.

**i) Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS. Cada grupo asistirá a las siguientes clases teóricas, de lunes a viernes (1 hora/día):

Tema 1: Bases de Biología Molecular. Conceptos básicos sobre los fundamentos de las prácticas a realizar.

Tema 2: Genes marcadores del proceso de diferenciación neuronal. Análisis de la expresión de genes mediante ribosondas.

Tema 3: Sistemas de expresión *in vitro* (oocitos) e *in vivo* (animales transgénicos).

Tema 4: Cómo determinar la función de un gen (I). Silenciación de genes *in vitro* e *in vivo*: antisentido, siRNA, animales knock-out.

Tema 5: Cómo determinar la función de un gen (II). Sobreexpresión de genes *in vivo*: inyección de ARNm, transfección.

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS (laboratorio y bioinformática). Cada grupo realizará las siguientes prácticas, de lunes a viernes (5 horas/día):

Práctica 1. Extracción del ARN total de cerebro de peces teleósteos y condrosteos. y obtención del ADNc (Día 1).

Práctica 2. Identificación de genes implicados en la diferenciación neuronal. Búsqueda de secuencias conservadas en las bases de datos y uso de software genético para el diseño de cebadores. Aislamiento y purificación de genes marcadores de diferenciación neuronal mediante RT-PCR (Día 2).

Práctica 3. Clonaje de un gen de diferenciación neuronal en un vector de expresión. Obtención de preparaciones de ADN (Días 2-4).

Práctica 4. Obtención de ribosondas marcadas con digoxigenina y fluoresceína para la realización de dobles marcajes mediante hibridación *in situ* (Día 4).

Seminarios. Cada alumno expondrá el seminario asignado por el profesor. 30 min./alumno (Días 3-5).

#### **Bibliografía**

#### Tema 1:

- Morel G, Cavalier A, Caballero TG, Gallego R. 2000. Hibridación *in situ* en microscopía óptica. Santiago de Compostela: Universidade, Servicio de Publicacións.
- Sambrook J, Russell DW. 2001. Molecular cloning. A laboratory manual. 3rd ed. New York, Cold spring Harbor Laboratory Press.
- Turner PC, McLennan AG, Bates AD, White MRH. 2001. Molecular Biology. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford. BIOS Scientific Publishers Ltd.

#### Tema 2:

- Perron M, Kanekar S, Vetter ML, Harris WA. 1998. Dev Biol. The genetic sequence of retinal development in the ciliary margin of the Xenopus eye. 199:185-200.
- Deyts C, Candal E, Joly JS, Bourrat F. 2005. An automated *in situ* hybridization screen in the Medaka to identify unknown neural genes. Dev Dyn. 234:698-708.
- Quiring R, Wittbrodt B, Henrich T, Ramialison M, Burgtorf C, Lehrach H, Wittbrodt J. 2004. Large-scale expression screening by automated whole-mount *in situ* hybridization. Mech Dev. 121:971-6.

#### Tema 3:

- Altafaj X, Joux N, Ronjat M, De Waard M. 2006. Oocyte expression with injection of purified T7 RNA polymerase. Methods Mol Biol. 322:55-67.
- Ogino H, McConnell WB, Grainger RM. 2006. Highly efficient transgenesis in *Xenopus tropicalis* using I-SceI meganuclease. Mech Dev. 123:103-13.
- Thermes V, Grabher C, Ristoratore F, Bourrat F, Choulika A, Wittbrodt J, Joly JS. 2002. I-SceI meganuclease mediates highly efficient transgenesis in fish. Mech Dev. 118:91-8.

#### Tema 4:

- Fountaine TM, Wood MJ, Wade-Martins R. 2005. Delivering RNA interference to the mammalian brain. Curr Gene Ther. 5:399-410.
- Heasman J. 2002. Morpholino oligos: making sense of antisense? Dev Biol. 243:209-14.
- Summerton JE. 2007. Morpholino, siRNA, and S-DNA compared: impact of structure and mechanism of action on off-target effects and sequence specificity. Curr Top Med Chem. 7:651-60.

#### Tema 5:

- Ando H, Okamoto H. 2006. Efficient transfection strategy for the spatiotemporal control of gene expression in zebrafish. Mar Biotechnol (NY). 8:295-303.
- Candal E, Alunni A, Thermes V, Jamen F, Joly JS, Bourrat F. 2007. Ol-insm1b, a SNAG family transcription factor involved in cell cycle arrest during medaka development. Dev Biol. in press.
- Ohnuma S, Mann F, Boy S, Perron M, Harris WA. 2002. Lipofection strategy for the study of *Xenopus* retinal development. Methods. 28:411-9.

**a) Nombre: Desarrollo del sistema nervioso**

**b) Créditos (ECTS): 3**

**c) Carácter:** Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:**

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

El alumno deberá conocer la base celular y molecular del desarrollo del sistema nervioso y las técnicas experimentales y modelos animales que se utilizan para su investigación.

También deberá poseer y potenciar las siguientes competencias y destrezas genéricas:

- Compromiso personal de esfuerzo para el aprendizaje.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidades para conseguir analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	20	Estudio individual	30
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	9	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	11
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	3		
Actividades de evaluación	2		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>34</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>41</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Para la superación de la asignatura será obligatoria la asistencia a las clases y la realización de cuestionarios, prácticas y exámenes de teoría. La puntuación máxima total que se podrá alcanzar es de 10 puntos y con 5 puntos se habrá superado la asignatura. Los 10 puntos se repartirán de la siguiente forma:

- Los exámenes de teoría representarán el 40% de la nota final.
- La resolución de los cuestionarios y la participación activa en los mismos supondrá el 40% de la nota final.
- La asistencia y participación en las prácticas supondrá un 10% de la nota final.
- La asistencia y participación en las clases teóricas supondrá el 10% de la nota final.

**i) Contenido.**

PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

1.- Generalidades. Aspectos comparativos del desarrollo neural en vertebrados e invertebrados. Origen embrionario del sistema nervioso de vertebrados. Neurulación. Inducción neural. Conceptos de determinación y diferenciación. Desarrollo temprano del encéfalo. Análisis de las técnicas experimentales básicas empleadas en los estudios de desarrollo del sistema nervioso



- 2.-Polaridad y regionalización del sistema nervioso. Establecimiento de los ejes antero-posterior y dorso-ventral Formación de las principales subdivisiones del encéfalo. Neuromería. Patrones de expresión génica.
- 3.- Organización histológica del sistema nervioso central a lo largo del desarrollo. Formación de las zonas básicas en la médula espinal. Formación del cerebelo. Formación de la corteza cerebral.
- 4.- Morfogénesis en el sistema nervioso central. Proliferación celular, migración, diferenciación y muerte celular. Neurogénesis y gliogénesis. Generación de la diversidad neuronal. Adhesión celular y guía por contacto. Selección de blanco. Formación de sinapsis. Refinamiento de la conectividad sináptica. Formación de mapas de proyección neuronal.
- 5.- La cresta neural y la morfogénesis del sistema nervioso periférico. Especificación y regionalización de la cresta neural. Cresta neural troncal y craneal. Vías y mecanismos de migración de las células de la cresta neural. Diferenciación de las células de la cresta neural
- 6.- Desarrollo de órganos de los sentidos. Placodas. Desarrollo del oído. Desarrollo del olfato. Desarrollo del ojo y formación de mapas.

#### PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Práctica 1. Análisis comparado del desarrollo del sistema nervioso en vertebrados: observación a la lupa de embriones de pez, pollo y ratón, y estudio neuroanatómico al microscopio óptico de secciones de embriones de pez, pollo y ratón.

Práctica 2. Estudio de la morfogénesis del encéfalo y ojo mediante marcadores de proliferación, migración, diferenciación y muerte celular.

#### CUESTIONARIOS

Los alumnos deberán resolver cuestionarios en los que se les plantearan temas relacionados con el desarrollo del sistema nervioso. Para ello utilizarán artículos y revisiones científicas recientes.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

- Brown M, Keynes R, Lumsden A. *The Developing Brain*. Oxford: Oxford University Press. 2001.
- Butler AB, Hodos W. *Comparative Vertebrate Neuroanatomy*. New York: Wiley-Liss.1996 (1ª ed.). 2005 (2ª ed.)
- Cowan WM, Jessel TM, Zipursky SL, eds. *Molecular and Cellular Approaches to Neural Development*. Oxford: Oxford University Press. 1997.
- Gage FH, Kempermann G, Song H (eds.) *Adult neurogenesis*. Cold Spring Harbor, New York. 2008
- Gilbert SF. *Developmental Biology*. Massachusetts: Sinauer Associates. 2005 (8ª ed.).
- Jacobson M. *Developmental neurobiology*. New York: Plenum Press. 1993 (3rd ed., [2nd printing]).
- Mueller T, Wullmann M. *Atlas of Early Zebrafish Brain Development*. Elsevier. 2005.
- Nieuwenhuys R, ten Donkelaar HJ, Nicholson C, eds. *The Central Nervous System of Vertebrates*. Vols. 1-3. Berlin: Springer-Verlag. 1998.
- Paxinos G, Ashwell KWS, Türk I. *Atlas of the developing rat nervous system*. San Diego: Academic Press, 1994 (2nd ed)
- Puelles L. *Neuroanatomía*. Médica Panamericana: Madrid. 2008.
- Rao MS, Jacobson M. *Developmental neurobiology*. New York : Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2005 (4th ed)
- Sanes DH, Reh TA, Harris WA. *Development of the Nervous System*. California: Academic Press. 2000 (1ª ed.), 2006 (2ª ed.).
- Squire LR, Bloom FE, McConnell SK, Roberts JL, Spitzer NC, Zigmond MJ. *Fundamental Neuroscience*. San Diego: Academic Press. 2003.

Wolpert L, Jessell T, Lawrence P, Meyerowitz EM. Principios del desarrollo. Médica Panamericana: Madrid. 2009 (3ª ed).

Zigmond MJ, Bloom FE, Landis SC, Roberts JL, Squire LR. Fundamental Neuroscience. San Diego: Academic Press. 1999

**Nombre de la materia:** Evolución del Sistema Nervioso.

**Nº de Créditos ECTS:** 3.

**Carácter:** Optativa.

**Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre.

**Recomendaciones previas:** Conocimientos básicos de la anatomía y estructura del sistema nervioso.

**Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

*Objetivos:*

- Introducir a los alumnos en los cambios adaptativos experimentados por el sistema nervioso durante el curso de la evolución.
- Adiestramiento en el manejo de bibliografía especializada, así como en el uso de las TIC para preparar la materia.

*Competencias y destrezas genéricas:*

- Fluidez y propiedad en la comunicación oral y escrita.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidades para analizar la información desde diferentes fuentes.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.

**Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

Trabajo presencial en el aula	Horas	Trabajo personal del estudiante	Horas
Clases expositivas	17	Estudio individual	34
Clases interactivas (seminarios+prácticas)	5+5	Elaboración de trabajos	11
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	1		
Actividades de evaluación	2		
<b>Total horas</b>	<b>30</b>	<b>Total horas</b>	<b>45</b>

**Sistema de evaluación de la adquisición de competencias:**

Es imprescindible una regularidad en la asistencia a lo largo del curso para poder ser evaluado.

- Los alumnos deben participar y exponer los seminarios que le sean asignados por el profesorado, lo que supondrá el 45% de la nota final.
- La participación en clases también se tendrá en cuenta y supondrá el 5% de la nota final.
- Realización de una prueba escrita y/o oral que supondrá el 50% de la nota final.

**Contenidos:**

Programa de Clases Teóricas (2,5 créditos)

Introducción.

1. Concepto de evolución.
2. Consideraciones sobre la evolución: filogenia, ontogenia, analogía, homología.
3. Niveles de organización de los seres vivos. Patrones de diseño en los animales.

Evolución del sistema nervioso: de invertebrados a vertebrados.

1. Evolución de las neuronas.
2. Modelos de sistemas nerviosos.
3. Cambios evolutivos de las unidades estructurales básicas del sistema nervioso central.
4. Cambios evolutivos de los circuitos funcionales del sistema nervioso en los vertebrados.

Evolución de los órganos de los sentidos: de invertebrados a vertebrados.

1. Fotorrecepción: Evolución del sistema visual.
2. Quimiorrecepción: Evolución de los sistemas gustativo y olfativo.
3. Mecanorrecepción: Evolución del oído y línea lateral.

#### Seminarios

Durante los mismos, los alumnos (individualmente o por parejas) presentarán los trabajos elaborados por ellos bajo la supervisión del profesor. Para su preparación se utilizarán revisiones científicas recientes y otros recursos bibliográficos.

#### Programa de Clases Prácticas (0,5 créditos):

Se observarán preparaciones del sistema nervioso central y órganos de los sentidos de distintas especies de vertebrados e invertebrados.

#### Bibliografía

Arendt, D. Evolution of eyes and photoreceptor cell types. *Int. J. Dev. Biol.* 47: 563-571. 2003.

Butler y Hodson. *Comparative vertebrate neuroanatomy*. Wiley-Liss, New York, 2005.

Eccles. *La evolución del cerebro: creación de la conciencia*. Labor, Barcelona, 1992.

Fay y Popper. *Comparative hearing, fish and amphibians*. New York: Springer-Verlag, 1985.

Fritsch, B., Beisel, KW.; Evolution and Development of the Vertebrate ear. *Brain Res. Bull* 55:711-721. 2001.

Gregory, R.L.; *Eye and Brain*. Princeton Univ. Press. Fifth edit. 1997.

Hubel, D.H.; *Ojo, cerebro y visión*. Servicio Publicaciones Univ. Murcia. 2000.

Jarman, A.P.; *Studies of mechanosensation using the fly*. *Human Molecular Genetics*, Vol. 11, No 10: 1215-1218. 2002.

Jorgensen, JM.; Evolution of octavolateralis sensory cells. In: Coombs, S., Görner, P.

Kaas, JH. *Evolution of nervous systems: a comprehensive reference*. Elsevier Academic Press, 2007

Münz, H. (eds) *The mechanosensory Lateral line*. New York: Springer-Verlag, pp115-146. 1989.

Kuhlenbeck. *The central nervous system of vertebrates*. 5 vols. Karger, Basel, 1967.

Laget. *Éléments de neuro-anatomie fonctionnelle*. 5 vols. Masson, Paris, 1973-76.

Lad, M.F.; *Ojos animales donde la imagen se forma mediante espejos*. *Investigación y Ciencia* nº 29. 1979.

Land, M.F., Fernald, R.D.; *The evolution of eyes*. *Annual review of neuroscience* 15: 1-29. 1992.

Manley, G.A.; Popper, A.N.; Fay, R.R. (eds) *Evolution of the Vertebrate Auditory System*. Springer-Verlag 2004.

Melver, S.B.; *Mechanoreception*. In Gilbert, L.L. and Kerkut, D.A. (eds) *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*. Pergamon Press, Vol. 6 pp. 71-132. 1985.

Nieuwenhuys y otros. *The central nervous system of vertebrates*, 3 vols. Springer Verlag, Berlín, 1998.

