

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	FUNDAMENTOS DE LA VISIÓN		
Materia	Formación Común		
Módulo	Formación Común		
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA VISIÓN		
Plan	633	Código	53485
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB/presencial
Nivel/Ciclo	POSGRADO	Curso	2019-2020
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Yolanda Diebold Luque (Responsable de la asignatura) Rosa Coco Martín Laura García Posadas José M ^a Herreras Cantalapiedra M ^a del Carmen Martínez García		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	yol@ioba.med.uva.es (ext. 4765) rosa@ioba.med.uva.es (ext. 4765) lgarciap@ioba.med.uva.es (ext. 4765) herreras@ioba.med.uva.es (ext. 4765) mariacarmen.martinez.garcia@uva.es (ext. 4781)		
Horario de tutorías	De 15:00 a 16:00 horas		
Departamento	Cirugía (Área: Oftalmología) Biología Celular, Histología y Farmacología Escuela de Doctorado de la UVA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura "Fundamentos de la Visión" es la única asignatura obligatoria del plan de estudios junto con el Trabajo Fin de Máster. El Máster en Investigación en Ciencias de la Visión es interdisciplinar y recibe estudiantes con formación de grado muy diferente, cuyo interés común es el ojo como estructura y aprender a hacer investigación en el ámbito de las ciencias de la visión. Es por ello que esta asignatura tiene como objetivo dotar a los estudiantes con conocimientos básicos sobre aspectos fundamentales del ojo y la visión. En particular, la asignatura se centra en los fundamentos anatómicos e histopatológicos, genéticos, bioquímicos, ópticos y fisiológicos para entender el proceso de la visión.

1.2 Relación con otras materias

Está relacionada con todas las asignaturas optativas del plan docente puesto que sienta las bases para poder entender todo lo demás.

1.3 Prerrequisitos

Ninguno.

2. Competencias

2.1 Generales

CG.1. Conocimiento del método científico: conocer lo necesario para saber planificar y ejecutar experimentos, desarrollar la metodología adecuada para cada contexto, interpretar los resultados y elaborar conclusiones que permitan ampliar el conocimiento en el área de la investigación biomédica y contribuyan a la resolución de problemas de interés en el ámbito de las ciencias de la visión.

CG.2. Conocimientos técnicos: saber aplicar las técnicas adecuadas para la resolución de un problema experimental concreto en investigación en las ciencias de la visión.

CG.3. Capacidad de integración y autonomía: capacidad de llevar a cabo un proyecto de investigación en la materia bajo supervisión, no sólo en los temas cubiertos por las asignaturas, sino en contextos multidisciplinares.

CG.4. Razonamiento crítico y capacidad de análisis, síntesis e interpretación: capacidad de emitir juicios sobre hipótesis, propuestas experimentales o experimentos ya realizados del campo de la investigación biomédica en el ámbito de la visión, tanto sobre la validez científica como sobre aspectos éticos y sociales de lo enjuiciado.

CG.5. Capacidad de relación y colaboración: capacidad de trabajar en equipo en un ambiente de investigación multidisciplinar para conseguir objetivos comunes desde perspectivas diferenciadas orientados a la resolución de problemas en investigación en visión.

CG.6. Habilidades de comunicación: capacidad de comunicar propuestas, experimentos, resultados, conclusiones y críticas en el ámbito de las ciencias de la visión, tanto ante públicos especializados como no especializados.

CG.7. Capacidad de auto-aprendizaje: desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para mantenerse al día en el campo de la investigación biomédica en visión y en sus técnicas de forma autónoma y a lo largo de la vida.

CG.8. Capacidad de emplear por lo menos un idioma extranjero, preferentemente el inglés, como medio de comunicación oral y escrita dentro de su participación en la comunidad científico-tecnológica internacional.

CG.9. Capacidad de ser creativo en la concepción, formulación y resolución de preguntas de investigación.

2.2 Específicas

CE.1. Capacidad de realizar tareas de investigación supervisadas en el ámbito de las ciencias de la visión. Capacidad de diseñar experimentos aplicando las técnicas adecuadas para responder a la pregunta pertinente.



CE.5. Conocimiento de las bases moleculares y las físicas de los procesos biológicos esenciales que participan en el fenómeno de la visión y que se ven alterados en la patología ocular animal y humana.

