


	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEx)</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	500204	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Biología del Desarrollo		
Denominación (inglés)	Developmental Biology		
Titulaciones	Grado en Biología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	6º/8º	Carácter	Optativa
Módulo	Optativo		
Materia	Biología del Desarrollo		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Casimiro Felicio, Ilda	DBC6	casimiro@unex.es	
Hidalgo Sánchez, Matías	DBC5	mhidalgo@unex.es	
Área de conocimiento	Biología Celular		
Departamento	Anatomía, Biología Celular y Zoología		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Hidalgo Sánchez, Matías		

Competencias
Competencias básicas
<p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p>
<p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>
<p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p>
<p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEx)</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias generales

CG1: Formar biólogos con competencias genéricas y específicas, aptos para ejercer tareas en cualquiera de los terrenos de la Biología, desarrollando sus actividades en las empresas e instituciones públicas y privadas o creando empresas propias.

CG2: Conferirles aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de postgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.

CG3: Dotar a los graduados de capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biología.

CG4: Capacitarles para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.

CG5: El objetivo final es formar graduados capacitados para incorporarse a las actividades previstas oficialmente para la profesión de biólogo, tal como se define en la resolución de 5 de abril de 2006 de la Consejería de Presidencia de la Junta de Extremadura (DOE de 20 de abril de 2006).

Competencias transversales

CT1: Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.



CT2: Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT3: Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.

CT4: Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional

CT5: Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CT6: Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

especializado como no especializado.

CT7: Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

CT8: Liderar o trabajar en equipo adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT9: Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquirir un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

Competencias específicas

CE2: Conocer y comprender las bases moleculares del flujo de información y de los procesos metabólicos en los seres vivos.



CE3: Conocer y comprender la estructura, morfología, organización y desarrollo de los seres vivos.

CE4: Conocer las funciones de los seres vivos, su regulación e integración y analizar e interpretar las adaptaciones funcionales al medio.



CE5: Diferenciar los niveles de organización de los seres vivos, desde el molecular hasta el de comunidades de organismos, así como la interacción entre ellos y con el medio.

CE9: Obtener, identificar, analizar, caracterizar y manipular muestras biológicas, tener la capacidad de realizar bioensayos y pruebas funcionales analizando parámetros biológicos y realizar asesoramiento científico y técnico sobre temas biológicos.

CE11 - Analizar, y controlar procesos biotecnológicos, así como la producción, transformación, manipulación, conservación, identificación y control de calidad de materiales de origen biológico.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos
Breve descripción del contenido
<p>Un hito en la evolución fue la adquisición de la multicelularidad que brindó a los nuevos seres vivos pluricelulares nuevas posibilidades de adaptación lo que, a su vez, les dio una mayor probabilidad de supervivencia. Sin embargo, no todo fueron ventajas para los seres multicelulares. El principal problema que tuvieron que resolver los nuevos seres fue como conseguir un organismo con centenares de tipos celulares especializados, agrupados en tejidos y órganos diversos y todos funcionando coordinadamente. Para conseguir este objetivo se hizo necesario implantar una serie de mecanismos que consiguieran que en el organismo definitivo cada tipo celular estuviera en el sitio adecuado y hubiera desarrollado unos patrones de expresión génica que le dieran una función concreta. El modo mediante el cual se desarrollan los acontecimientos durante la ontogenia de los seres pluricelulares para conseguir este objetivo es precisamente el objetivo de la Biología del Desarrollo. A grandes rasgos vamos a estudiar en Biología del desarrollo las siguientes materias:</p> <p>Desarrollo Vegetal: Peculiaridades del desarrollo vegetal. El ciclo vital de las plantas superiores, Microsporogénesis, megasporogénesis, fecundación, características citológicas y fisiológicas del cigoto inicial, embriogénesis en plantas vasculares superiores, control de la embriogénesis, mutante de desarrollo en plantas, teorías sobre el control del desarrollo en plantas vasculares superiores.</p> <p>Desarrollo Animal: Fecundación, segmentación, gastrulación, desarrollo temprano (neurulación, características de las tres hojas embrionarias), tipos de determinación, regulación transcripcional, traducional y postraducional del desarrollo animal, formación del patrón, hormonas y desarrollo, determinación del sexo, la saga de la línea germinal.</p>
Temario de la asignatura
PARTE I: DESARROLLO EMBRIONARIO VEGETAL
<p>Presentación: Introducción de los principios básicos de la Biología del Desarrollo. Tiempo: 1 hora.</p>
<p>Tema 1. Diferencias entre el desarrollo vegetal y animal. Introducción. Peculiaridades del desarrollo vegetal. Tipos de determinación en plantas. Tiempo: 3 horas. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: sin actividad práctica.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Tema 2. Ontogenia del gametofito y de estructuras asociadas en las plantas superiores. Ciclo vital de las plantas superiores. Localización de los tejidos esporógenos. Microsporogénesis y microgametogénesis. Megasporogénesis. El saco embrionario de las angiospermas. Desarrollo del tubo polínico e incompatibilidad. Fecundación. El endospermo.

