ASIGNATURA / COURSE TITLE

Neurofisiología Comparada / Comparative Neurophysiology

1.1. Código / Course number

16341

1.2. Materia / Content area

Neurofisiología Comparada / Comparative Neurophysiology

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / Elective subject

1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

4º / 4th

1.6. Semestre / Semester

2º / 2nd (Spring semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es muy recomendable haber cursado las asignaturas: Física, Bioquímica, Biología Celular, Zoología y Fisiología Animal.
Some previous knowledge on physics, biochemistry, cellular biology zoology and animal physiology is highly advisable.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia a las clases de teoría es muy recomendable.
La asistencia a las clases prácticas es obligatoria. La ausencia a una sesión práctica no justificada será penalizada con un 10% de la nota de la parte práctica de la asignatura. La ausencia no justificada a más de una sesión supondrá no superar la parte práctica de la asignatura en la convocatoria ordinaria.

Attendance for theory classes is not compulsory, but it is advisable.
Attendance for practical classes is compulsory. Absence unjustified to one practical sessions will be penalized with 10% of the practical marks. Unjustified absence to more than one of the practical sessions will disqualify the practical part of the course in the ordinary exam.

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

NOMBRE Y APELLIDOS	DESPACHO	TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
Mª José Pérez Álvarez *(Coordinadora)* Dpto Biología	C-003a Edificio Biología	2819	mj.perez@uam.es

Tutorías a concertar por correo electrónico

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

OBJETIVOS:

El objetivo principal de esta asignatura es que el estudiante profundice en el conocimiento de la función del sistema nervioso desde una perspectiva comparada en la escala animal.

Con esta asignatura se pretende: a) que el estudiante adquiera los conceptos más relevantes del funcionamiento del sistema nervioso como un sistema integrador, siempre desde un punto de vista comparado-evolutivo; b) que el alumno sea capaz de adquirir conocimientos actualizados sobre los mecanismos neurofisiológicos de la conducta animal, tanto en vertebrados como en invertebrados; c) que el alumno se familiarice con las técnicas instrumentales utilizadas en neurofisiología.

CAPACIDADES Y COMPETENCIAS:

La asignatura capacitará al estudiante para: desarrollar labores profesionales relacionadas con el análisis, seguimiento y monitorización de parámetros neurofisiológicos en animales; el entendimiento y la participación en la elaboración de protocolos neurofarmacológicos de tratamiento animal; adquisición de las bases fisiológicas para una posterior especialización en Neurociencias.

Además y de forma más general, con esta asignatura se fomentará las siguientes capacidades:

- Análisis crítico de los resultados científicos
- Capacidad para trabajar en equipo
- Capacidad para establecer hipótesis de trabajo
- Capacidad de extraer conclusiones a partir de resultados
- Capacidad de exponer resultados de forma didáctica
- Capacidad de la utilización rigurosa del lenguaje
- Capacidad de aprendizaje autónomo

OBJECTIVES:

The main goal of this course is to give student an-in depth understanding of the function of the nervous system from a comparative perspective at the animal scale. In this course, we expect students to: a) learn the most important concepts about how the central nervous system works as a integrative system from a comparative-evolutive perspective; b) be able to acquire up-to-date knowledge about neurophysiological mechanisms of animal behaviour, in both vertebrates and invertebrates; c) to know about the instrumental techniques used in neurophysiology.

CAPABILITIES AND COMPETENCE:

The course will train students to: undertake professional work relating to the analysis and monitoring of neurophysiological parameters in animals; understand and participate in the design of neuropharmacological protocols of animal treatment;; acquire a physiological basis for further specialization in Neuroscience.
This course also promotes the following more general skills within the framework of the subject:

- Critical analysis of scientific results
- Teamwork
- Ability to establish working hypotheses
- Ability to draw conclusions from results
- Ability to present results in an educational way
- Ability to the rigorous use of language
- Ability to autonomous learning

1.12. Contenidos del programa / Course contents

PROGRAMA DE TEORIA

BLOQUE I: INTRODUCCION

Tema 1: Introducción a la Neurofisiología comparada.
Los orígenes de Neurofisiología. Papel del sistema nervioso cómo regulador de la función animal. Patrones de organización del sistema nervioso de vertebrados e invertebrados. Métodos y estrategias de investigación en neurofisiología.