CE.10. Capacidad para desarrollar un trabajo de forma crítica en el ámbito de la investigación en visión, así como su discusión.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

1. Identificar las diferentes estructuras oculares desde un punto de vista anatómico.
2. Correlacionar la histología con la función de cada estructura del globo ocular y los anejos.
3. Identificar los mecanismos básicos implicados en el desarrollo de patología ocular.
4. Describir los conceptos actuales más generales de Óptica Visual que tienen (o tendrán, previsiblemente) un impacto futuro en la Oftalmología.
5. Identificar los principios básicos de la genética y la biología molecular aplicados al ámbito de la visión.
6. Reconocer los tipos de análisis que se aplican al estudio de las enfermedades genéticas oculares.
7. Identificar las principales alteraciones genéticas conducentes a patología ocular.
8. Definir la composición de la lágrima, del humor acuoso y del vítreo.
9. Identificar las propiedades y los mecanismos de formación de cada uno de ellos.
10. Reconocer la dinámica fisiológica de cada uno de estos fluidos.
11. Identificar los principales cambios i) en la película lagrimal en la patología de la superficie ocular; ii) en la malla trabecular en el glaucoma; y iii) en el vítreo en la patología vítreo-retiniana.
12. Describir los conceptos fundamentales de la estructura física del ojo, su capacidad formadora de imagen y la interacción de la luz con la retina.
13. Definir los mecanismos básicos de la visión.
14. Identificar las características específicas de cada uno de ellos.
15. Identificar las bases neurofisiológicas de la percepción visual.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Introducción a la Anatomía Funcional y a la Histopatología Básica del Sistema Visual

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Como en punto 1.1.

Dentro de la formación especializada que se pretende impartir en el Máster, este bloque se justifica en que abarca contenidos teóricos que no se contemplan o se imparten de forma muy limitada en la formación de Grado de diversas carreras conducentes a este Máster y, sin embargo, se relaciona directamente con la actividad clínica y con la actividad investigadora actual en el ámbito de la oftalmología y la visión.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

1. Identificar las diferentes estructuras oculares desde un punto de vista anatómico.
2. Correlacionar la histología con la función de cada estructura del globo ocular y los anejos.



3. Identificar los mecanismos básicos implicados en el desarrollo de patología ocular.

c. Contenidos

PARTE I - Anatomía e Histología Funcional

Tema 1. Anatomía de la órbita.

Tema 2. Estructura e histología funcional del globo ocular I. Globo ocular, córnea, conjuntiva y esclera.

Tema 3. Estructura e histología funcional del globo ocular II. Úvea, cristalino y vítreo.

Tema 4. Histología de la retina.

Tema 5. Embriología del globo ocular.

PARTE II - Mecanismos Básicos en Patología Ocular

Tema 6. Mecanismos de inflamación. Cicatrización y reparación ocular.

Tema 7. Procesos de muerte celular: necrosis y apoptosis.

Tema 8. Procesos de adaptación celular: hipertrofia, hiperplasia, atrofia y metaplasia

Tema 9. Concepto de malignidad: displasia, neoplasia y anaplasia.

d. Métodos docentes

Seminarios interactivos. Trabajo personalizado del alumno con materiales disponible en el campus virtual (<http://campusvirtual.uva.es/>).

e. Plan de trabajo

Dedicación del estudiante: El estudiante deberá dedicar en promedio 15 horas de trabajo personal fuera del aula por cada 10 horas presenciales.

f. Evaluación

La asistencia es obligatoria a un 70 % de las actividades presenciales de la asignatura y aportará el 40% de la calificación final (4 puntos). El 60% restante (6 puntos) provendrá del resto de las actividades de cada bloque temático (BT), aportando un máximo de 1 punto cada BT excepto el BT 5, que aporta 2 puntos.

BT1. Examen teórico de preguntas de elección múltiple a realizar en el plazo de 1 semana. Se entregará a través del campus virtual.

g, h Bibliografía básica y complementaria

1. Intermediate filaments regulate tissue size and stiffness in the murine lens. Fudge DS, McCuaig JV, Van Stralen S, Hess JF, Wang H, Mathias RT, FitzGerald PG. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011 Jun 1; 52(6):3860-7.
2. Aquaporins and CFTR in ocular epithelial fluid transport. Levin MH, Verkman AS. J Membr Biol. 2006 Mar; 210(2):105-15.
3. Cellular signaling and factors involved in Müller cell gliosis: Neuroprotective and detrimental effects. A. Bringmann, I. Landiev, T. Pannicke, A. Wurm, M. Hollborn, P. Wiedemann, N. N. Osborne, A. Reichenbach B. Prog Retin Eye Res. 2009 Nov; 28(6):423-51.
4. Species variation in biology and physiology of the ciliary epithelium: similarities and differences. Do CW, Civan MM. Exp Eye Res. 2009 Apr; 88(4):631-40.
5. The lens epithelium in ocular health and disease. Martinez G, de Iongh RU. Int J Biochem Cell Biol. 2010 Dec; 42(12):1945-63.
6. Lens fibre cell differentiation and organelle loss: many paths lead to clarity. MA Wride. Phil. Trans.R. Soc.B 2011; 366: 1219-1233.