Nilsson y Holmgren. *Comparative physiology and evolution of the autonomic nervous system*. Hardwood Academic Publishers, 1993. Paxinos. *The rat nervous system*. Academic Press, New York, 1995.

Striedter, G.F. *Principles of brain evolution*. Sunderland (Massachusetts): Sinauer Associates, 2005.

**a) Nombre:** Neuroanatomía Comparada

**b) Créditos (ECTS):** 3

**c) Carácter:** Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:** (las obligatorias pienso que no deben llevarlo. Opcional para las optativas, quizá sería bueno poner algo que permita al alumno decidir si se matricula o no en relación a sus intereses)

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Conocer las bases teóricas y experimentales del estudio de la organización del sistema nervioso.
- Comprender la organización funcional de las principales estructuras del sistema nervioso central y periférico en diversos grupos de animales, con énfasis en los vertebrados.
- Ser capaces de usar los principios de la morfología comparada como herramienta para la interpretación de imágenes microscópico-anatómicas y la comprensión de la organización del sistema nervioso en los diferentes grupos animales.
- Adiestrarse en el manejo de bibliografía especializada, así como en el uso de las TIC para preparar la materia.

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	20	Estudio individual	20
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	9	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	25
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	0,5		
Actividades de evaluación	0,5		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- La asistencia y participación en las clases supondrá el 30% de la nota final.
- La asistencia a las sesiones prácticas y el trabajo realizado en ellas supondrá un 20% de la nota final.
- Los alumnos también deben elaborar y exponer los seminarios que les sean asignados por el profesor, lo que supondrá el 30% de la nota final.
- Los alumnos deben realizar un examen teórico que representará el 20% de la nota final.

**i) Contenido** (debe tener programa de clases teóricas, programa de seminarios o de clases prácticas según proceda y bibliografía recomendada).

## **PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS**

1. Introducción a la Neuroanatomía Comparada. Desarrollo del sistema nervioso en los vertebrados y homología de las regiones encefálicas.
2. Visión comparada de los componentes del sistema nervioso: neuronas, glia, vasos y meninges.
3. Neuroanatomía química: una visión comparada. Principales neurotransmisores, neuropéptidos y receptores.
4. El sistema nervioso de los deuterostomos primitivos: El sistema nervioso del amphioxus como Cordado modelo.
5. Receptores cutáneos y propioceptores: circuitos funcionales. Principios organizativos de la medula espinal en los vertebrados.
6. Los nervios craneales: categorías y su significado funcional.
7. Origen y organización comparada del laberinto en los vertebrados. Vías y centros octavolaterales. El cerebelo y su evolución en los vertebrados.
8. Organización del istmo y del mesencéfalo en vertebrados. Sistemas reticulares del tronco cerebral. Sistemas catecolaminérgicos, serotoninérgicos y colinérgicos del tronco cerebral.
9. Organización comparada de la retina de los vertebrados. Vías ópticas y centros visuales.
10. Organización comparada del diencefalo. Modelos clásicos y segmentarios de organización. Epitálamo: Complejo pineal y habénula. Tálamos.
11. Hipotálamo. Eje hipotálamo-hipofisario. Órganos circumventriculares. El saco vasculoso de los peces.
12. Principios de organización del telencéfalo de vertebrados. Sistemas comisurales en la evolución. Palio y Subpalio. Ganglios de la base.
13. Evolución del palio y sus conexiones. Corteza piriforme. Amígdala. Hipocampo y sistema límbico.
14. La isocorteza de los mamíferos. Las áreas corticales. Relaciones con estructuras subcorticales.
15. El sistemas olfativo, vomeronasal y del nervio terminal en la evolución.
16. Organización comparada del sistema nervioso autónomo de vertebrados: SNA simpático y parasimpático.
17. Sistemas nerviosos en los celentéreos: redes neurales y órganos sensoriales. Ganglios cerebroideos y cordones nerviosos en los anélidos. Cadena ganglionar ventral. Fibras gigantes.
18. El sistema nervioso de un animal modelo: *Caenorhabditis elegans*.
19. Sistemas nerviosos de moluscos. Los cefalópodos: bases de la organización del cerebro.
20. El sistema nervioso de los artrópodos: nociones comparadas. Neuroanatomía experimental de insectos.

#### **PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS**

Sesión 1. Análisis morfológico de encéfalos de peces y rata.

Sesiones 2-4. Uso de mapas cerebrales. Caracterización de las regiones y principales núcleos y tractos en secciones de encéfalo de peces y anfibios.

Sesiones 5-7. Análisis de secciones de encéfalos marcados con trazadores y encéfalos teñidos con técnicas inmunohistoquímicas.

Sesiones 8-10. Interpretación de secciones representativas de encéfalo de rata y mono.

#### **Bibliografía básica y complementaria:**

##### **Libros**

Ariëns Kappers, Huber y Crosby, *Comparative Anatomy of the Central Nervous System of Vertebrates, including man*, Hafner, New York, 1967.

- Bolam, *Experimental Neuroanatomy: A Practical Approach*, IRL Press, Oxford, 1992.
- Bullock y Horridge, *Structure and Function in the Nervous System of Invertebrates*, Freeman, San Francisco, 1965.
- Butler e Hodos, *Comparative Vertebrate Neuroanatomy*, Wiley-Liss, New York, 1995, o a 2ª edición (2005)
- Delgado y otros, *Manual de Neurociencia, Síntesis*, Madrid, 1998.
- Eccles, *La Evolución del Cerebro: creación de la conciencia*, Labor, Barcelona, 1992.
- Emson, *Chemical Neuroanatomy*, Raven, New York, 1983.
- Jerison, *Evolution of the Brain and Intelligence*, Academic Press, New York, 1973.
- Kandel, Schwartz y Jessell, *Principios de Neurociencia*, 4ª ed., McGraw-Hill, 2001.
- Kuhlenbeck, *The Central Nervous System of Vertebrates*, 5 vols., Karger, Basel, 1967.
- Laget, *Éléments de neuro-anatomie fonctionnelle*, 5 vols., Masson, Paris, 1973-76.
- McGeer, Eccles y McGeer, *Molecular Neurobiology of the Mammalian Brain*, Plenum Press, London, 1987.
- Nieuwenhuys y otros, *The Central Nervous System of Vertebrates*, 3 vols., Springer Verlag, Berlín, 1998.
- Nilsson y Holmgren, *Comparative Physiology and Evolution of the Autonomic Nervous System*, Hardwood Academic Publishers, 1993.
- Paxinos, *The Rat Nervous System*, 3ª ed., Academic Press, New York, 2004.
- Pick, *The Autonomic Nervous System: Morphological, Comparative, Clinical and Surgical Aspects*, Lippincott, Philadelphia, 1970.
- Purves y otros, *Invitación a la Neurociencia*, Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2001.
- Ramón y Cajal, *Histologie du Système Nerveux de l'Homme et des Vertébrés*, A. Maloine, París, 1909-1911. Reimpresión C.S.I.C., Madrid, 1952.
- Ramón y Cajal, *Histology of the nervous system of man and vertebrates*. New York: Oxford University Press, 1995.
- Ramón y Cajal, *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*.
- Ramón y Cajal, *Texture of the nervous system of man and the vertebrates*.
- Sarnat y Netsky, *Evolución del Sistema Nervioso*, Blume, Madrid, 1976.
- Sarnat y Netsky, *Evolution of the Nervous System*, 2.ª ed., Oxford UP, New York, 1981.
- Shepherd, *The Synaptic Organization of the Brain*, 4.ª ed., Oxford UP, Oxford, 1998.
- Wullimann, Rupp y Reichert, *Neuroanatomy of the Zebrafish Brain: A Topological Atlas*, Birkhäuser, Basel, 1995.
- Young, *La vida de los vertebrados*, Omega, Barcelona, 1977.
- Young, *The Anatomy of the Nervous System of Octopus vulgaris*, Clarendon Press, Oxford, 1971.
- Zigmond y otros, *Fundamental Neuroscience*, Academic Press, San Diego, 1999.

#### **BASES DE DATOS:**

General: PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>

Imágenes de secciones de cerebros de mamíferos:

- Comparative Mammalian Brain Collections: <http://brainmuseum.org/>

- High Resolution Mouse Brain Atlas - Harvard Medical School

<http://www.hms.harvard.edu/research/brain/>

- Fruit Fly Brain Atlas - University of Arizona

<http://flybrain.neurobio.arizona.edu/Flybrain/html/atlas/index.html>

#### **REVISTAS**

- The Journal of Comparative Neurology (desde 1891, revista de referencia en Neuroanatomía Comparada. Desde 1996, hay acceso en línea al texto completo de los trabajos desde la USC):

<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/jhome/>

- Brain Research (Desde 1999, hay acceso en línea al texto completo de los trabajos desde la USC)

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00068993>

a) **Nombre:** Técnicas neuroanatómicas.

b) **Créditos (ECTS):** 3

c) **Carácter:** (Obligatoria/Optativa): Optativa.

d) **Ubicación temporal en el plan de estudios:** Segundo cuatrimestre.

e) **Recomendaciones previas:**

En este curso se realizan técnicas ampliamente utilizadas en neurobiología para poner de manifiesto: citoarquitectura normal, neuroquímica, circuitos neuronales y expresión de genes. Son aconsejables conocimientos básicos del manejo de microscopios y material común de laboratorio: micropipetas, balanzas, etcétera. De cualquier modo, el desarrollo de los experimentos aportará la destreza suficiente para desenvolverse con soltura en el laboratorio.

f) **Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

En este curso el alumno hará::

- Preparará fijadores e incluirá muestras para microscopía óptica y electrónica.
- Utilizará distintos tipos de microtomos y conocerá sus aplicaciones.
- Realizará técnicas inmunohistoquímicas y de hibridación *in situ*.
- Realizará experimentos con trazadores neuronales.
- Utilizará distintos tipos de microscopios ópticos y electrónicos.
- Realizará una memoria escrita y gráfica del desarrollo y de los resultados de los experimentos llevados a cabo.

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Diseñar un protocolo experimental para el estudio del sistema nervioso.
- Procesar material histológico para su observación.
- Seleccionar técnicas apropiadas según las necesidades.
- Manejar los aparatos utilizados en neuroanatomía.
- Análisis y síntesis de resultados.
- Resolver problemas técnicos y adaptación de protocolos técnicos a su material experimental.
- Aplicar contenidos teóricos a casos prácticos.
- Presentar adecuadamente los resultados obtenidos.

g) **Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE	Horas
Clases expositivas	0	Estudio individual	0
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	30	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	24
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	0		1
Actividades de evaluación	0		20



<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>
--	-----------	---	-----------

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Asistencia obligatoria.

- Seguimiento del alumno durante el desarrollo del curso (10% de la nota final).
- Evaluación de la capacidad para diseñar protocolos experimentales (Prueba escrita; 30% de la nota final).
- Evaluación de la memoria de prácticas (30% de la nota final).
- Análisis y discusión crítica de técnicas utilizadas en publicaciones científicas relacionadas con el curso (Un artículo por alumno; 30% de la nota final).
- El aprobado está en 5 sobre 10.

#### **i) Contenido.**

#### **PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS**

Práctica 1. Fijación e inclusión del tejido nervioso.

**Fundamentos.** *Fijación química:* Tipos de fijadores, métodos de fijación, criterios de elección de fijadores. *Inclusión:* Medios de inclusión para microscopía óptica e electrónica.

**Fijación e inclusión** de muestras de tejido nervioso para microscopía óptica y electrónica usando distintos fijadores y medios de inclusión según la técnica que se vaya a realizar.

Práctica 2. Microtomía.

**Fundamentos.** Introducción a la obtención de secciones de tejido nervioso. Tipos de microtomos.

**Obtención de secciones** a partir de material incluido y no incluido según la técnica que se pretenda realizar.

Práctica 3. Métodos generales de tinción y observación del tejido nervioso.

**Fundamentos.** Técnicas de tinción generales para la observación de tejido nervioso. Tipos y aplicaciones. Tinciones histoquímicas.

**Tinciones.** Tinción de Nissl. Método de Golgi. Tinción histoquímica para la sintasa del óxido nítrico.

Práctica 4. Técnicas inmunohistoquímicas para MO y ME.

**Fundamentos.** Principios básicos y aplicaciones. Inmunohistoquímica en pre-inclusión (microscopio de luz, fluorescencia, microscopía electrónica) y post-inclusión (oro coloidal).

**Detección de proteínas marcadores** gliales y neuronales para su observación en microscopía óptica, de fluorescencia y electrónica en pre-inclusión.

Práctica 5. Detección de vías neuronales con trazadores.

**Fundamentos.** Tipos de trazadores, técnicas de aplicación, experimentos *in vivo* y *in vitro*.

**Marcaje** de la vía visual utilizando como trazador la BDA y marcajes con trazadores fluorescentes en médula espinal.

Práctica 6. Hibridación *in situ*.

**Fundamentos.** Tipos de sondas. Obtención y marcaje de sondas. Hibridación *in toto* y en secciones.

**Detección de la expresión de un gen** en un cerebro *in toto*.

Práctica 7. Análisis de los resultados.

**Observación, interpretación y presentación** de resultados.

**Bibliografía:**

- Armengol, J.A., Miñano, F.J. **1995**. Bases Experimentales para el Estudio del Sistema Nervioso. Vol. 1. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Bancroft, J.D., Gamble, M. **2007**. Theory and Practice of Histological Techniques (6ª ed). Churchill Livingstone. London.
- Bolam, J.P. **1992**. Experimental Neuroanatomy: A Practical Approach. Oxford University Press. Oxford.
- Carter, M., Shieh, J.C. **2009**. Guide to Research Techniques in Neuroscience. Academic Press. Amsterdam.
- Celis, J., Carter, N., Simons, K., Small, J., Hunter, T., Shotton, D. **2006**. Cell Biology: A Laboratory Handbook. (3ª ed). Academic Press. London.
- Cuello, A.C. **1993**. Immunohistochemistry II. John Wiley & Sons. New York.
- Gerfen, Ch.R., Rogawski, M.A., Sibley, D.R., Skolnick, P., Wray, S. **2007**. Short Protocols in Neuroscience: Cellular and Molecular Methods. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
- Hayat, M.A. **2000**. *Principles and Techniques of Electron Microscopy: Biological Applications* (4ª ed). Cambridge University Press. Cambridge.
- Kiernan, J.A. **2008**. Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice. (4ª ed). Scion Publishing Ltd. Oxford.
- Morel, G., Caballero, T.G., Cavalier, A. Gallego, R. **2000**. *Hibridación in situ en Microscopía Óptica*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Spacek J. **1989**. Dynamics of the Golgi method: a time-lapse study of the early stages of impregnation in single sections. **Journal of Neurocytology**, 18: 27-38.
- Záborsky, L., Wouterlood, F.G., Lanciego, J.L. **2006**. Neuroanatomical Tract-Tracing 3. Molecules, Neurons, and Systems. Springer Science + Business Media. New York.