BLOQUE II: NEUROFISIOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN SENSORIAL

Tema 2: Sentidos químicos en invertebrados.
Quimiorrecepción en invertebrados. Olfacción: Sistema olfatorio periférico y centros olfatorios cerebrales. Gusto y alimentación.
Tema 3: Sentidos químicos en vertebrados.
Órganos quimiorreceptores en vertebrados. Estructuras centrales del procesamiento de la información olfatoria. Sistema vomeronasal. Vías centrales del gusto en mamíferos y mecanismos de discriminación del gusto.
Tema 4: Fotorrecepción y visión.
Estudio comparado del sistema visual de los distintos grupos animales. Procesamiento de la información visual en vertebrados.
Tema 5: Fonorrecepción
Receptores auditivos. El sentido del oído en vertebrados. Mecanismos de procesamiento central de la audición en mamíferos y aves nocturnas.
Tema 6: Mecanorrecepción.
Mecanorrecepción en vertebrados e invertebrados. Procesamiento central de la mecanorrecepción, equilibrio y propiocepción en mamíferos.
Tema 7: Neurofisiología del dolor
Nociceptores. Hiperalgesia y analgesia. Mecanismos centrales de la integración del dolor.

BLOQUE III: LOCOMOCIÓN. CONTROL CENTRAL DEL MOVIMIENTO.

Tema 8: El músculo de los invertebrados.
Circuitos nerviosos que median los movimientos reflejos en invertebrados. El vuelo de los insectos y su control.
Tema 9: Control y coordinación del movimiento en los vertebrados. Niveles de integración. Papel de la corteza cerebral, ganglios basales y cerebelo en vertebrados superiores.

BLOQUE IV: CEREBRO Y COMPORTAMIENTO. FUNCIONES SUPERIORES

Tema 10: El hipotálamo.
Comportamiento derivado de las motivaciones básicas.

Tema 11: Mecanismos cerebrales de las emociones.
El concepto de sistema límbico. La amígdala y los circuitos cerebrales de asociación. Circuitos de recompensa.
Tema 12: Comunicación animal.
El lenguaje humano: áreas cerebrales especializadas y procesamiento cerebral asimétrico.
Tema 13: Procesos nerviosos implicados en la memoria y el aprendizaje. Plasticidad sináptica.
Tema 14: **Drogas y cerebro.**

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- Electrofisiología: Simulación de potenciales nerviosos en axones aislados y nervios completos.
- Estudio del sistema nervioso central de la rata mediante el empleo de técnicas histológicas y un atlas estereotáxico.
- Exploración de reflejos en ratas y humanos.

En estas prácticas el alumno deberá manejar animales de experimentación.

THEORY

BLOCK I: INTRODUCTION

1.- Introduction to Comparative Neurophysiology.
Origins of neurophysiology. Current neurophysiology. Role of the nervous system as a regulator of animal function. Organizational patterns in the different nervous systems of vertebrates and invertebrates. Methods and strategies for neurophysiological research.

BLOCK II: Neurophysiology of the sensorial perception.

2.- Chemical senses in invertebrates.
Invertebrate chemoreception. Olfaction: Peripheral olfactory system and higher olfactory brain centres. Insects taste and feeding.
3.- Chemical senses in vertebrates.
Chemoreception in vertebrates. Central olfactory structures processing olfactory information. Vomeronasal system. Central gustatory pathways in mammals and mechanism of taste discrimination.
4.- Photoreception and vision.
A comparative study of the visual system of different animal groups.
Processing of visual information in vertebrates.
5.- Phonoreception

Auditory receptors. Hearing in vertebrates. Central hearing processing mechanisms in mammals and nocturnal birds.

6.- Mechanoreception

Mechanoreception in vertebrates and invertebrates. Central processing mechanisms of mechanoreception, balance and proprioception in mammals.

7.- Pain neurophysiology

Nociceptors. Hyperalgesia and analgesia. Central mechanisms of pain integration.

BLOCK III: LOCOMOTION. CONTROL CENTRAL OF MOVEMENT.

8.- Invertebrate muscle.

Neural circuits that mediate in invertebrate reflex movements. Insect flight and its control.

9.- Control and coordination of movement in vertebrates.

Levels of integration. The role of the cerebral cortex, basal ganglia and cerebellum in higher vertebrates.

BLOCK IV: BRAIN AND BEHAVIOUR. SUPERIOR FUNCTIONS.

10.- The hypothalamus.

Behaviour from basics motivation.

11.- Brain mechanism of emotion.

The limbic system concept. The amygdala and associated brain circuits. Reward circuits.

12.- Animal communication.

The human language: specialized cerebral areas and asymmetrical cerebral processing.