7. New perspectives in aqueous humor secretion and in glaucoma: the ciliary body as a multifunctional neuroendocrine gland. Coca-Prados M, Escribano J. Prog Retin Eye Res. 2007 May;26(3):239-62.
8. Aquaporin water channels: molecular mechanisms for human diseases. Agre P, Kozono D. FEBS Letters. 2003; 555: 72-78.
9. Molecular mechanisms underlying the corneal endothelial pump. Bonanno JA. Exp Eye Res. 2012; 95: 2-7.
10. Muller cells in the healthy and diseased retina. Bringmann A, Pannicke T, Groscheb J, Francke M, Wiedemanna P, Skatchkovc SN, Osborne NN, Reichenbach A. Prog Retin Eye Res. 2006; 25: 393-424.
11. Stem cell treatment of degenerative eye disease. Meada B, Berry M, Logan A, Scott RAH, Leadbeater W, Scheven BA. Stem Cell Res. 2015; 14: 243-257.
12. Damjanov I. Pathology secrets. 3rd ed. Mosby. 2009.
13. Kumar V, Abbas AK, Aster JC, Fausto N. Robbins, Cotran Pathologic basis of disease. 8th ed. Saunders. 2010.
14. Kroemer G. et al: Classification of cell death: recommendations of the Nomenclature Committee on Cell Death 2009. Cell Death Differ. 2009; 16: 3-11.
15. Elmore S. Apoptosis: a review of programmed cell death. Toxicol Pathol. 2007; 35: 495-516.
16. Ouyang L, Shi Z, Zhao S, Wang FT, Zhou TT, Liu B, Bao JK. Programmed cell death pathways in cancer: a review of apoptosis, autophagy and programmed necrosis. Cell Prolif. 2012; 45: 487-498.

i. Recursos necesarios

Instalaciones del IOBA, Edificio IOBA, Campus Miguel Delibes.

Campus virtual de la Universidad de Valladolid.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Primer semestre

Bloque 2: BIOQUÍMICA DE LA VISIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Como en punto 1.1.

Dentro de la formación especializada que se pretende impartir en el Máster, este bloque se justifica en que abarca contenidos teóricos que no se contemplan o se imparten de forma muy limitada en la formación de Grado de diversas carreras conducentes a este Máster y, sin embargo, se relaciona directamente con la actividad clínica y con la actividad investigadora actual en el ámbito de la oftalmología y la visión.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

1. Definir la composición de la lágrima, del humor acuoso y del vítreo.
2. Identificar las propiedades y los mecanismos de formación de cada uno de ellos.
3. Reconocer la dinámica fisiológica de cada uno de estos fluidos.
4. Identificar los principales cambios i) en la película lagrimal en la patología de la superficie ocular; ii) en la malla trabecular en el glaucoma; y iii) en el vítreo en la patología vítreo-retiniana.



c. Contenidos

- Tema 1. Principios generales de bioquímica ocular.
- Tema 2. Técnicas básicas para el análisis de proteínas
- Tema 3. Composición y estructura de la película lagrimal.
- Tema 4. Sustitutivos de la película lagrimal.
- Tema 5. Bioquímica del humor acuoso.
- Tema 6. Composición y estructura del vítreo.
- Tema 7. Sustitutivos del vítreo.
- Coloquio final y explicación del examen.

d. Métodos docentes

Seminarios interactivos. Trabajo personalizado del alumno con materiales disponible en el campus virtual (<http://campusvirtual.uva.es/>).

e. Plan de trabajo

Dedicación del estudiante: El estudiante deberá dedicar en promedio 15 horas de trabajo personal fuera del aula por cada 10 horas presenciales.

f. Evaluación

La asistencia es obligatoria a un 70 % de las actividades presenciales de la asignatura y aportará el 40% de la calificación final (4 puntos). El 60% restante (6 puntos) provendrá del resto de las actividades de cada bloque temático (BT), aportando un máximo de 1 punto cada BT excepto el BT 5, que aporta 2 puntos.