**a) Nombre:** Canales iónicos y comportamiento neuronal. Introducción a las canalopatías

**b) Créditos (ECTS):** 3 (2T+1P)

**c) Carácter:** Optativa

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios:** segundo cuatrimestre

**e) Recomendaciones previas:**

- Participación activa en clases teóricas y prácticas
- Estudio diario de los contenidos planteados en clase
- Utilización habitual de al menos uno de los libros guía
- Asistencia a las tutorías para aclarar dudas
- Búsqueda de información adicional (personal) en libros e internet

**f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Conocimientos de la fisiología neuronal
- Saber cómo trabaja una neurona individual
- Ser capaz de relacionar las propiedades de la membrana y los canales iónicos con el comportamiento neuronal
- Conocimientos generales en el estudio de las canalopatías
- Aprendizaje de las técnicas que permiten el estudio de neuronas individuales (patch-clamp).

**g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas	16	Estudio individual	30
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	10	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	15
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	2		
Actividades de evaluación	2		
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

- La asistencia a las clases teóricas y prácticas será obligatoria
- Se realizará un solo examen final. Este consistirá en 50 preguntas tipo test con 4 opciones, las preguntas mal contestadas contarán negativo. En dicho examen se incluyen preguntas relativas a las prácticas. Se requiere obtener un mínimo de 5 sobre 10 para superar la materia.

- Se evaluará el trabajo escrito que se realizará durante el desarrollo de las prácticas. Respuesta a preguntas que aparecen en el guión. Resolución individual de problemas.
- La participación activa en las clases teóricas y prácticas, tutorías, reuniones científicas, seminarios, conferencias etc. será evaluado positivamente.
- La asistencia a un experimento real en el laboratorio será optativo pero se tendrá en cuenta para subir la nota final.

## **i) Contenido.**

### PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

#### **Tema 1. Breve recorrido histórico.**

La electricidad animal: Galvani y Volta. La neurona: Golgi y Cajal. El axón del calamar: Hodgkin y Huxley. Los canales: Neher y Sakmann.

#### **Tema 2. Técnicas de estudio de las corrientes iónicas a través de membranas y de canales iónicos individuales.**

Técnica clásica de fijación de voltaje. Descripción de un laboratorio de electrofisiología. Técnicas de sustitución iónica para el estudio de corrientes. Uso de toxinas bloqueantes de canales. Curvas intensidad-voltaje. Potencial de inversión de una corriente iónica. Técnicas modernas de estudio de canales: Patch-Clamp. Configuraciones y usos de la técnica de Patch-Clamp.

#### **Tema 3. Canales de sodio. Tipos, propiedades eléctricas, farmacología, función y canalopatías relacionadas.**

Descripción de un canal tipo: estructura y funcionamiento. Canales de sodio voltaje-dependientes: potencial de acción. Canales de sodio persistentes. Oscilaciones subumbrales. Otros canales de sodio.

#### **Tema 4. Canales de potasio. Tipos, propiedades eléctricas, farmacología, función y canalopatías asociadas.**

Canales de potasio rectificadores tardíos: potencial de acción. Canales de potasio transitorios (tipo A): frecuencia de disparo de potenciales de acción. Canales de potasio calcio-dependientes lentos (tipo sK): adaptación y actividad marcapaso. Canales de potasio calcio dependientes rápidos (tipo bK). Canales de potasio muscarín-dependientes (tipo M): adaptación y potencial de reposo.

#### **Tema 5. Canales de calcio. Tipos, propiedades eléctricas, farmacología y función.**

Características generales de los canales de calcio. Canales de calcio transitorios de bajo umbral (T). Canales de calcio persistentes de alto umbral (L). Canales de calcio transitorios de alto umbral (N). Potenciales de acción de calcio y actividad marcapaso.

#### **Tema 6. Canales dependientes de ligando. Tipos, propiedades eléctricas, farmacología y función.**

Receptores de acetilcolina nicotínicos. Receptores de glutamato ionotrópicos. Receptores de GABA. Receptores de glicina.

#### **Tema 7. Otras células excitables. Modelo de la célula beta del páncreas.**

Canales iónicos implicados en la secreción de insulina. Canalopatías de la célula beta. Conexiones.

#### PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

1. **PAPEL DE LOS CANALES EN LA EXCITABILIDAD CELULAR. FIJACIÓN DE CORRIENTE (SIMULACIÓN CON ORDENADOR. PROGRAMA DE HUGUENARD Y MCCORMICK).**
2. **CORRIENTES IÓNICAS A TRAVÉS DE CANALES. FIJACIÓN DE VOLTAJE. (SIMULACIÓN CON ORDENADOR. PROGRAMA DE HUGUENARD Y MCCORMICK).**

#### **Bibliografía:**

##### Libros y monografías.

- Aidley and Stanfield (1996) **Ion channels. Molecules in action.** Cambridge University Press
- Ashcroft FM (2000) **Ion channels and disease.** Academic Press
- Frumento (1995) **Biofísica.** Mosby-Doyma
- Hammond (2008) **Cellular and molecular neurophysiology.** Academic Press
- Hille B (2001) **Ion channels of excitable membranes.** Sinauer Associates
- Huguenard and McCormick (1994) **Electrophysiology of the neuron. An interactive tutorial.** Oxford University Press
- Kandel, Schwartz y Jessell (2000) **Principios de neurociencia.** McGraw-Hill-Interamericana.
- Rudy and Iverson (1992) **Ion Channels** in Methods in Enzymology vol. 207. Academic Press.
- Wallis (1993) **Electrophysiology. A practical approach.** Oxford University Press.

a) **Nombre:** Técnicas electrofisiológicas

b) **Créditos (ECTS):** 3

c) **Carácter:** (Obligatoria/Optativa) Optativa

d) **Ubicación temporal en el plan de estudios** 2º cuatrimestre

e) **Recomendaciones previas:**

f) **Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Adquirir las técnicas y los conocimientos específicos en cada uno de los ámbitos de la investigación.
- Comprender la función de los distintos elementos del sistema nervioso central y periférico, la integración entre ellos y la relación con la estructura subyacente.
- Estudiar los mecanismos de integración de la información sensorial y motora.
- Estudiar las alteraciones que se pueden producir en el funcionamiento del sistema nervioso.
- Entender las bases neurofisiológicas de los procesos de envejecimiento y degeneración del Sistema Nervioso.
- Desarrollar trabajos de investigación.
- Realizar una labor investigadora de forma autónoma.

g) **Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante** (Muy importante el crédito debe ser 25 horas incluidas las presenciales, 10 horas por crédito y las de trabajo personal, 15 horas por crédito):

<b>TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA</b>	<b>Horas</b>	<b>TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE</b>	<b>Horas</b>
Clases expositivas		Estudio individual	
Clases interactivas: Seminarios o prácticas	30	Elaboración de memorias de prácticas, trabajos	45
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas			
Actividades de evaluación			
<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

h) **Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

Asistencia, conocimiento y manejo de las distintas técnicas enseñadas en la clase. Además será necesaria la presentación de un cuaderno de prácticas para superarlas.

i) **Contenido**

Bloque I. Registros extracelulares. -Naturaleza del potencial acción extracelular (teoría fuente-sumidero).

-Morfología del potencial acción extracelular (axón- dendrita-soma)

-Microelectrodos. Tipos y características.

-Identificación de registros unitarios. Identificación antidrómica.

-Análisis de registros extracelulares. Histogramas de eventos periéstímulos (Ej..sistema

somatosensorial ), histogramas de frecuencia de descarga (Ej. efecto de fármacos). Técnicas anestésicas, estereotaxicas, y localización de dianas tisulares en base a la caracterización de la respuesta funcional de la neurona.

-Práctica con rata anestesiada con registro extracelular en corteza somatosensorial somatosensorial.

#### Bloque II. Registros intracelulares. Definición y descripción de Vm, conductancias, resistencias y otras propiedades biofísicas de las células.

- Descripción de las técnicas más utilizadas para realizar registros intracelulares.  
- Práctica con una célula artificial y los sistemas de amplificadores, conversores A/D y filtros del laboratorio.

- Práctica con software de simulación de las propiedades biofísicas de una neurona.

- Descripción y práctica de las distintas técnicas de análisis de los registros intracelulares.

#### Bloque III. Técnicas de imagen.

-Resonancia Magnética

-Optical Imaging

-Espectrofotometría (con práctica)

#### Bloque IV. La electroencefalografía (EEG).

-Introducción

-Consideraciones técnicas

-EEG normal

-Aplicaciones del EEG

-Potenciales evocados

-Caso práctico

#### Bloque V. El electrocardiograma (EKG) y la electromiografía (EMG). -Medida eléctrica del corazón.

-Principales componentes

-Ritmos cardíacos

-El triángulo de Einthoven

-Caso práctico

-Consideraciones generales del EMG

-Cómo se origina el EMG

-Caso práctico

#### Bibliografía

-Aidley and Stanfield , Ion channels. Molecules in action, CambridgeUniversity Press, 1996, Libro.

-Ashcroft, Ion channels and disease, Academic Press, 2000, Libro.

-De Felice , Electrical Properties of cells. Patch-clamp for biologists, Plenum Press, 1997, Libro,

-Frumento , Biofísica, Mosby-Doyma , 1995, Libro.

-Latorre, López-Barneo, Bezanilla, Llinás , Biofísica y fisiología celular, Universidad de Sevilla.

Secretariado de publicaciones, 1996, Libro.

-Scerubl and Hescheler , The electrophysiology of neuroendocrine cells. , CRC press. , 1995, Libro.

-Schurr and Rigor , Brain Slices in basic and clinical research, CRC press, 1995, Libro.

-Wallis, Electrophysiology. A practical approach, Oxford University Press. , 1993, Libro.

-Zigmond, Bloom, Landis, Roberts, Squire , Fundamental Neuroscience, Academic Press, 1999, Libro.

a) Nombre: NEUROTOXICOLOGÍA. PROFESORA RESPONSABLE: M. ANUNCIACIÓN LAFUENTE

b) Créditos (ECTS): 3

c) Carácter: (Obligatoria/Optativa): OPTATIVA

d) Ubicación temporal en el plan de estudios: SEGUNDO CUATRIMESTRE.

e) Recomendaciones previas: Se recomiendan conocimientos previos básicos de bioquímica y fisiología.

f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:

1. Conocer las bases y conceptos generales de la neurotoxicología fundamental.
2. Conocer la realidad actual de la neurotoxicología aplicada y sus diversos campos: neurotoxicología laboral, ambiental, alimentaria, clínica, etc.
3. Comprender las repercusiones de la neurotoxicología y neuroinmunotoxicología en salud pública.
4. Adquirir conocimientos de neurotoxicología del desarrollo y en las relaciones existentes entre neurotoxicología, envejecimiento y enfermedades neurodegenerativas.
5. Adentrarse en las técnicas de evaluación y caracterización del riesgo ocasionado por la exposición a agentes neurotóxicos.
6. Adiestrarse en el manejo de bibliografía especializada, así como en el uso de las TIC para estudiar la materia.

Además, el alumno deberá poseer y potenciar las siguientes competencias y destrezas genéricas:

- Fluidez y propiedad en la comunicación oral y escrita tanto en las lenguas propias de la comunidad como en inglés
- Compromiso personal de esfuerzo para el aprendizaje
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Habilidades para conseguir analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma y en equipo.

g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	Horas	TRABAJO PERSONAL DEL ESTUDIANTE	Horas
Clases expositivas	10	Estudio individual	20
Clases interactivas: Seminarios	8	Elaboración de un trabajo a presentar en un seminario	15
Clases interactivas: prácticas	6	Elaboración de la memoria de prácticas	10
Tutorías en grupos reducidos o individualizadas	4		
Actividades de evaluación	2		



<b>Total horas de trabajo presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total horas de trabajo personal del estudiante</b>	<b>45</b>

**h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias:** la evaluación se realizará de forma continuada a lo largo del curso. Además habrá una prueba al final de la materia. En ambos casos se tendrá en cuenta la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas propias de la materia y aquellas transversales relacionadas con la misma.

**i) Contenido:**

PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

Neurotoxicología fundamental

16. Introducción y bases de la neurotoxicología.
17. Exposición y toxicocinética de los agentes neurotóxicos.
18. Toxicodinamia de los agentes neurotóxicos: mecanismos de neurotoxicidad y neuropatologías de origen tóxico. Manifestaciones anatómicas y bioquímicas de neurotoxicidad. Neurotoxicología funcional.
19. Cronotoxicología.
20. Métodos, técnicas y modelos experimentales en neurotoxicología.
21. Evaluación y caracterización del riesgo derivado de la exposición a agentes neurotóxicos.

Neurotoxicología aplicada

22. Neurotoxicología laboral: Exposición ocupacional a neurotóxicos. Efectos neurotóxicos derivados de la exposición ocupacional a metales, disolventes, etc.
23. Neurotoxicología ambiental y salud pública: Exposición y toxicología de plaguicidas, dioxinas, difenilos policlorados (PCBs), furanos, etc. Neurotoxicidad inducida por la exposición a disruptores endocrinos.
24. Exposición alimentaria a agentes neurotóxicos y efectos tóxicos derivados: biotoxinas marinas, micetismo, etc.
25. Neurotoxicología clínica: trastornos neurológicos inducidos por agentes neuroactivos: etanol, drogas de abuso, monóxido de carbono, etc.
26. Neuroinmunotoxicología. Técnicas de evaluación de neuroinmunotoxicidad. Mecanismos de acción de agentes neuroinmunotóxicos: metales pesados, plaguicidas, etc. Neuroinmunotoxicidad por la exposición a vertidos de buques petroleros.
27. Neurotoxicología y edad: Neurotoxicología del desarrollo. Neurotoxicidad e infancia. Neurotoxicología, envejecimiento y enfermedades neurodegenerativas.

PROGRAMA DE SEMINARIOS:

En los seminarios los alumnos expondrán los trabajos que realicen individualmente. Posteriormente habrá un coloquio entre todos los alumnos que cursen la materia.

Los temas de los seminarios serán aspectos específicos del programa de las clases teóricas en los que el profesor estime oportuno profundizar. Cada año serán diferentes según los estudios previos de los alumnos que cursen la materia, etc.

#### PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Práctica: Protocolos experimentales para la evaluación de la neurotoxicidad de xenobióticos medioambientales y/o alimentarios.

#### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Klaassen, C.D. (2008). Casarett and Doull's Toxicology : the basic science of poisons. 7ª Edición. MacGraw-Hill New York, EEUU.
2. Repetto Jimenez, M. y Repetto Kuhn, Guillermo (2009). Toxicología fundamental. Díaz de Santos, Madrid, España.
3. Harry, G.J. y Tilson, H.A. (2010). Neurotoxicology. 3ª Edición. Informa Healthcare, cop. New York, EEUU.
4. Dobbs, M.R. (2009). Clinical Neurotoxicology: syndromes, substances, environments. Saunders, Elsevier. Philadelphia, EEUU.