13.- Neural processes involved in memory and learning.

Synaptic plasticity.

14.- Drugs and the brain.

PRACTICAL PROGRAM

- Electrophysiology: action potential simulation using isolated axons and intact nerves.
- Study of the central nervous system of the rat using histological techniques and stereotaxic atlas.
- Exploration of reflexes in rats and humans.

In these practices the student must handle animals

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Bibliografía/ Recommended Reading:

- Bear M.F., Connors B.W., Paradiso M.A. (2008). **Neurociencia. Explorando el cerebro**. Lippincott Williams and Wilkins. ISBN: 978-0-7817-6003-4. Edición en inglés: **Neuroscience: Exploring the brain**, 3ª Edición (2007). Lippincott Williams and Wilkins. ISBN: 978-0-7817-6003-4.
- Butler A.B. and Hodos, W (2005). **Comparative Vertebrate Neuroanatomy: Evolution and Adaptation**. John Wiley & Sons. ISBN: 978-0471210054
- Carlson NR. (2006). **Fisiología de la conducta**. 8ª Edición. Pearson Education SA. ISBN: 84-7829-072-9
- Hill, R.W., Wyse G.A., Anderson M. (2006). **Fisiología Animal**. Editorial Médica Panamericana SA, Madrid. ISBN: 84-7903-990-6. Edición en inglés: **Animal Physiology** (2004) Sinauer Associates, USA. ISBN: 0-87893-315-8.
- Iriarte, J y Artieda J. (2013). Manual de Neurofisiología Clínica. Editorial Medica Panamericana. ISBN: 978-84-9835-438-6
- Paxinos G and Watson C (2007). The Rat Brain in stereotaxic coordinates. 6ª Edition. Elsevier. ISBN: 13:978-0-12-374121-9.
- Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M. (2001). **Principios de neurociencia**, 4ª Edición. Interamericana MacGraw-Hill. ISBN:8448603117
- Moyes C.D., Schulte P.M. (2007). **Principios de Fisiología animal**.Pearson Educación S.A., Madrid. ISBN: 84-782-9082-6.
- Nicholls JG, Martin AR; Wallace, BG; Fuchs PA. (2001). **From Neuron to brain**. 4ª Edicion. Sinauer Associates, Inc. ISBN: 0-87893-439-1.
- Prosser, C. L. (1991). **Neural and integrative animal physiology**. Wiley-Liss. ISBN: 0-471-56071-5.
- Purves D., Augustine GJ, Fitzpatrick D, , Katz L, Lamantia AS, McNamara LO, Williams SM. **Invitación a la Neurociencia**. Editorial Panamericana. (1997). Edición en inglés: **Neuroscience**, 2ª edición (2001). Sinauer Ed. ISBN: 0-87893-742-0.
- Randall, D., Burgren, W y French, K. **Eckert** (1998). **Fisiología Animal: Mecanismos y adaptaciones**. 4ª Edición. Interamericana MacGraw-Hill. ISBN: 84-486-0200-5. 5ª Edition. W.H.Freeman and Company. N. York (2002), en inglés. ISBN: 0-7167-3863-5.
- Shephered Gordon (1994). Neurobiology 3ª Ed. Oxford University Press. ISBN: 0-19-508842-5
- Snynder, Solomon H. (1996). **Drogas y cerebro**. Prensa científica. ISBN: 84-7593-057-3
- Withers, P.C. (1992). **Comparative Animal Physiology**. Saunders College Publications. Fort Worth. ISBN: 0-03-012847-1.

Direcciones de internet relacionadas con la asignatura

Fisiología del Dolor: http://faculty.washington.edu/chudler/pain.html

Atlas del cerebro: http://www.brain-map.org/

Animaciones sobre fisiología del sistema nervioso:
http://nhscience.lonestar.edu/biol/ap1int.htm

2. Métodos docentes / Teaching methodology

ACTIVIDADES PRESENCIALES:

Clases teóricas:
Constan de unas 40 h presenciales (según calendario oficial) que se impartirán durante el segundo semestre. Durante las clases se incentivará la participación activa del alumno tanto con preguntas formuladas por ellos, como con preguntas formuladas por el profesor.
Las clases teóricas podrán complementarse con la resolución y discusión de problemas o casos prácticos, discusión de lecturas complementarias, conferencias, videos, etc., que serán evaluables.

Clases prácticas:
Constan de 14 horas separadas en dos bloques 6 h en aula de informática y 8 h en el laboratorio de prácticas.