BT2: Examen teórico de preguntas de elección múltiple a realizar en el plazo de 1 semana. Se entregará a través del campus virtual.

g, h Bibliografía básica y complementaria

1. Butovich IA. The Meibomian puzzle: Combining pieces together. *Progress in Retinal and Eye Research* 2009; 28:483-498.
2. Schmidt A, Aebersold R. High-accuracy proteome maps of human body fluids. *Genome Biology* 2006; 7:242.1-242.4.
3. Ohashi Y, Dogru M, Tsubota K. Laboratory findings in tear fluid analysis. *Clin Chim Acta* 2006; 369:17-28.
4. Dartt DA. Regulation of mucin and fluid secretion by conjunctival epithelial cells. *Progress in Retinal and Eye Research* 2002; 21:555–576.
5. Abelson M, Ousler GW, Maffei C. Dry eye in 2008. *Curr Opin Ophthalmol* 2009;20:282-286.
6. Bitrian E, Caprioli J. Pars plana anterior vitrectomy, hyaloido-zonulectomy, and iridectomy for aqueous humor misdirection. *Am J Ophthalmol* 2010; 150:82-87.
7. Goel M, Picciani RG, Lee RK, Bhattacharya SK. Aqueous humor dynamics: a review. *Open Ophthalmol J.* 2010; 4:52-9.
8. Stamer WD, Acott TS. Current understanding of conventional outflow dysfunction in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2012; 23:135-43
9. Liton PB, González P. Stress Response of the Trabecular Meshwork. *Journal of Glaucoma* 2008; 17: 378-385.



10. Gao B-B, Chen X, Timothy N, Aiello LP, Feener EP. Characterization of the vitreous proteome in diabetes without diabetic retinopathy and diabetes with diabetic retinopathy. J Proteome Res 2008; 7:2516-2525.
11. Noulas AV, Skandalis SS, Feretis E, Theocharis DA, Karamanos NK. Variations in content and structure of glycosaminoglycans of the vitreous gel from different mammalian species. Biomedical Chromatography 2004; 18:457-461.

i. Recursos necesarios

Instalaciones del IOBA, Edificio IOBA, Campus Miguel Delibes.

Campus virtual de la Universidad de Valladolid.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Primer semestre

Bloque 3: GENÉTICA DE LA VISIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Como en punto 1.1.

Dentro de la formación especializada que se pretende impartir en el Máster, este bloque se justifica en que abarca contenidos teóricos que no se contemplan o se imparten de forma muy limitada en la formación de Grado de diversas carreras conducentes a este Máster y, sin embargo, se relaciona directamente con la actividad clínica y con la actividad investigadora actual en el ámbito de la oftalmología y la visión.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

1. Identificar los principios básicos de la genética y la biología molecular aplicados al ámbito de la visión.
2. Reconocer los tipos de análisis que se aplican al estudio de las enfermedades genéticas oculares.
3. Identificar las principales alteraciones genéticas conducentes a patología ocular.

c. Contenidos

- Tema 1. Principios básicos de genética y biología molecular.
- Tema 2. Bases genéticas de los defectos congénitos de los ojos.
- Tema 3. Indicaciones para el estudio genético en enfermedades oculares.
- Tema 4. Nuevos abordajes diagnósticos.
- Tema 5. Técnicas de detección de mutaciones en el diagnóstico genético.
- Tema 6. Modificación del genoma en animales de experimentación.
- Coloquio final y explicación del examen.

d. Métodos docentes

Seminarios interactivos. Trabajo personalizado del alumno con materiales disponible en el campus virtual (<http://campusvirtual.uva.es/>).



e. Plan de trabajo

Dedicación del estudiante: El estudiante deberá dedicar en promedio 15 horas de trabajo personal fuera del aula por cada 10 horas presenciales.

f. Evaluación

La asistencia es obligatoria a un 70 % de las actividades presenciales de la asignatura y aportará el 40% de la calificación final (4 puntos). El 60% restante (6 puntos) provendrá del resto de las actividades de cada bloque temático (BT), aportando un máximo de 1 punto cada BT excepto el BT 5, que aporta 2 puntos.