## **TRABAJO FIN DE MASTER**

**a) Nombre: Trabajo Fin de Máster**

**b) Créditos (ECTS): 19**

**c) Carácter:** Obligatoria

**d) Ubicación temporal en el plan de estudios: 1º y 2º cuatrimestre**

**e) Recomendaciones previas** Se sugiere a los alumnos que revisen las líneas de investigación adscritas al programa y contacten directamente con los tutores de las líneas de investigación de su interés solicitando su tutorización. En cualquier caso la comisión académica del máster asesorará a los alumnos y garantizará la realización del trabajo de investigación atendiendo a los intereses de los alumnos y la disponibilidad de los tutores.

### **f) Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere:**

- Ser capaz de integrar y trasladar los conocimientos, técnicas y destrezas adquiridas a la resolución de problemas concretos.
- Ser capaz de concebir, plantear y desarrollar ideas originales de investigación dentro del ámbito de las neurociencias que contribuyan al desarrollo del conocimiento.
- Ser capaz de comunicar las conclusiones alcanzadas y las razones que las sustentan a sus colegas y a la comunidad científica en su conjunto, tanto en formato escrito como oral.
- Tener capacidad para emitir juicios mediante el análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas originales y complejas.
- Ser capaz de resolver problemas en situaciones contextos más amplios o multidisciplinares.
- Tener habilidad para comunicarse con la sociedad y trasladarle el resultado de sus avances en el conocimiento de un modo claro y sin ambigüedades.
- Adquirir las habilidades de aprendizaje necesarias para poder seguir estudiando de un modo más autónomo.
- Poseer las habilidades necesarias para fomentar el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

### **g) Actividades formativas en horas, metodologías de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante**

El/la estudiante deberá realizar y presentar un trabajo de investigación que debe constar de las siguientes partes: Introducción, objetivos, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

El trabajo de investigación deberá atenerse a los siguientes criterios:

- Ser propio del ámbito de la neurociencia y contribuir a su desarrollo.
- Su título debe reflejar el contenido del trabajo.
- La introducción debe presentar adecuadamente el estado actual del tema.
- Los objetivos deben estar formulados claramente y ser abordables.
- Los materiales y métodos se deben describir claramente, ser apropiados y cumplir las normativas éticas comunitarias.
- Los resultados deben obtenerse con rigor y presentarse adecuadamente. Si procede deben estar debidamente ilustrados.
- La discusión debe sustentarse en los resultados obtenidos y en la bibliografía especializada.
- Las conclusiones deben responder a los objetivos y extraerse de los resultados y la discusión.
- La bibliografía debe ser pertinente, actual y ajustada al tema de investigación. Las citas deben estar debidamente reseñadas.
- La exposición oral debe presentar la investigación de forma clara y ordenada para lo cual se utilizarán adecuadamente los métodos audiovisuales.
- Durante la defensa del trabajo se debe responder satisfactoriamente a las preguntas formuladas.

Su desarrollo se programará durante el mes noviembre, mediante sesiones de trabajo con el/los profesor/es tutor/es, que establecerán el tema de investigación, los objetivos a alcanzar, y el calendario de trabajo. Para su realización el estudiante dispondrá de las instalaciones del grupo de investigación en el que esté(n) integrado(s) su tutor(es) y recibirá orientación sobre cualquier aspecto del mismo.

El trabajo fin de máster supone una carga de trabajo presencial y no presencial de 475 horas, repartidas así:

- 180 presenciales en las instalaciones donde se realice la investigación para la obtención de los resultados y tutorización.
- 10 horas presenciales durante la presentación del trabajo la Jornada de Jóvenes Investigadores en Neurociencia.
- 475 horas no presenciales (revisión bibliográfica y elaboración del trabajo).

#### **h) Sistema de evaluación de la adquisición de competencias**

##### 1.- Formato del Trabajo

- El trabajo se organizará de acuerdo a los criterios generales: Introducción, objetivos, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

- En la hoja del Título deberá figurar además de éste, el nombre del alumno, el visto bueno del director/es y la fecha de presentación.

- La extensión total del trabajo será aproximadamente de 40 páginas en A-4 en un tamaño de letra orientativo asimilable a Times New Roman de 12 puntos con márgenes de 2,5 cm y a 1 ½ espacios. Debe existir un cierto equilibrio de extensión entre las distintas partes del trabajo.

- Los trabajos se presentarán por triplicado y encuadernados (canutillo) a los coordinadores del Master. Se entregarán al coordinador de la Universidad en que se haya matriculado el alumno, que se los enviará a los otros coordinadores.

##### 2.- Presentación del trabajo

El trabajo se presentará durante la Jornada de Jóvenes Investigadores en Neurociencia. El tiempo de exposición del trabajo por parte del alumno no será superior a 12 minutos ni inferior a 10 e irá seguido de un turno de preguntas cuya duración máxima será de 8 minutos.

##### 3.- Evaluación

El trabajo será evaluado en relación al cumplimiento de los criterios anteriormente expuestos.

#### **i) Contenido**

Cualquier temática del ámbito de la neurociencia ofertada en las líneas de investigación vinculadas a este Máster.

### **6. PERSONAL ACADÉMICO.**

#### **a) Mecanismos de que dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad:**

El acceso del profesorado a la Universidad se rige por:

1) La "Normativa por la que se regula la selección de personal docente contratado e interino de la Universidade de Santiago de Compostela", aprobada por Consello de Goberno de 17 de febrero de 2005, modificada el 10 de mayo del 2007 para su adaptación a la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, para el caso de personal contratado, y

2) la “Normativa por la que se regulan los concursos de acceso a cuerpos de funcionarios docentes universitarios”, aprobada por Consello de Goberno de 20 de diciembre de 2004.

Ambas normativas garantizan los principios de igualdad, mérito y capacidad que deben regir los procesos de selección de personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Además, en lo referente a la igualdad entre hombres y mujeres, la USC, a través del Vicerrectorado de Calidad y Planificación está elaborando un Plan de Igualdad entre mujeres y hombres que incorpora diversas acciones en relación a la presencia de mujeres y hombres en la USC, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. La información sobre este plan de igualdad se puede consultar en la siguiente dirección: <http://www.usc.es/gl/servizos/oix>.

**b) Personal académico disponible para llevar a cabo el plan de estudios propuesto:**

**c) Experiencia docente del profesorado:**

**d) Experiencia investigadora del profesorado:**

**Profesores que imparten docencia:**

<b>Materia</b>	<b>Car</b>	<b>Cred</b>	<b>Lugar</b>	<b>Profesores</b>
Biología celular del sistema nervioso	OB	4	Santiago	María Celina Rodicio Rodicio, <b>Miguel Angel Rodriguez Díaz</b>
Neuroquímica	OB	4	Santiago	Estefanía Méndez Alvarez, <b>Ramón Soto Otero</b> , German Sierra Paredes
Neuroanatomía	OB	4	Santiago	<b>José Luis Labandeira García</b> , Josefa Guerra Seijas, Jannette Rodriguez Pallares, Ana M <sup>a</sup> Muñoz Patiño
Fisiología del sistema nervioso	OB	4	Vigo	Miguel Alfonso Pallares, Rafael Durán Barbosa, <b>Antonio Reboreda Prieto</b>
Neurociencia del comportamiento	OB	4	Santiago	Fernando Cadaveira Mahía, <b>Paula Pazo Alvarez</b>
Trabajo Fin de Master	OB	19		
<b>OPTATIVAS NEUROCIENCIA COGNITIVA</b>				
Técnicas psicofisiológicas	OP	3	Santiago	Montserrat Zurrón Ocio, Elena Amenedo Losada, <b>Teresa Carrillo de la Peña</b>
Investigación aplicada en neurociencia cognitiva	OP	3	Santiago	Fernando Díaz Fernandez, <b>Fernando Cadaveira Mahía</b>
Procesos psíquicos superiores	OP	3	Santiago	<b>Mónica Lindin Novo</b> , Dolores Rodriguez Salgado, Santiago Galdo Alvarez
Conductas adictivas	OP	3	Santiago	<b>Carmen García Mahía</b> , Indalecio Carrera Machado
Exploraciones nucleares en neurología:SPET e PET. Neuroimagen digital	OP	3	Santiago	<b>Alvaro Ruibal Morell</b> , Javier Pereira Loureiro,
Neurodegeneración y neurorreparación	OP	3	Santiago	José Luis Labandeira García, <b>Jannette Rodriguez Pallares</b> , Ramon Soto Otero

Fundamentos de neurofisiología clínica	OP	3	Santiago	Manuel Peleteiro Fernandez, Jesús B. Otero Costas, <b>José Luis Relova Quinteiro</b>
Fundamentos de psiquiatría	OP	3	Santiago	<b>Angela Torres Iglesias</b> , Raimundo Mateos Alvarez, Julio Brenlla González
Fundamentos de neurología	OP	3	Santiago	José Antonio Castillo Sanchez
Neurociencia computacional	OP	3	Santiago	<b>Eduardo Sanchez Vila</b> , Ana B. Porto Pazos, Luis Martínez Otero
Modelos biológicos y computacionales de representación del conocimiento	OP	3	Coruña	<b>Julian Dorado de la Calle</b> , Alejandro Pazos Sierra
<b>OPTATIVAS NEUROBIOLOXÍA CELULAR E MOLECULAR</b>				
Fundamentos de genómica y proteómica en neurociencia	OP	3	Santiago	<b>Héctor Caruncho Michinel</b> , Jose Manuel Olivares Diez
Neurofarmacología	OP	3	Santiago	<b>Isabel Cadavid Torres</b> , José Angel Fontenla Gil, Isabel Loza García, José M. Brea Floriani
Técnicas de neurobiología molecular	OP	3	Santiago	<b>Eva Candal Suarez</b> , Antón Barreiro Iglesias
Desarrollo del sistema nervioso	OP	3	Santiago	<b>Isabel Rodriguez-Moldes Rey</b> , Fátima Adrio Fondevila
Evolución del sistema nervioso	OP	3	Coruña	<b>Mª Jesús Manso Revilla</b> , Antonio M. Castro Castro, Manuela Becerra Arias, Julian Yañez Sanchez
Neuroanatomía comparada	OP	3	Santiago	Ramón Anadón Alvarez
Técnicas neuroanatómicas	OP	3	Vigo	<b>Manuel A. Pombal Diego</b> , Rosa Alvarez Otero, Manuel Megias Pacheco
Canales iónicos y comportamiento neuronal. Introducción a las canalopatías	OP	3	Vigo	<b>José Antonio Lamas Castro</b>
Neuroendocrinología	OP	3	Santiago	<b>Victor Arce Vázquez</b> , Carlos Dieguez Gonzalez, Manuel Aldegunde Villar
Técnicas electrofisiológicas	OP	3	Coruña	F. J. Martín Cora, Xurxo Mariño Alfonso, Casto Rivadulla Fernández, <b>Carmen de Labra Pineda</b>
Neurotoxicología	OP	3	Vigo	Anunciación Lafuente Gimenez

### Profesores que dirigen trabajos fin de máster

DOCTOR (Nome e Apellidos)	UNIVERSIDADE	CATEGORÍA ACADÉMICA	SEXENIOS	QUINQUENIOS
Adrio Fondevila, Fatima	Universidade de Santiago de Compostela	Profesor Contratado Doctor	2	2
Aldegunde Villar, Manuel A.	Universidade de Santiago de Compostela	Titular de Universidad	4	6
Alonso Pallares, Miguel	Universidade de Vigo	Titular de Universidad	2	4

Alvarez Otero, Rosa	Universidade de Vigo	Titular de Universidad	1	3
Amenedo Losada, Elena	Universidade de Santiago de Compostela	Titular de Universidad	2	3
Anadón Alvarez, Ramón	Universidade de Santiago de Compostela	Catedrático de Universidad	4	6
Arce Vázquez, Victor	Universidade de Santiago de Compostela	Titular de Universidad	3	4
Barreiro Iglesias, Antón	Investigador postdoctoral externo			
Becerra Arias, Manuela	Universidade de Santiago de Compostela	Titular de Universidad	2	6
Brea Floriani, José Manuel	Santiago de Compostela	-----	-----	
Brenlla González, Julio	Universidade de Santiago de Compostela	Catedrático de Escuela Universitaria	0	
Cadaveira Mahía, Fernando	Santiago de Compostela	Titular Universidade	3	5
Cadauid Torres, María Isabel	Universidade de Santiago de Compostela	Catedrático de Universidad	6	6
Candal Suárez, Eva María	Santiago de Compostela	Investigador Parga Pondal		
Carrera Machado, Indalecio	Santiago de Compostela			
Carrillo de la Peña, María Teresa	Santiago de Compostela	Titular Universidade	3	4
Caruncho Michinel, Héctor	Santiago de Compostela	Titular Universidade	2	4
Castillo Sánchez, José	Santiago de Compostela	Catedrático Universidade	3	5
Castro Castro, Antonio Manuel	Universidade da Coruña	Profesor Contratado Doctor	1	1
de Labra Pinedo, Carmen	Universidade da Coruña	Otros	0	
Devesa Múgica, Jesús	Santiago de Compostela	Catedrático	4	6
Díaz Fernández, Fernando	Universidade de Santiago de Compostela	Titular de Universidad	3	5
Diéguez González, Carlos	Universidade de Santiago de Compostela	Catedrático de Universidad	4	5

Domínguez Santos, María Dolores	Santiago de Compostela	Titular Universidade		6
Dorado de la Calle, Julian	Universidade da Coruña	Titular de Universidad	1	1
Durán Barbosa, Rafael	Vigo	Titular E.U	3	4
Fontenla Gil, José Angel	Santiago de Compostela	Titular Universidade	3	4
Galdo Alvarez, Santiago	Santiago de Compostela			
García Mahía , María del Carmen	Universidade de Santiago de Compostela	Profesor Asociado	0	
González García, Francisco	Universidade de Santiago de Compostela	Catedrático de Universidad	4	5
Guerra Seijas, María Josefa	Santiago de Compostela	Catedrático de Universidad	4	5
Labandeira García ,José Luis	Santiago de Compostela	Catedrático de Universidad	4	5
Lafuente Giménez, Anunciación	Vigo	Catedrático de Universidad	2	3
Lamas Castro, José Antonio	Vigo	Titular de Universidad	3	4
Lindín Novo, Mónica	Santiago de Compostela	Contratado Doutor	1	2
Loza García , María Isabel	Santiago de Compostela	Titular de Universidad	3	3
Manso Revilla, María Jesús	Coruña	Titular de Universidad	3	6
Mariño Alfonso, Xurxo	Coruña	Contratado Doutor		
Martín Cora, Francisco Javier	Santiago de Compostela	----	---	
Martínez Otero, Luis Miguel	Alicante	Titular de Universidad		
Mateos Alvarez, Raimundo	Santiago de Compostela	Titular de Universidad		5
Megías Pacheco, Manuel	Vigo	Titular de Universidad	2	2
Méndez Alvarez, Estefanía	Santiago de Compostela	Titular de Universidad	4	5