La objeción a las prácticas supondrá la no ejecución ni visualización de los procedimientos manuales con los animales, pero conllevará la realización del resto de la práctica, es decir asistir a la explicación teórica al inicio de la práctica, el análisis y estudio de los resultados, así como la prueba de evaluación correspondiente. Los alumnos que se declaren objetores deberán hacerlo durante la primera semana del comienzo de la asignatura.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS:

Tutorías personalizadas:
Son voluntarias y carecen de restricción alguna de contenido. Tendrán lugar en el despacho del profesor, en el horario que se anunciará a principio de curso.

ACTIVITIES:
Lectures:
They consist of 40 hours (according to the official calendar) given during the second semester. During the lectures will be encouraged active participation by students, through direct questions by the students and also by the lecturer, and the encouragement of group discussion
The master classes may be supplemented by debate, problem-solving and case studies, discussion of supplementary reading material, conferences, movies, etc… that may be evaluated.
Practical classes:
They consist of 14 hours separated in two blocks: 6 hours in the computer room and 8 hours in the practical lab.

Guided activities:
Tutorials:
Tutorials are voluntary and do not have any restrictions on content. They are scheduled at the start of the course, and take place in a lecturer's office.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

El tiempo estimado de trabajo personal para el estudio de las clases teóricas así como para la preparación de las sesiones prácticas, tanto en aula como en laboratorio es de 2 h por hora de actividad presencial.

Estimated workload for personal activities is 2 hours per hour spent in attending activities.

ACTIVIDAD ACTIVITY	PRESENCIAL ATTENDING	PERSONAL	TOTAL
Clases teóricas/lectures	40	69	109
Prácticas /practical sessions	14	21	41
Realización de exámenes/exams	6*	-	
TOTAL	60	90	150

* Esta cifra refleja el tiempo total de un alumno que necesite presentarse a todas las pruebas en las dos convocatorias.

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

La calificación final de la asignatura se realizará en base al siguiente porcentaje, que se aplicará en todas las convocatorias

Actividad evaluada	%
Teoría	70
Prácticas de laboratorio y aula de informática	30
TOTAL	100

Para superar la asignatura se tendrán que aprobar independientemente la parte de teoría y de prácticas con una calificación mínima de 5 sobre 10.

Evaluación de la Teoría:

Al finalizar el semestre, habrá un examen final. Para aprobar un examen es necesario obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10.

Podrán tenerse en cuenta, con un máximo del 10% de la calificación de la parte teórica de la asignatura, la resolución de problemas, casos prácticos y otras actividades complementarias que podrán realizarse a lo largo del semestre, en el aula.

Evaluación de la Práctica:

La evaluación de esta actividad se realizará mediante pequeñas pruebas establecidas por el profesor a lo largo de su desarrollo, y/o en una prueba final que tendrá lugar junto con el examen en convocatoria ordinaria y/o extraordinaria.

Esta calificación se puede conservar en la segunda matrícula.

The final grade will be given based on the following percentages:

Activity assessed	%
Theory	70
Practical sessions (computer room and lab)	30
TOTAL	100

To pass the course each of above activities must be passed independently with a minimal mark of 5 points over 10.

Evaluation of theory part

At the end of the first semester, there will be a final exam. To pass the exam is essential to obtain a minimum score of 5 points over 10.

May be considered, with a maximum of 10% of the theory mark, problems or practical cases resolution and others complementary activities which may be implemented during the semester in the classroom.

Evaluation of practical part

Evaluation of this activity will be based on short tests and/or assessments carried out during the course, and/or on the marks obtained on a final examination which will be held together with the exam.

This mark will be maintained for the second admission

5. Cronograma* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours
1-2	Bloque I: INTRODUCCIÓN	6
3-8	Bloque II: NEUROFISIOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN SENSORIAL	15
8-10	Bloque III: LOCOMOCIÓN. CONTROL CENTRAL DEL MOVIMIENTO	7
10-14	Bloque IV: CEREBRO Y COMPORTAMIENTO. FUNCIONES SUPERIORES	12
5/6	Practicas: Aula de informática 1	3
7/8	Practicas: Aula de informática 2	3
11/12	Practicas de laboratorio	8
17	EXAMEN FINAL CONVOCATORIA ORDINARIA	

*Este cronograma tiene carácter orientativo.
El calendario de actividades y los horarios oficiales se pueden consultar en la página web del Grado de Biología
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655508884/contenidoFinal/Biologia.htm