BT3: examen teórico de preguntas de elección múltiple a realizar en el plazo de una semana. Se entregará a través del campus virtual.

g, h Bibliografía básica y complementaria

1. JD Watson, FHC Crick. Molecular structure of nucleic acids. *Annals of Internal Medicine* 2003;138:581-582.
2. Alloca M, Doria M, Petrillo M, Colella P, García-Hoyos M, Gibbs D, et al. Serotype-dependent packaging of large genes in adeno-associated viral vectors results in effective gene delivery in mice. *J Clin Invest* 2008;118:1955-1964.
3. GM Acland, GD Aguirre, J Ray, Q Zhang, TS Aleman, AV Cideciyan, SE Pearce-Kellin, V Anand, Y Zeng, AM Maguire, SG Jacobson, WW Hauswirth, J Bennett. Gene Therapy restores vision in a canine model of childhood blindness. *Nature Genetics* 2001;28:92-95.
4. J Graw. The Genetic and Molecular Basis of Congenital Eye Defects. *Nature Genetics* 2003;4:876-888.
5. Huang KM, Dentchev T, Stambolian D. MiRNA expression in the eye. *Mamm Genome* (2008) 19:510–516.
6. JiKui Shen, Xiaoru Yang, Bing Xie, Yangjian Chen, Mara Swaim, Sean F. Hackett, Peter A. Campochiaro. MicroRNAs Regulate Ocular Neovascularization. *Mol Ther.* 2008 July ; 16(7): 1208–1216.
7. Carol J. Loscher, Karsten Hokamp, John H. Wilson, Tiansen Li, Peter Humphries, G. Jane Farrar, Arpad Palfi. A common microRNA signature in mouse models of retinal degeneration. *Exp Eye Res* 2008; 87: 529–534.
8. Kristy Lee, and Seema Garg. Navigating the current landscape of clinical genetic testing for inherited retinal dystrophies. *Genetics in Medicine* 2015.
9. John (Pei-Wen) Chiang, Tina Lamey, Terri McLaren, Jennifer A Thompson, Hannah Montgomery and John De Roach. Progress and prospects of next-generation sequencing testing for inherited retinal dystrophy. *Expert Rev. Mol. Diagn.* 2015; 15(10), 1269–1275.
10. Dalkara D, Duebel J, Sahel JA. Gene therapy for the eye focus on mutation-independent approaches. *Curr Opin Neurol.* 2015 Feb;28(1):51-60.
11. Gene discovery and prevalence in inherited retinal. Christian P. Hamel. *Comptes Rendus Biologies* 2014 Mar;337(3):160-6.

i. Recursos necesarios

Instalaciones del IOBA, Edificio IOBA, Campus Miguel Delibes.

Campus virtual de la Universidad de Valladolid.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Primer semestre



Bloque 4: ÓPTICA FISIOLÓGICA Y ADAPTATIVA

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Como en punto 1.1.

Dentro de la formación especializada que se pretende impartir en el Máster, este bloque se justifica en que abarca contenidos teóricos que no se contemplan o se imparten de forma muy limitada en la formación de Grado de diversas carreras conducentes a este Máster y, sin embargo, se relaciona directamente con la actividad clínica y con la actividad investigadora actual en el ámbito de la oftalmología y la visión.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

Describir los conceptos fundamentales de la estructura física del ojo, su capacidad formadora de imagen y la interacción de la luz con la retina.

c. Contenidos

Tema 1. El ojo como un sistema óptico robusto.

Tema 2 Óptica adaptativa para la evaluación visual.

Tema 3: Nuevas ideas en lentes intraoculares.

Tema 4. Difusión intraocular. Cómo medirla y su efecto en la visión.

Coloquio final

d. Métodos docentes

Seminarios interactivos. Trabajo personalizado del alumno con materiales disponible en el campus virtual (<http://campusvirtual.uva.es/>).

e. Plan de trabajo

Dedicación del estudiante: El estudiante deberá dedicar en promedio 15 horas de trabajo personal fuera del aula por cada 10 horas presenciales.

f. Evaluación

La asistencia es obligatoria a un 70 % de las actividades presenciales de la asignatura y aportará el 40% de la calificación final (4 puntos). El 60% restante (6 puntos) provendrá del resto de las actividades de cada bloque temático (BT), aportando un máximo de 1 punto cada BT excepto el BT 5, que aporta 2 puntos.

BT4: Cuestionario de preguntas cortas a realizar en el plazo de quince días.

g, h Bibliografía básica y complementaria

En: <http://www.vision.csic.es> y en: <http://lo.um.es>

i. Recursos necesarios

Instalaciones del IOBA, Edificio IOBA, Campus Miguel Delibes.

Campus virtual de la Universidad de Valladolid.

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Primer semestre

Bloque 5: INTRODUCCIÓN A LA FISIOLÓGÍA DE LA VISIÓNCarga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Como en punto 1.1.