Muñoz Patiño, Ana M <sup>a</sup>	Santiago de Compostela	Otros		
Olivares Díaz, José Manuel Apellidos:	Sergas, Vigo	---	--	
Otero Costas, Jesús Bernardo	Santiago de Compostela	Catedrático Universidade	3	6
Pazo Alvarez, Paula	Santiago de Compostela	---		
Pazos Sierra , Alejandro	Coruña	Catedrático Universidade	2	
Peleteiro Fernández, Manuel	Santiago de Compostela	Titular Universidade		
Pereira Loureiro, Javier	Coruña	Titular E.U.		
Pombal Diego, Manuel A	Vigo	Titular Universidade	2	3
Porto Pazos, Ana Belén	Coruña	Contratado Doutor		
Reboreda Prieto, Antonio	Vigo			
Relova Quinteiro, José Luis	Santiago de Compostela	Titular Universidade	1	
Rivadulla Fernández, Casto	Coruña	Titular Universidade	2	2
Rodicio Rodicio, María Celina	Santiago de Compostela	Titular Universidade	3	6
Rodríguez Alvarez, Marina	Santiago de Compostela	Titular Universidade	2	3
Rodríguez Diaz,Miguel Angel	Santiago de Compostela	Contratado Doutor	1	1
Rodríguez Holguín, Socorro	Santiago de Compostela	Titular Universidade	2	3
Rodríguez Pallares, Jannette	Santiago de Compostela	Contratado Doutor	1 (solicitado)	1 (solicitado)
Rodríguez Salgado, Dolores	Santiago de Compostela	Contratado Doutor		1
Rodríguez-Moldes Rey, Isabel	Santiago de Compostela	Titular Universidade	3	4
Ruibal Morell, Alvaro	Santiago de Compostela	Asociado		

Sanchez Vila, Eduardo	Santiago de Compostela	Contratado Doutor	1	2
Sierra Paredes, Germán	Santiago de Compostela	Titular Universidade	2	4
Soto Otero, Ramón	Santiago de Compostela	Titular Universidade	4	5
Torres Iglesias, Angela J	Santiago de Compostela	Titular Universidade	1	3
Yáñez Sánchez, Julián	A Coruña	Titular Universidade	2	2
Zurrón Ocio, Montserrat	Santiago de Compostela	Titular Universidade	2	4

#### **LINEAS DE INVESTIGACIÓN:**

<b>Denominación: Neurotransmisión</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Alfonso Pallares, Miguel	Vigo	Fisiología	Biología Celular y Molecular
Durán Barbosa, Rafael	Vigo	Fisiología	Biología Celular y Molecular

<b>Denominación: Neuroquímica comparada</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Aldegunde Villar, Manuel Alejo	USC	Fisiología	Fisiología

<b>Denominación: Neurohistoquímica del sistema nervioso central de peces</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Adrio Fondevida, Fátima	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Alvarez Otero, Rosa	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC Salud
Anadón Alvarez, Ramón	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Becerra Arias, Manuela	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Castro Castro, Antonio	A Coruña	Biología Celular	Biología Celular y Molecular
Manso Revilla, M <sup>a</sup> Jesús	A Coruña	Biología Celular	Biología Celular y Molecular
Megías Pacheco, Manuel	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC. Salud
Pombal Diego, Manuel Ángel	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC. Salud
Rodicio Rodicio, M <sup>a</sup> Celina	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Rodríguez Díaz, Miguel Ángel	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Rodríguez-Moldes Rey, Isabel	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Yáñez Sánchez, Julián	A Coruña	Biología Celular	Biología Celular y Molecular

<b>Denominación: Conectividad en centros nerviosos</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Alvarez Otero, Rosa	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC. Salud
Anadón Alvarez, Ramón	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Megías Pacheco, Manuel	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC. Salud
Pombal Diego, Manuel Ángel	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC. Salud
Rodicio Rodicio, M <sup>a</sup> Celina	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Yáñez Sánchez, Julián	A Coruña	Biología Celular	Biología Celular y Molecular

<b>Denominación: Desarrollo del Sistema Nervioso</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Anadón Alvarez, Ramón	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Becerra Arias, Manuela	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Candal Suárez, Eva M <sup>a</sup>	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Castro Castro, Antonio	A Coruña	Biología Celular	Biología Celular y molecular
Caruncho Michinel, Héctor Juan	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Manso Revilla, M <sup>a</sup> Jesús	A Coruña	Biología Celular	Biología Celular y Molecular
Megías Pacheco, Manuel	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC. Salud
Pombal Diego, Manuel Ángel	Vigo	Biología Celular	Biología Funcional y CC. Salud
Rodicio Rodicio, M <sup>a</sup> Celina	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Rodríguez-Moldes Rey, Isabel	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Rodríguez Díaz, Miguel Ángel	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología

<b>Denominación: Neurofisiología celular y de sistemas: los canales iónicos y la excitabilidad celular</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Lamas Castro, José Antonio	Vigo	Fisiología	Biología Funcional y CC. Salud
Reboreda Prieto, Antonio	Vigo	Fisiología	Biología Funcional y CC Salud

<b>Denominación: Neurofisiología del sistema somatosensorial</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Martín Cora, Francisco Javier	USC	Fisiología	Fisiología

<b>Denominación: Fisiología de sistemas sensoriales y motores</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>

De Labra Pinedo, Carmen	A Coruña	Fisiología	Medicina
Mariño Alfonso, Xurxo	A Coruña	Fisiología	Medicina
Rivadulla Fernández, Casto	A Coruña	Fisiología	Medicina

<b>Denominación: Neurofisiología del sistema visual</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
González García, Francisco	USC	Fisiología	Fisiología
Relova Quinteiro, José Luís	USC	Fisiología	Fisiología
Peleteiro Fernández, Manuel	USC	Fisiología	Fisiología
Otero Costas, Jesús B	USC	Fisiología	Fisiología

<b>Denominación: Neuroendocrinología</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Arce Vázquez, Víctor	USC	Fisiología	Fisiología
Diéguez González, Carlos	USC	Fisiología	Fisiología

<b>Denominación: Farmacogenómica e farmacoproteómica de sistemas de neurotransmisión en psiquiatría</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Brea Floriani, José Manuel	USC		Farmacología
Cadavid Torres, María Isabel	USC	Farmacología	Farmacología
Caruncho Michinel, Hector Juan	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Fontela Gil, José Ángel	USC	Farmacología	Farmacología
Loza García, M <sup>a</sup> Isabel	USC	Farmacología	Farmacología

<b>Denominación: Investigación psicobiológica de los procesos cognitivos (atención, memoria, lenguaje...)</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Amenedo Losada, Elena	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Cadaveira Mahía, Fernando	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Díaz Fernández, Fernando	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Santiago Galdo Alvarez	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Lindín Novo, Mónica	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Rodríguez Holguín, Socorro	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Pazo Álvarez, Paula	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología

<b>Denominación: Aplicaciones clínicas de la investigación en Neuropsicología e Psicofisiología (alcoholismo, trastornos del lenguaje, envejecimiento normal y patológico...)</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Amenedo Losada, Elena	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Cadaveira Mahía, Fernando	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Carrillo de la Peña, M <sup>a</sup> Teresa	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Díaz Fernández, Fernando	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Lindín Novo, Mónica	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Rodríguez Álvarez, Marina	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Rodríguez Salgado, Dolores	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología
Zurrón Ocio, Montserrat	USC	Psicobiología	Psicología Clínica e Psicobiología

<b>Denominación: Neurología</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Castillo Sánchez, José Antonio	USC	Medicina	Medicina

<b>Denominación: Mecanismo de Destrucción de Neuronas Dopaminérgicas y Neuroprotección .</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Méndez Álvarez, Estefanía	USC	Bioquímica y Biología Molecular	Bioquímica y Biología Molecular
Soto Otero, Ramón	USC	Bioquímica y Biología Molecular	Bioquímica y Biología Molecular

<b>Denominación: Nuevas Estrategias Terapéuticas de la Enfermedad de Párkinson: Neuroprotección, Transplantes Celulares. Potenciación del fenotipo dopaminérgico a partir de células troncales / progenitoras como fuente tisular para transplantes.</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Labandeira García, José Luís	USC	Anatomía y Embriología Humana	Ciencias Morfológicas
Gerra Seijas, M <sup>a</sup> José	USC	Anatomía y Embriología Humana	Ciencias Morfológicas
Rodríguez Pallares, Jannette	USC	Anatomía y Embriología Humana	Ciencias Morfológicas

<b>Denominación: Bases moleculares de la regeneración espinal</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Rodicio Rodicio, M <sup>a</sup> Celina	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología

<b>Denominación: Bases Neuroquímicas de la Epilepsia.</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Sierra Paredes, Germán	USC	Bioquímica e Biología Molecular	Bioquímica e Biología Molecular

<b>Denominación: Perturbadores Neuroendocrinos e Inmunotoxicología</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Lafuente Jiménez, Anunciación	Vigo	Toxicología	Química Analítica e Alimentaria

<b>Denominación: Psiquiatría Clínica, Psiquiatría Social y Psicoterapia</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Domínguez Santos, M <sup>a</sup> Dolores	USC	Psiquiatría	Psiquiatría, Radiología y Salud Pública
García Mahía, M <sup>a</sup> del Carmen	USC	Psiquiatría	Servizo de Psiquiatría
Indalecio Carrera Machado	USC	Psiquiatría	Psiquiatría, Radiología y Salud Pública
Mateos Álvarez, Raimundo	USC	Psiquiatría	Psiquiatría, Radiología y Salud Pública
Torres Iglesias, Ángela J	USC	Psiquiatría	Psiquiatría, Radiología y Salud Pública

<b>Denominación: Circuitos cerebrales y mecanismos de señalización en Psiquiatría</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Caruncho Michinel, Héctor J.	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Loza García M <sup>a</sup> , Isabel	USC	Farmacología	Farmacología
Olivares Díez, José Manuel	USC		Servizo Galego de Saúde (SERGAS)
Rodríguez Díaz, Miguel A.	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Brenlla González, Julio	USC	Enfermería	Enfermería

<b>Denominación: Alteraciones Citoarquitectónicas en Neuropsiquiatría</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Caruncho Michinel, Héctor	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología
Rodríguez Díaz, Miguel A.	USC	Biología Celular	Biología Celular y Ecología

<b>Denominación: Modelos computacionales del Cerebro</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Martínez Otero, Luís Miguel	CSIC- UNIV Miguel Hernández		Unidad de NeuroBiología Celular e Sistemas
Sánchez Vila, Eduardo M.	USC	Ciencias da Computación e I.A	Electrónica y Computación

<b>Denominación: Optimización de Modelos de Redes Neuronales Artificiales</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Dorado de la Calle, Julián	A Coruña	Ciencia da Computación e IA	Tecnoloxías de la Información y Comunicaciones

<b>Denominación: Modelización Computacional de Redes Neuronales y Sistema Glial</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Pazos Sierra, Alejandro	A Coruña	Ciencia da Computación e IA	Tecnoloxías de la Información y Comunicaciones
Porto Pazos, Ana Belén	A Coruña	Ciencia da Computación e IA	Tecnoloxías de la Información y Comunicaciones

<b>Denominación: Exploracións Isotópicas en Neuroloxía</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Ruiball Morell, Álvaro	USC	Radioloxía e Medicina Física	Servicio de Medicina Nuclear

<b>Denominación: Neuroimagen Digital. Fundamentos y Procesamiento. Aplicaciones en Neurociencia</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Pereira Loureiro, Javier	A Coruña		Medicina

<b>Denominación: Acciones neurotróficas de la hormona do crecemento</b>			
<b>Nombre del profesor:</b>	<b>UNIV:</b>	<b>Área:</b>	<b>Dpto.:</b>
Devesa Múgica, Jesús	USC	Fisioloxía	Fisioloxía

#### **e) Otros recursos humanos disponibles:**

##### **Universidad de Santiago de Compostela**

Los servicios administrativos y de gestión propios de la Facultad de Biología de la USC están enmarcados dentro de una única estructura: la Unidad de Apoyo a la Gestión de Centros y Departamentos que coordina la gestión de toda la actividad administrativa derivada de la gestión académica, económica y recursos humanos del Centro y presta apoyo a las autoridades académicas en la planificación y programación docente. En la actualidad, la plantilla de esta unidad según la RPT está conformada por el siguiente personal:

Personal de Conserjería: 1 Conserje, 2 Oficiales de Servicios, 1 Auxiliar de Servicios y un Auxiliar Técnico Informática

Personal de Departamentos:

Secretaría Administrativa del Departamento de Zoología y Antropología Física compartido con el Departamento de Genética

Secretaría Administrativa del Departamento de Fisiología Vegetal compartido con el Departamento de Botánica

Secretaría Administrativa del Departamento de Biología Celular y Ecología compartida con el Departamento de Edafología e Química Agrícola  
Un Responsable de Asuntos Económicos  
Una Secretaría de Decanato  
Dos puestos base de la unidad de apoyo  
Un responsable de la Unidad

La Facultad de Biología cuenta también con una Biblioteca propia cuyo personal está integrado por:

4 Auxiliares de Archivo, Biblioteca y Museo  
1 Ayudante de Biblioteca  
1 Facultativa de Biblioteca

#### BECARIOS AULAS DE INFORMÁTICA

Para garantizar la apertura de las aulas de informática de la Facultad fuera de los horarios de docencia y para disponer de un servicio de apoyo a los alumnos, para que éstos puedan utilizarlas para la realización de sus trabajos académicos, aprendizaje y manejo de nuevas tecnologías, la Facultad de Biología cuenta con tres puestos de becarios de aulas de informática que dependen del Área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ATIC)

#### **Universidades de Vigo y A Coruña**

En conjunto la Facultad de Ciencias de la UDC y la Facultad de Biología de la UVIGO disponen de las siguientes personas destinadas a la gestión administrativa, de elevada cualificación profesional y con experiencia en sus puestos de trabajo de más de 15 años en la mayoría de los casos:

Administradores de Centro: 2  
Área Académica: 7  
Área Económica: 7  
Área de Servicios y de Asuntos Generales: 14  
Administrativos de Departamento: 8  
Personal Técnico de Laboratorio: 9  
Bibliotecarios: 9

#### Becarios de Apoyo

Desde los respectivos vicerrectorados de Nuevas Tecnologías y Calidad de ambas Universidades se convocan becas, entre los estudiantes, como apoyo a la actividad de algunas unidades de docencia-aprendizaje. Los becarios de estas convocatorias dependen directamente de los decanatos de los centros. La existencia de estos becarios facilita la apertura de algunas instalaciones para el trabajo autónomo de los estudiantes.

#### Otro Personal

También tiene su puesto de trabajo en ambas facultades el personal que desempeña tareas de limpieza y aquel que atiende el servicio de reprografía, la cafetería y el comedor. Todos estos servicios están a cargo de empresas contratadas por cada una de las respectivas Universidades.