Dentro de la formación especializada que se pretende impartir en el Máster, este bloque se justifica en que abarca contenidos teóricos que no se contemplan o se imparten de forma muy limitada en la formación de Grado de diversas carreras conducentes a este Máster y, sin embargo, se relaciona directamente con la actividad clínica y con la actividad investigadora actual en el ámbito de la oftalmología y la visión.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

1. Definir los mecanismos básicos de la visión.
2. Identificar las características específicas de cada uno de ellos.
3. Identificar las bases neurofisiológicas de la percepción visual.

c. Contenidos

Tema 1. Proceso de la información visual en la retina: Fotoquímica de la visión, CGR, FRs, Bipolares, Horizontales, Amacrinas, correlaciones perceptuales.

Tema 2. Estructuras subcorticales retinorecipientes.

Tema 3. Corteza visual primaria: Respuestas neuronales, síntesis de campos receptores, binocularidad, percepción visual, estereopsis.

Tema 4. Arquitectura funcional de la corteza visual.

Tema 5. Desarrollo y privación en el Sistema Visual. Consecuencias fisiológicas y estructurales de la privación visual durante el desarrollo o del estrabismo experimental.

Coloquio final y explicación del examen

d. Métodos docentes

Seminarios interactivos. Trabajo personalizado del alumno con materiales disponible en el campus virtual (<http://campusvirtual.uva.es/>).

e. Plan de trabajo

Dedicación del estudiante: El estudiante deberá dedicar en promedio 15 horas de trabajo personal fuera del aula por cada 10 horas presenciales.



f. Evaluación

La asistencia es obligatoria a un 70 % de las actividades presenciales de la asignatura y aportará el 40% de la calificación final (4 puntos). El 60% restante (6 puntos) provendrá del resto de las actividades de cada bloque temático (BT), aportando un máximo de 1 punto cada BT excepto el BT 5, que aporta 2 puntos.

BT5: examen teórico de preguntas de elección múltiple a realizar en el plazo de quince días. Se entregará a través del campus virtual.

g. Bibliografía básica

1. Ojo, Cerebro y Visión. David H Hubel. Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones.
2. TD Lamb, SP Collin, EN Pugh. Evolution of the vertebrate eye: opsins, photoreceptors, retina and eye cup. Nature Reviews Neuroscience 2007; 8:960-975.
3. MA Changizi, Q Zhang, S Shimojo. Bare skin, blood and the evolution of primate colour vision. Biology Letters 2006; 2:217-221.
4. L Peichl. Diversity of mammalian photoreceptor properties: Adaptations to habitat and lifestyle? The Anatomical Record Part A 2005; 287A:1001-1012.
5. SM Wu. Synaptic organization of the vertebrae retina: General principles and species-specific variations. Invest Ophthalmol Vis Sci 2010; 51:1264-1274.

h. Bibliografía complementaria

<http://www.um.es/oftalmolab/>

i. Recursos necesarios

Instalaciones del IOBA, Edificio IOBA, Campus Miguel Delibes.
Campus virtual de la Universidad de Valladolid

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Primer cuatrimestre

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Seminarios interactivos. Trabajo personalizado del alumno con materiales disponible en el campus virtual (<http://campusvirtual.uva.es/>).

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	50	Estudio y trabajo autónomo individual	80
Actividades de aula	5	Realización de las actividades de evaluación	10
Tutorías	5		
Total presencial	60	Total no presencial	90



7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Participación en un 70% de las actividades presenciales	40%	
Examen teórico de preguntas de elección múltiple del BT1	10%	
Examen teórico de preguntas de elección múltiple del BT2	10%	
Examen teórico de preguntas de elección múltiple del BT3	10%	
Examen teórico de preguntas de elección múltiple del BT4	10%	
Examen teórico de preguntas de elección múltiple del BT5	20%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**

La asistencia es obligatoria a un 70 % de las actividades presenciales de la asignatura y aportará el 40% de la calificación final (4 puntos).

El 60% restante (6 puntos) provendrá del resto de las actividades de cada bloque temático (BT), aportando un máximo de 1 punto cada BT excepto el BT 5, que aporta 2 puntos.

Cada Bloque Temático se evaluará mediante un examen teórico de preguntas de elección múltiple, a realizar en el plazo de una o dos (BT-5) semanas desde la finalización de la asignatura. Se entregará a través del campus virtual. Las preguntas falladas no restarán puntos.

- **Convocatoria extraordinaria:**

Lo mismo que en la convocatoria ordinaria.

8. Consideraciones finales