#### **f) Previsión de profesorado y otros recursos humanos:**

**Los docentes y administrativos indicados en los apartados anteriores**



**g) Estimaciones de profesorado necesario para la docencia del nuevo plan:**  
Está cubierta como se indica en la tabla de profesores que imparten docencia

**h) Otros recursos humanos necesarios:**

## **7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

### **7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.**

#### **Recursos disponibles:**

En cuanto a la Facultad de Biología de la USC, se indican los recursos disponibles:

#### **Aulas de uso general:**

Un total de 10 aulas con distinta capacidad, todas ellas dotadas con ordenador, vídeo proyector, retroproyector y conexión a Internet: 2 aulas de 94 puestos de pupitre, 1 aula de 91 puestos, 1 aula de 153 puestos, 1 aula de 58 puestos, 1 aula de 46 puestos, 1 aula de 120 puestos, 1 aula de 80 puestos, 1 aula de 105 puestos y 1 aula de 20 puestos.

#### **Laboratorio de prácticas:**

4 laboratorios de prácticas dotados de infraestructura con capacidad para 24 alumnos/as.

8 laboratorios de prácticas con equipamiento específico para realización de prácticas en las distintas materias, con capacidad para 20 alumnos/as cada uno.

1 laboratorio con equipamiento e infraestructura necesaria para docencia práctica con capacidad para 24 alumnos/as.

#### **Aulas de informática**

2 Aulas de informática de uso libre para estudiantes con 22 y 36 puestos, todos con ordenador conectado a Internet y con un puesto con ordenador para un becario.

3 aulas de informática para docencia con 24 puestos cada una dotada de ordenadores y conexión a Internet.

#### **Espacios para trabajo de los estudiantes**

Además de las 2 aulas de informática, los alumnos dispondrán de una sala en la Biblioteca para realización de trabajos en equipo, con soporte informático y conexión a Internet

#### **Otros espacios**

- Sala de Juntas para reuniones con capacidad para 24-28 puestos dotada de video proyector, pantalla interactiva y conexión a Internet.
- Salón de Grados con 78 butacas con pala, pantalla de proyección y pantalla interactiva de utilización simultánea, 2 cañones de vídeo, conexión a Internet, retroproyector, atril.
- Aula Magna: con capacidad para 262 butacas con pupitre deslizable incorporado, y tres plazas de uso preferente para minusválidos. Está dotada con 2 video proyectores y 2 pantallas para visión simultánea, pizarra de vidrio, conexión a Internet y megafonía
- Salas de reuniones con capacidad para 12-14 personas, dotadas de pizarra, pantalla y video proyector, enfocadas a su utilización para tutorías y reuniones con grupos reducidos de alumnos.

Todos los espacios de la Facultad son accesibles a personas con discapacidades físicas que afectan a la movilidad, y se cuenta con plazas de aparcamiento reservadas en las inmediaciones de los accesos. Las aulas de 50 a 100 plazas dispondrán de 1 plaza para minusválidos, las de capacidad de más de 100 dispondrán de 2 plazas y el Aula Magna tendrá reservada 3 plazas para ese uso.

La Facultad cuenta con cobertura de red inalámbrica en todo el edificio, lo que permite utilizar como zonas de trabajo los vestíbulos, en los que hay dispuestas mesas y tomas de corriente.

Además existe un servicio de reprografía en las instalaciones de la Facultad, atendido por una empresa concesionaria externa.

La Facultad de Medicina pone a disposición del programa un aula dotada de videoconferencia

Están disponibles para la realización de trabajos de investigación los laboratorios de los grupos de investigación a los que pertenecen los tutores/directores del programa

En cuanto a las Universidades de Vigo y A Coruña:

<b>Aulas de Docencia</b>		
<b>Denominación</b>	<b>Características</b>	
<b>Aulas</b>	Aulas grandes donde se imparten clases magistrales y se realizan exámenes y presentaciones por parte de los estudiantes. Todas las aulas están adaptadas para personas con discapacidad. Dotadas de equipos informáticos y de proyección digital para presentaciones multimedia; conexión a internet, pizarras interactivas y pupitres (en algunos casos se están sustituyendo por mesas y sillas individuales para hacerlas versátiles).	
UDC	13 aulas	1266 puestos
UVIGO	8 aulas	746 puestos
<b>Aulas Audiovisuales</b>	Aulas de uso múltiple que permiten la visualización de filmes didácticos, las exposiciones de trabajos por parte de los estudiantes, exámenes orales y tribunales de TFG. Adaptadas para personas con discapacidad. Dotadas de equipos informáticos y de proyección analógica y digital para presentaciones multimedia y conexión a internet,	
UDC	1 aula	80 puestos
UVIGO	3 aulas	40 puestos
<b>Aulas Informáticas</b>	Aulas de uso múltiple que permiten impartir clases teóricas o prácticas con ordenador y fuera del horario lectivo, permanecen a libre disposición de los estudiantes, bajo la supervisión y apoyo de un becario. Todas las aulas cuentan con puestos adaptados para personas con discapacidad. Dotadas de ordenadores con el software adecuado para las actividades formativas. Además dispone de un ordenador para el profesor conectado al proyector de video digital y una pantalla de proyección.	
UDC	3 aulas	72 puestos
UVIGO	3 aulas	75 puestos

<b>Seminarios</b>	Los seminarios son de dos tipos: salas para trabajo en pequeños grupos o para realizar tutorías y salas con mesas de reuniones. Todas ellas adaptadas a personas con discapacidad. Dotadas de conexión a internet, enchufes para portátiles, mesas y sillas individuales o mesas de reuniones personas.	
UDC	4 aulas	85 puestos
UVIGO	4 aulas	84 puestos
<b>Aulas Videoconferencia</b>	Aulas dotadas del equipamiento necesario para realizar conexiones de videoconferencia (actualmente se emplean para los masteres interuniversitarios adscritos a las facultades). Todas las aulas están adaptadas para personas con discapacidad. Dotadas de equipamiento de videoconferencia, 3 cañones de proyección, y sillas y mesas individuales.	
UDC	1 aula	30 puestos
UVIGO	2 aulas	40 puestos

<b>Laboratorios</b>		
Laboratorios para prácticas experimentales y seminarios prácticos, con puestos adaptados a personas con discapacidad. Dotados del instrumental y equipamiento necesarios para realizar las correspondientes prácticas.		
	<b>Características</b>	
UDC	15 laboratorios	360 puestos
UVIGO	13 laboratorios	376 puestos

<b>Salón de Actos</b>		
Salón de Actos para celebrar actos académicos y protocolarios, conferencias, ciclos de cine, de teatro, conciertos, reuniones de Junta de Facultad y de Departamentos. Ambos dotados de espacios para personas con discapacidad. Dotado de conexiones a internet, cañón de proyección, pantalla gigante, equipo de sonido, de video y climatización.		
UDC	130 personas	
UVIGO	350 personas	

<b>Decanato</b>		
Decanatos de las Facultades. Dotado del mobiliario necesario para las tareas administrativas de los equipos Decanales.		

<b>Departamentos</b>		
Sedes de los departamentos adscritos a la tres Facultades. Dotados del mobiliario necesario para las tareas administrativas de los Directores y de los Secretarios de los Departamentos.		

<b>Salas de Juntas</b>		
UDC	25 personas	
UVIGO	40 personas	

<b>Delegación de alumnos</b>		
Dotado de mobiliario y equipos informáticos. Adaptada a personas con discapacidad.		

## **Biblioteca**

La Biblioteca Universitaria (BUSC) cuenta con uno de sus puntos de servicio en la Facultad de Biología de la USC, que concentra los fondos específicos de esta titulación y da servicio a este centro. Esta biblioteca cuenta con los siguientes recursos y dotación:

- 1049 metros cuadrados de superficie total
- 277 puestos de lectura
- 1292,56 metros lineales de estanterías
- 4 ordenadores para consulta exclusiva del catálogo de la BUSC
- 4 ordenadores para consulta de bases de datos y catálogos
- 1 lector y reproductor de microfichas
- 1 fotocopiadora de la Biblioteca y 1 de la empresa externa
- En torno a 24.532 libros y 1,144 publicaciones periódicas (unas 327 abiertas) del campo científico de la Biología
- Servicio de fotodocumentación y préstamo interbibliotecario
- Servicio de información
- Servicio de adquisiciones
- Servicio de préstamo
- Servicio de catalogación y proceso técnico

Además, a través de la biblioteca del centro, se puede acceder, vía servicio de préstamo, a todos los fondos del catálogo de la BUSC disponibles para consulta fuera de sala. A través de la “BUSC digital” se tiene acceso a numerosas bases de datos bibliográficos y revistas electrónicas, bien propias de la BUSC o bien del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia.

La biblioteca ofrece también servicios de formación de usuarios, tanto a nivel inicial para todos los estudiantes que acceden por primera vez a la titulación, como cursos especializados tanto para profesores como para alumnos de máster y doctorado

La Biblioteca Universitaria de la UVIGO así como la de la UDC son un servicio general accesible para todos los estudiantes, profesores e investigadores y personal de ambas universidades. Sus objetivos son gestionar y poner a disposición de la comunidad universitaria un conjunto de recursos y servicios de información como apoyo a sus actividades de aprendizaje, docencia e investigación.

Ambas bibliotecas forman parte de la red “REBIUN” (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas) y del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia (BUGALICIA). Desde el catálogo de ambas Bibliotecas Universitarias se localizan también los recursos bibliográficos de las otras bibliotecas universitarias gallegas, así como de otras bibliotecas gallegas, españolas y extranjeras que se pueden consultar u obtener a través de los servicios de préstamo interbibliotecario.

Ambas universidades disponen de mecanismos para garantizar el mantenimiento y la actualización de los medios materiales.

En ambos casos los servicios que ofrecen son los siguientes:

☒ Salas de lectura para la consulta de las colecciones de la Biblioteca y para el estudio y la investigación, dotadas de equipamientos informáticos y red wi-fi.

☒ Equipos para la reproducción de documentos respetando la legislación de propiedad intelectual.

☒ Un catálogo de los fondos bibliográficos accesible en internet que permite localizar las obras y recursos integrados en las colecciones, sugerir la compra de nuevos títulos, renovar préstamos y buscar la bibliografía recomendada en los programas docentes.

☒ Servicios para el acceso a las colecciones bibliográficas: préstamo a domicilio, préstamo intercampus, lectura en sala.

☒ Consulta remota a los recursos electrónicos contratados por la Biblioteca: bases de datos, revistas electrónicas, libros electrónicos, portales de internet ...

☒ Préstamo interbibliotecario: localización y obtención de documentos no disponibles entre las colecciones gestionadas por la Biblioteca.

☒ Orientación y formación en el uso de la Biblioteca y de sus recursos tecnológicos y documentales

☒ Asesoramiento en las búsquedas y localización de información.

☒ Información bibliográfica y documental especializada y personalizada.

☒ Utilización de las bibliotecas por personas ajenas a la comunidad universitaria en calidad de usuarios externos autorizados.

#### COLECCIONES Y RECURSOS:

La Biblioteca Universitaria de la UDC cuenta aproximadamente con más de 670000 libros, 7600 colecciones de revistas en papel además de distintos recursos electrónicos: 19000 revistas, 16000 libros y unas 70 bases de datos, distribuidas entre los servicios centrales, las 12 bibliotecas de centros y las 4 bibliotecas intercentros, situadas en los campus de A Coruña y Ferrol.

En el caso de la Biblioteca Universitaria de la UDC los recursos bibliográficos directamente relacionados con el máster están ubicados en la Biblioteca de Ciencias (emplazada en el edificio homónimo). Esta biblioteca cuenta con unos 27580 volúmenes de libre acceso, 421 revistas en formato impreso o micrográfico, 5300 revistas electrónicas, 268 puestos de lectura y 3 ordenadores de acceso público.

La Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la UDC es un punto de acceso a la Biblioteca Universitaria, desde donde se pueden consultar las 70 bases de datos suscritas por la UDC y las gestionadas por BUGALICIA, de las que 9 son de temática sobre Biología o Medio Ambiente. En este sentido, cabe destacar las bases de datos de Scifinder scholar y del ISI Web of Knowledge (WOK).

Por otra parte, la Biblioteca Universitaria de la UVIGO cuenta con unos 306219 registros bibliográficos, 8939 títulos de publicaciones seriadas, 2655 revistas electrónicas a texto completo, 1635 sumarios electrónicos de revistas, 536 resúmenes electrónicos de revistas, 1995 libros electrónicos. Además el catálogo incluye también un total de 12180 registros de artículos de revistas, de capítulos de libros y de actas de congresos escritos por el PDI de la UVIGO, de los cuales 4542 proporcionan el texto completo. Se compone de tres bibliotecas centrales, una en cada Campus: Ourense, Pontevedra y Vigo, y de una serie de bibliotecas ubicadas en los centros académicos. En total, una red de once puntos de servicio repartidos entre los distintos Campus.

En el caso de la Biblioteca Universitaria de la UVIGO los recursos bibliográficos directamente relacionados con el máster están ubicados en la Biblioteca de Ciencias Experimentales en el edificio de las titulaciones de Ciencias Experimentales. En la actualidad ocupa un espacio de 610 m<sup>2</sup> que alberga un fondo de 18250 monografías y 332 colecciones de revistas en formato impreso. Los puestos de lectura actualmente son: 15 dentro de la propia biblioteca y 105 en la sala de estudio anexa. En los próximos meses se producirá el traslado a las nuevas instalaciones cuya construcción está a punto de rematar y que permitirá ganar en espacio de almacenamiento y atención a los usuarios (superficie útil del edificio: 851 m<sup>2</sup> y puestos de lectura: 220 + 25 puestos de trabajo en grupo repartidos entre 3 salas de trabajo).

### **Mecanismos para garantizar la revisión y el mantenimiento:**

La USC cuenta con los siguientes servicios técnicos de mantenimiento y reparación, bajo responsabilidad del vicerrectorado con competencias en materia de infraestructuras:

a) Infraestructuras materiales:

Oficina de arquitectura y urbanismo (<http://www.usc.es/es/servizos/oau>)

Oficina de gestión de infraestructuras (<http://www.usc.es/es/servizos/oxi>)

Servicio de medios audiovisuales (<http://www.usc.es/es/servizos/servimav/>)

Servicio de prevención de riesgos laborales (<http://www.usc.es/gl/servizos/sprl>)

b) Recursos informáticos:

Área de TIC (<http://www.usc.es/es/servizos/atic/index.jsp>)

Centro de tecnologías para el aprendizaje (<http://www.usc.es/ceta/>)

Red de aulas de informática (<http://www.usc.es/gl/servizos/atic/rai>)

### **7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.**

El equipamiento docente necesario para el adecuado desarrollo de la actividad docente se amplía o renueva periódicamente, a través de los recursos que, para este fin, reciben anualmente las Facultades.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

<b>TASA DE GRADUACIÓN</b>	<b>80%</b>
<b>TASA DE ABANDONO</b>	<b>20%</b>
<b>TASA DE EFICIENCIA</b>	<b>90%</b>

Las estimaciones se basan en la experiencia del Programa de Doctorado Interuniversitario de Neurociencia y del Programa Oficial Interuniversitario de Posgrado en Neurociencia que imparte los títulos de Master y Doctor. Se ha detectado que algunos alumnos procedentes de Portugal e Iberoamérica y algún alumno que accede al Master desde las Diplomaturas abandona en el primer trimestre a pesar de tener información sobre la carga de trabajo que debería realizar. La mayoría de los alumnos que superan el primer trimestre, aprueban cada materia del Master en la primera convocatoria y una proporción muy elevada de los alumnos matriculados en la etapa de Tesis alcanzan el título de Doctor

#### **Justificación de los indicadores:**

**Tasa de titulados:** porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

**Tasa de abandono:** relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

**Tasa de eficiencia:** relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de titulados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

### 8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

La USC evalúa el rendimiento general de los estudiantes de sus titulaciones oficiales principalmente a través de seis indicadores:

- **Tasa de rendimiento:** porcentaje de créditos superados respecto de los matriculados.
- **Tasa de éxito:** porcentaje de créditos superados respecto de los presentados.
- **Tasa de eficiencia:** relación entre el número de créditos superados y el número de créditos de que se tuvieron que matricular, al lo largo de los estudios, para superarlos.
- **Tasa de abandono:** porcentaje de estudiantes que no se matricularon en los dos últimos cursos.
- **Duración media de los estudios:** media de los años empleados en titularse.
- **Tasa de titulación:** porcentaje de estudiantes que acaban la titulación en los años establecidos en el plan.

### **Recopilación y análisis de información sobre los resultados del aprendizaje (redactado conforme modelo Oficina Calidad 27/10/2009).**

Tal y como se recoge en el proceso *PM-01 Medición, Análisis y Mejora*, la recogida de los resultados del SGIC, entre los que tienen un peso fundamental los resultados académicos, se realizan de la siguiente manera:

El Área de Calidad y Mejora de los procedimientos, a partir de la experiencia previa y de la opinión de los diferentes Centros, decide qué resultados medir para evaluar la eficacia del plan de estudios de cada una de las titulaciones y Centros de la USC. Es, por tanto, responsable de analizar la fiabilidad y suficiencia de esos datos y de su tratamiento. Asimismo la USC dota a los Centros de los medios necesarios para la obtención de sus resultados.

Entre otros, los resultados que son objeto de medición y análisis son:

- Resultados del programa formativo: Grado de cumplimiento de la programación, modificaciones significativas realizadas, etc.
- Resultados del aprendizaje. Miden el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes. En el caso particular de los indicadores de aprendizaje marcados con un asterisco se calcula el resultado obtenido en la Titulación en los últimos cuatro cursos, y una comparación entre el valor obtenido en el último curso, la media del Centro y la media del conjunto de la USC. Entre otros, los resultados que son objeto de medición y análisis son:
  - Tasa de graduación\*.
  - Tasa de eficiencia\*.
  - Tasa de éxito\*.
  - Tasa de abandono del sistema universitario\*.
  - Tasa de interrupción de los estudios\*.
  - Tasa de rendimiento\*.
  - Media de alumnos por grupo\*.
  - Créditos de prácticas en empresas.
  - Créditos cursados por estudiantes de Título en otras Universidades en el marco de programas de movilidad
  - Créditos cursados por estudiantes de otras Universidades en el Título en el marco de programas de movilidad.
  - Resultados de la inserción laboral.
  - Resultados de los recursos humanos.
  - Resultados de los recursos materiales y servicios
  - Resultados de la retroalimentación de los grupos de interés (medidas de percepción y análisis de incidencias).
  - Resultados de la mejora del SGIC.

Asimismo, en relación al análisis de resultados tal y como se recoge en el proceso *PM-01 Medición, Análisis y Mejora*, el análisis de resultados del SGIC y propuestas de mejora se realizan a dos niveles:

- A nivel de Titulación: La Comisión de Título, a partir de la información proporcionada por el Responsable de Calidad del Centro, realiza un análisis para evaluar el grado de consecución de los resultados planificados y objetivos asociados a cada uno de los indicadores definidos para evaluar la eficacia del Título. Como consecuencia de este análisis, propone acciones correctivas/preventivas o de mejora en función de los resultados obtenidos. Este análisis y la propuesta de acciones se plasman en la Memoria de Título (MT) de acuerdo con lo definido en el proceso *PM-02 Revisión de la eficacia y mejora del título*.



- A nivel de Centro: En la Comisión de Calidad del Centro se exponen la/s Memoria/s /es de Título que incluye/n el análisis y las propuestas de mejoras identificadas por la/s Comisión de Título para cada uno de los Títulos adscritos al Centro.

A partir de las propuestas de mejora recogidas en la/s Memoria de Título para cada Título y el análisis del funcionamiento global del SGIC, la Comisión de Calidad del Centro decide las que se deben implantar en el curso siguiente, que constituyen la propuesta para la planificación de calidad del Centro, de acuerdo a lo recogido en el proceso *PE-02 Política y Objetivos de Calidad del Centro*.

## **9. Sistema de Garantía de Calidad**

**El Master de Neurociencia está adscrito a la Facultad de Biología de la USC, por tanto se rige por el Sistema de Garantía de Calidad de este Centro (aprobado por la Junta de Facultad el 16 de mayo de 2010 y aprobado por el Consello de Goberno el 27 de mayo)**

El sistema de garantía de la calidad particularizado para el Centro, seguirá las líneas generales marcadas por el Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la USC y pretende dar respuesta a los requisitos del Programa Verifica para el diseño del título.

### **9.1. Responsables del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) del Plan de Estudios**

#### **La responsabilidad del SGIC a nivel institucional de la USC**

Vicerrectorado de Calidad y Planificación:

Nombrará un/a Coordinador/a del SGIC, que será el responsable de los procesos generales de calidad del SGIC. Entre las funciones principales atribuidas al Coordinador del SGIC podemos destacar las siguientes:

- Formar a los Responsables de Calidad de los Centros y apoyar técnicamente a la Comisión de Calidad de los Centros.
- Facilitar a los Centros los datos necesarios para la elaboración de la Memoria del Título y la Memoria de Calidad del Centro.
- Coordinar la adaptación y ampliación del SGIC a nuevos modelos de calidad.

Comisión de Calidad Delegada del Consello de Goberno de la USC

Las funciones principales de esta Comisión son:

- Aprobar el diseño del SGIC.
- Velar por el funcionamiento del SGIC en todos los centros y unidades.
- Aprobar las mejoras, adaptaciones y ampliaciones del SGIC necesarias.
- Aprobar la Memoria de Calidad del Centro.
- Aprobar los planes de mejoras de los Centros de cara a asegurar la dotación de los recursos necesarios.

La **Comisión de Calidad y planificación**, delegada del Consello de Goberno está formada por los siguientes miembros:

- Vicerrector/a con competencias en Calidad
- Vicerrector/a con competencias en Profesorado y Organización Académica
- Vicerrector/a con competencias en Investigación e Innovación
- Vicerrector/a con competencias en Coordinación del Campus de Lugo
- Vicerrector/a con competencias en Oferta Docente y EEES
- Gerente
- 5 Profesores funcionarios, con representación de las cinco grandes áreas, y de los dos campus
- 1 miembro del personal docente e investigador contratado

- 3 estudiantes de primer y segundo ciclo
- 1 estudiante de tercer ciclo
- 3 miembros del personal de administración y servicios
- 1 representante del Consejo Social

### **La responsabilidad del SGIC en los centros**

#### Decano/a o Director/a del Centro:

Respecto al SGIC, las funciones principales son las siguientes:

- Firmar y difundir la política y objetivos de calidad del Centro.
- Liderar el desarrollo, la implantación, revisión y mejora del SGIC del Centro.
- Proponer a la Junta de Centro para su aprobación la composición de la Comisión de Calidad del Centro.
- Presentar a la Junta de Centro, para su aprobación, el informe del cumplimiento de la política y objetivos de calidad, seguimiento del SGIC y propuestas de mejora.
- Presentar a la Junta de Centro, para su aprobación, la memoria del/los título/s de grado que incluye las propuestas de mejora.

#### Comisión de Calidad del Centro (CCC)

La Comisión de Calidad del Centro (CCC) es un órgano que participa en las tareas de planificación, desarrollo y seguimiento del SGIC del centro, en esta comisión recae la responsabilidad de difusión interna del Sistema y de sus logros.

Entre las funciones principales de la CCC destacamos las siguientes:

- Realizar el diseño, la implantación, seguimiento y mejora del SGIC en el Centro.
- Elaborar la Memoria de Calidad del Centro que incluye:
  - Informe de resultados del sistema, que incluye la propuesta del plan de mejoras del centro para el curso siguiente.
  - Informe del seguimiento de la implantación del SGIC y sus propuestas de mejora.
  - Memoria del Título/s que incluye las propuestas de mejora<sup>1</sup>.

Está constituida por

Decano de la Facultad de Biología

Los responsables de calidad del centro

2 profesores de la Facultad de Biología

Los coordinadores de las titulaciones de máster adscritas a la Facultad de Biología

1 alumno

El gestor del centro

#### Responsable de Calidad del Centro

El Decano/a o Director/a de Centro asume personalmente las funciones relacionadas a continuación o bien podrá nombrar a un/a Responsable de Calidad del Centro (RCC) entre los

---

<sup>1</sup>La elaboración de la memoria anual del título y las propuestas de mejora corresponderá a la Comisión del Título en caso de estar constituida.

miembros del equipo de Dirección. Con independencia de otras funciones que se le asignen en el momento de su nombramiento, las funciones básicas del RCC pueden concretarse en:

- Coordinar el funcionamiento de la CCC y facilitar a la comisión toda la información necesaria para analizar la calidad de la formación impartida y el funcionamiento del SGIC en el centro.
- Ser el interlocutor con el Área de Calidad y Mejora de los procedimientos del Vicerrectorado de Calidad.

#### Comisión/es de Título/s

En los casos en que se considere necesario, la Comisión de Calidad del Centro podrá proponer la creación de una o varias Comisiones de Título.

La comisión del título es la Comisión Académica del máster de Neurociencia que está formada por:

*El Vicerrector de Oferta Docente e Espazo europeo de Educación Superior. Universidad Santiago de Compostela.*

*Los decanos de las Facultades a las que está adscrito el programa en las tres Universidades*

*Los coordinadores del programa de Neurociencia en las tres Universidades*

*Profesores representativos de las áreas de conocimiento que imparten el programa*  
*2 alumnos*

*El gestor de la Facultad de Biología de la Universidad de Santiago*

Entre sus funciones cabe destacar las siguientes:

- Analizar la información proporcionada por el Coordinador del Título y RCC para llevar a cabo el seguimiento y la valoración de la eficacia y la adecuación del Título.
- Realizar un informe de los resultados del título y la propuesta de mejora (Memoria de Título) y, cuando sea necesario, hacer propuesta de modificación o suspensión del título.

#### Coordinador/a de Título

El/la Coordinador/a de Título será responsable de liderar y organizar la Comisión del Título cuando exista. Entre sus funciones cabe destacar las siguientes:

- Velar para que los procedimientos relativos a la titulación sean realizados según las directrices establecidas por el SGIC.
- Presentar a la Comisión de Calidad delegada del Consello de Goberno la memoria del/los título/s de máster para su evaluación, previo informe del órgano colegiado al que esté adscrito el título.
- Recopilar todos los datos necesarios para que la Comisión de Calidad del Centro/Comisión Título pueda realizar los diferentes análisis de seguimiento del título, establecer planes de mejora o de modificación del Título.
- Informar a la Comisión de Calidad de las actuaciones de la Comisión de Título: seguimiento del Título, valoración de su eficacia y propuestas de mejora.

### **9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado**

La evaluación de la docencia se integra dentro del objetivo de la búsqueda de la mejora continua de la calidad de las enseñanzas impartidas en la USC, e incluye por una parte el análisis de la satisfacción de los estudiantes con la docencia que reciben y, por otra, la satisfacción del profesorado que la imparte.

### **Evaluación del profesorado por parte del alumnado**

La evaluación de la docencia a través de encuestas para conocer la opinión de los alumnos se realiza desde el año 1988. El proceso se realiza con periodicidad cuatrimestral y sus resultados se recogen en un informe que se difunde a la comunidad universitaria, dando respuesta al requisito de información pública. [http://www.usc.es/~Calidad/avaliac\\_docente.htm](http://www.usc.es/~Calidad/avaliac_docente.htm)

Esta evaluación se integra en un proceso global de evaluación de la actividad docente, cuyo Manual ha sido validado recientemente por la ANECA. En el citado Manual figuran todos los elementos que dan cumplimiento a este apartado.

[http://www.usc.es/~Calidad/doc/docentia\\_manual\\_usc.pdf](http://www.usc.es/~Calidad/doc/docentia_manual_usc.pdf)

### **Autoevaluación del profesorado**

Desde el año 2002 la USC evalúa la satisfacción del profesorado en relación al proceso de docencia. Actualmente la aplicación de las encuestas se realiza on line, y al igual que en el caso de la evaluación de la satisfacción del alumno, el informe final de los resultados obtenidos es publicado en la página web de la USC dando así respuesta al proceso de información pública. Los informes resultantes de la evaluación y la autoevaluación serán analizados por la Comisión de Título, y el resultado de este análisis y las propuestas de mejora que afecten al proceso y al plan de estudios serán incorporados a la Memoria de Título.

### **Revisión y mejora de la calidad de la enseñanza**

Dentro del SGIC se ha documentado el proceso de *Revisión de la eficacia y mejora del Título* cuyo objeto es establecer la sistemática para la revisar y mejorar la planificación y desarrollo de los títulos, de cara a garantizar no sólo el cumplimiento de los objetivos establecidos en sus programas formativos sino la actualización de los mismos para lograr el cumplimiento de las expectativas y necesidades, actuales y futuras, de sus grupos de interés.

De acuerdo a lo recogido en el citado documento, los Centros de la USC, por medio de la Comisión de Título, realizan un seguimiento sistemático del desarrollo de cada programa formativo tomando como referencia la Memoria de Diseño del Título, desde los objetivos hasta los contenidos y los resultados académicos resultantes, con el fin de comprobar que el plan de estudios se está llevando a cabo de acuerdo con su proyecto inicial y que se están obteniendo los resultados académicos previstos, comprueba además que no han existido vacíos y duplicidades entre los programas impartidos. Dicho análisis quedará documentado en la Memoria de Título, que incluye un apartado donde se recogen las acciones a realizar para corregir o mejorar los resultados obtenidos en cada uno de los apartados analizados, así como su planificación.

La Comisión Académica del máster analizará los resultados obtenidos y adoptará las medidas de mejora que considere oportunas.

## ***9.3. Procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad y las prácticas externas***

### **Procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad**

El proceso de movilidad adquiere un peso importante en el contexto del EEES, por ello, y con el fin de garantizar su calidad la USC ha definido el marco normativo que regula el procedimiento de movilidad, tanto para los estudiantes de la USC que acceden a otras universidades como para los estudiantes de otras universidades que acceden a la USC, tal y como se indica en el apartado 5.2 de la presente memoria.

Asimismo dentro del SGIC se ha documentado el proceso de *Gestión de los programas de movilidad de los estudiantes* que tiene por objeto establecer la sistemática para facilitar la

movilidad de los estudiantes, posibilitando así que el alumno realice parte de sus estudios en otra universidad.

Las actividades principales realizadas dentro de este proceso son:

- Formalización de los convenios con otras universidades.  
Además de los convenios generales suscritos por las tres universidades que imparten en programa, éste tiene un convenio específico con la Universidad de Maryland Baltimore. EEUU.
- Coordinación de los programas de movilidad para los estudiantes propios que acceden a otras universidades y para los estudiantes foráneos que acceden a la USC.
- Seguimiento, revisión y mejora del programa de movilidad.

Como se ha indicado anteriormente, la USC tiene centralizada la gestión de los programas de intercambio en la Oficina de Relaciones Exteriores (ORE), a pesar de esta centralización, los procedimientos de intercambio afectan a otros agentes en los centros: Equipos de Dirección, Responsables Académicos de Movilidad, Coordinadores de Movilidad, Responsables de Unidades de Apoyo a la Gestión, etc.

Dentro de la etapa de seguimiento, revisión y mejora del programa de movilidad, la ORE recoge la opinión de los estudiantes sobre el proceso mediante una encuesta de satisfacción. El informe sobre los resultados obtenidos será analizado por la Comisión de Título, y el resultado de este análisis y las propuestas de mejora que afecten al proceso serán incorporados a la memoria de Título.

Además, la ORE realiza un Informe Anual del Programa de Movilidad que remitirá al Coordinador del SGIC de la USC. En él, además de plasmar el funcionamiento y los logros del programa, se establecerán propuestas de mejora que serán analizadas por la Comisión de Calidad Delegada del Consello de Goberno de la USC.

la Universidade de Santiago de Compostela ha puesto en marcha el *Programa Xeral de Mobilidade Xan de Forcados*, que engloba cada año los distintos instrumentos que pretenden fomentar la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria con Universidades de América, Asia, Australia y Suiza, y que complementa los programas Sócrates-Erasmus, Erasmus Mundus y Sicue. Tiene como objetivo principal incrementar la eficiencia de las acciones de fomento de la movilidad desarrolladas por la Universidad.

#### **Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas.**

Actualmente, no se contempla la posibilidad de realización de prácticas externas en este master.

#### ***9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.***

##### **Procedimiento de análisis de la inserción laboral de los graduados.**

En el caso del análisis de la inserción laboral de los titulados, es la ACSUG la responsable de facilitar datos de análisis a la USC. La ACSUG realiza desde el curso 1996/97 estudios sobre la inserción laboral de los titulados del Sistema Universitario de Galicia que aportan además información sobre su grado de satisfacción.

La CCC, siguiendo el procedimiento de Medición, análisis y mejora definido en el SGIC, analizará el funcionamiento y los resultados alcanzados para cada uno de los procesos del SGIC del centro, incluyendo los datos de inserción laboral, de cara a garantizar que a partir de este análisis se toman decisiones para la mejora de la calidad de las enseñanzas impartidas y del

propio SGIC, los resultados de este análisis y las propuestas de mejora asociadas serán incluido en la memoria de calidad del centro.

La Comisión Título analizará los datos de inserción siguiendo el proceso de revisión de la eficacia y mejora del título, el resultado de este análisis es incluido en la Memoria de resultados del Título.

**Procedimientos de análisis de la satisfacción de los graduados con la formación recibida.**

Se ha documentado en el SGIC el proceso de *Medición de la satisfacción de los grupos de interés*, cuyo objeto es establecer la sistemática para medir y analizar los resultados de su satisfacción, incluyendo a los egresados, recogiendo la información en el momento de la formalización de la solicitud de certificación de título.

Este proceso se realiza anualmente, siendo el órgano responsable del mismo el Área de Calidad y Mejora de los procedimientos que se encarga de medir, analizar y tratar los cuestionarios, para finalmente elaborar un informe que será publicado en la página web de la USC dando así respuesta al proceso de información pública.

La Comisión Título analizará los datos de satisfacción de los egresados, el resultado de este análisis así como las propuestas de mejora identificadas, son incluidos en la Memoria de resultados del Título.

***9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título***

**Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados**

La USC ha definido una sistemática para evaluar la satisfacción de los grupos de interés identificados. En la mayor parte de los casos estas mediciones están coordinadas por el Vicerrectorado de Calidad y Planificación, y es el Área de Calidad y Mejora de los procedimientos la que se encarga de la realización de las mediciones y posterior análisis de los datos obtenidos.

A continuación se presenta una tabla que contiene las actividades de medición de satisfacción que se realizan sistemáticamente y de forma centralizada para los distintos grupos de interés.

GRUPOS DE INTERÉS	ALUMNOS POTENCIALES	ALUMNOS	PAS	PERSONAL DOCENTE	SOCIEDAD	EMPLEADOS
Satisfacción sobre actividades progr. A Ponte						
Satisfacción con las jornadas de presentación						
Alumnos/as sobre las materias ponte						
Satisfacción con la oferta académica						
Satisfacción con la gestión académica						
Satisfacción con el proceso de prácticas						
Satisfacción con el proceso de movilidad						
Satisfacción con el proceso de docencia						
Satisfacción sobre las Materias Ponte						
Evaluación sobre la gestión académica						
Autoevaluación del proceso de docencia						
Satisfacción sobre la gestión académica						
Satisfacción con las actividades formativas						
Informe satisfacción estudiantes egresados						
Satisfacción con las prácticas en empresas						
Encuesta de inserción laboral						

La CCC y la Comisión de Título tendrán en este proceso un elemento clave de análisis para comprobar si el SGIC y el título están orientados y dan respuesta a las necesidades y expectativas de sus grupos de interés. El resultado de este análisis es incluido en la Memoria de Calidad del Centro y Memoria de resultados del Título respectivamente.

### **Gestión de reclamaciones, quejas y sugerencias**

Dentro del SGIC se ha documentado el proceso de *Gestión de las incidencias* que tiene por objeto establecer la sistemática para la registrar, gestionar y analizar de las incidencias (sugerencias, quejas y reclamaciones) que le son comunicadas por sus grupos de interés, con el fin de mejorar los servicios que presta.

La USC tiene implantado un sistema de atención a sugerencias, quejas y reclamaciones de los distintos colectivos de la Comunidad Universitaria (estudiantes, personal académico y de administración y servicios), que canaliza y da respuesta a las incidencias relativas al funcionamiento de los servicios docentes, administrativos y de apoyo de la USC. También ofrece a la Comunidad Universitaria un sistema de comunicación abierto a opiniones y sugerencias para la mejora de la gestión académica y, por extensión, del servicio público que presta la USC. A Continuación se especifican las distintas vías de comunicación de incidencias:

- Oficina de Análisis de Reclamaciones (OAR): <http://www.usc.es/oarmp> principal responsable de la gestión de reclamaciones y quejas en toda la USC. Dicho proceso está integrado dentro del Sistema de Gestión Académica del Área Académica, certificado por la ISO 9001 desde el año 2005.
- Oficina del Valedor del Estudiante: recoge también sugerencias y quejas de la comunidad universitaria. Esta Oficina realiza un informe anual de difusión pública con los datos obtenidos relativo al citado proceso.
- Incidencias recogidas en el propio Centro

El decanato de la Facultad de Biología, la coordinación del Master (coordinadora y/o comisión académica) también pueden recibir directamente sugerencias, quejas o reclamaciones relacionadas directamente con el desarrollo del máster, quienes realizarán el análisis de las mismas y establecerán las medidas oportunas para el correcto funcionamiento del programa.

Los informes generados por la OAR y por la Oficina del Valedor forman parte de la información que la Comisión de Calidad del Centro recopila para el análisis y mejora de la formación impartida y del propio SGIC definido.

Asimismo la Comisión Título analizará los datos de incidencias asociadas al Título, el resultado de este análisis es incluido en la Memoria de resultados del Título.

### **Criterios específicos en el caso de extinción del Título.**

La suspensión de un Título oficial impartido por los centros de la USC, podrá producirse por cualquiera de los supuestos recogidos en el R.D.1393/2007 o por decisión de la autoridad con competencias en materia de implantación, modificación y supresión de títulos (Consello de Goberno de la USC, Xunta de Galicia).

Dentro del SGIC se ha documentado el proceso *Suspensión del Título* que tiene por objeto establecer la sistemática a aplicar en el caso de suspensión de un título en la USC, de forma que se garantice que los/las estudiantes que hubiesen iniciado las correspondientes enseñanzas van a disponer de un adecuado desarrollo efectivo de las mismas hasta su finalización.



### **9.6. Mecanismos para publicar la información del plan de estudios**

El proceso de Información pública, definido en el SGIC, tiene por objeto establecer el modo en que los Centros de la USC hacen pública, revisan periódicamente y actualizan la información relativa a las titulaciones que imparten, para su conocimiento por los grupos de interés.

En el centro los mecanismos que garantizan la publicación periódica de información actualizada son los siguientes:

- Guía de la Facultad de de Biología. Actualizada todos los cursos incluirá el plan de estudios, horarios de clases, tutorías y exámenes, normas de uso de aulas de informática y bibliotecas, guías docentes de todas las materias, asignación de grupos, profesores encargados de la docencia y su localización, programas de movilidad, etc.
- Página Web de la Facultad: <http://www.usc.es/gl/centros/biologia/index.jsp>..... contiene toda la información sobre normativa, anuncios de actividades, resoluciones decanales, monografías sobre resultados de inserción laboral, experiencias docentes, etc.

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación.

#### Justificación:

#### Curso de implantación:

### 10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudios existentes al nuevo plan de estudio.

Aquellos estudiantes que hayan comenzado sus estudios en el Máster anterior y que no hayan finalizado sus estudios, podrán, para no ser perjudicados por el proceso de transformación, efectuar una transición al Máster nuevo con la adaptación de las asignaturas superadas según la siguiente tabla en la que se indican las equivalencias entre ambos Máster:

<b>Master Curso 2009-2010</b>		<b>NOVO MÁSTER</b>	
<b>MATERIAS OBRIGATORIAS</b>		<b>MATERIAS OBRIGATORIAS</b>	
P2011105 Fisioloxía do Sistema Nervioso	4	Fisioloxía do Sistema Nervioso	4
P2011106 Neuroanatomía	4	Neuroanatomía	4
p2011107 Neurociencia do Comportamento	3	Neurociencia do Comportamento	4
P2011109 Neuroquímica	4	Neuroquímica	4
P2011113 Estructura e función das células nerviosas	6	Biología Celular do Sistema Nervioso	4
P2011114 Traballo Fin de Master	30	Traballo Fin de Master	19
P2011102 Cerebro e Computación	3	<b>Créditos optativos</b>	3
		<b>MATERIAS OPTATIVAS</b>	
P2011103 Desenvolvemento do Sistema Nervioso	3	Desenvolvemento do Sistema Nervioso	3
P2011108 Neurofarmacoloxía	4	Neurofarmacoloxía	3
P2011110 Técnicas de Neurobioloxía Molecular	3	Técnicas de Neurobioloxía Molecular	3
P2011111 Técnicas Electrofisiolóxicas	3	Técnicas Electrofisiolóxicas	3

P2011112 Técnicas Neuroanatómicas	3	Técnicas Neuroanatómicas	3
<b>MATERIAS OPTATIVAS</b>			
P2011210 Bases Morfolóxicas en Neuroloxía Clínica Veterinaria	6	<b>Créditos optativos</b>	6
P2011202 Bases Nerviosas da Ritmicidade Biolóxica e do Uso da Enerxía	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011203 Bioenxeñaría Aplicada á Neurociencia	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011204 Bioinformática Aplicada á Neurociencia	3	Modelos biolóxicos e computacionais de representación do coñecemento	3
P2011201 Condutas Aditivas	3	Condutas Aditivas	3
P2011206 Cromatografía Líquida de Alta Resolución Aplicada á Neurociencia	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011207 Estatística e Modelos Matemáticas Aplicados á Neurociencia	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011208 Evolución del Sistema Nervioso	3	Evolución Sistema Nervioso	3
P2011209 Exploracións Nucleares en Neuroloxía: SPT e PET. Neuroimaxe Dixital	4	Exploracións Nucleares en Neuroloxía: SPT e PET. Neuroimaxe Dixital	3
P2011210 Fundamentos de Neurofisioloxía Clínica	3	Fundamentos de Neurofisioloxía Clínica	3
P2011211 Fundamentos de Neuroloxía Básica e Clínica	5	Fundamentos de Neuroloxía	3
P2011212 Fundamentos de Psiquiatría Básica e Clínica	4	Fundamentos de Psiquiatría	3
P2011213 Fundamentos de Xenómica e Proteómica	3	Fundamentos de Xenómica e Proteómica	3
P2011214 Historia e Filosofía da Neurociencia	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011215 Investigación Aplicada en Neurociencia Cognitiva	3	Investigación Aplicada en Neurociencia Cognitiva	3
P2011216 Modelos de Organización do Sistema Nervioso	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011217 Neuroanatomía Comparada	3	Neuroanatomía Comparada	3
P2011218 Neurobioloxía do Avellentamento Cerebral e a Neurodexeneración: Neuroprotección e Neuroreparación	3	Neurodexeneración e Neuroreparación	3

P2011219 Neurociencia Computacional: Procesamento e Codificación da Información no Cerebro	6	Neurociencia Computacional	3
P2011220 Neurocirurxía		<b>Créditos optativos</b>	
P2011221 Neuroendocrinoloxía	3	Neuroendocrinoloxía	3
P2011222 Neuroendocrinoloxía Comparada	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011223 Neuroética	3	<b>Créditos optativos</b>	3
2011224 Neurotoxicoloxía	3	Neurotoxicoloxía	3
P2011226 Procesos Psíquicos Superiores	3	Procesos Psíquicos Superiores	3
P2011227 Psiquiatría Molecular	4	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011228 Redacción de Publicacións e Proxectos	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011229 Sistemas Adaptativos Complexos	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011230 Técnicas Psicofisiolóxicas	4	Técnicas Psicofisiolóxicas	3
P2011232 Xestión da Investigación en Neurociencia	3	<b>Créditos optativos</b>	3
P2011239 Canles iónicas e comportamento neuronal	3	Canles iónicas e comportamento neuronal. Introducción ás canalopatías	3
P2011236 Actividade de presentación das Liñas de Investigación	4	<b>Créditos optativos</b>	
	<b>176</b>		<b>150</b>

**10.3. Enseñanzas que se extinguen, en su caso, por la implantación del correspondiente título propuesto.**

**Esta memoria se corresponde a una modificación del Master en Neurociencia que comenzó a impartirse en el curso 2006-2007**