Tiempo: 4 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: sin actividad práctica

Tema 3. Del cigoto al embrión, ontogenia e histogénesis en el embrión de angiospermas. Características citológicas y fisiológicas de la ovocélula y el cigoto. Embriogénesis cigótica: Rasgos generales y desarrollo en una familia modelo (Crucíferas). Histogénesis de los sistemas de tejidos básicos y los meristemas apicales.

Tiempo: 5 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: **Práctica 1.-** Desarrollo vegetal: Observación de estructuras florales. Observación de frutos. Extracción y observación de embriones. (5 horas)

Tema 4. Algunas nociones sobre el control de la embriogénesis. Polaridad del cigoto y del embrión. Mutantes de desarrollo embrionario. ¿Son importantes los linajes celulares durante la embriogénesis? Algunos factores que intervienen en el control de la embriogénesis cigótica. Nociones básicas sobre embriogénesis somática y polínica.

Tiempo: 4 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: sin actividad práctica

PARTE II: DESARROLLO EMBRIONARIO ANIMAL

Tema 5. Una introducción al desarrollo animal. Introducción. Aspectos principales del desarrollo. Orígenes de la reproducción sexual. La evolución de la diferenciación. La saga de la línea germinal. Determinación de la función de los genes durante el desarrollo. Impronta genómica. Inducción y competencia.



Tiempo: 1 hora.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: **Práctica 2.-** Desarrollo animal: extracción y manipulación de embriones de pollo de 3-7 días. Técnicas inmunohistoquímicas y tinciones básicas utilizadas en los estudios de morfogénesis y diferenciación celular: parte 1ª (5 horas)

Tema 6. Fecundación: el comienzo de un nuevo organismo. Introducción. Células germinales vs somáticas. Determinación del sexo. Desarrollo de las gónadas. Estructura de los gametos. Espermatogénesis. Ovogénesis. Preparación para la fecundación. Reconocimiento, contacto y fusión de gametos. Activación del cigoto. Aplicaciones clínicas: Fecundación in vitro y técnicas asociadas.

Tiempo: 3 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: sin actividad práctica

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Tema 7. Segmentación: creación de la pluricelularidad. Introducción. Patrones de segmentación embrionaria. Segmentación en humanos. Masa celular interna y del trofoblasto. Segmentación holoblástica radial. Segmentación holoblástica y meroblástica. Segmentación ioslecítica y mesolecítica. Segmentación telolecítica y centrolecítica. Tipos de segmentación: modelos animales.

Tiempo: 4 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: **Práctica 3.-** Desarrollo animal: Observación del desarrollo embrionario inicial de mamíferos. Segmentación. Observación histología de ovario, testículo, trompa y útero. (1 hora).

Tema 8. Gastrulación: la reorganización de las células embrionarias.

Introducción: patrones de la gastrulación. Gastrulación en humanos. Gastrulación en el erizo de mar. Movimientos celulares durante la gastrulación de los anfibios. Gastrulación en peces. Gastrulación en las aves. Gastrulación en los mamíferos.

Tiempo: 4 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Descripción de las actividades prácticas del tema 7: **Práctica 3.-** Desarrollo animal: Observación del desarrollo embrionario inicial de mamíferos. Gastrulación. (1 hora).

Tema 9. Desarrollo temprano de los vertebrados: bases moleculares del desarrollo embrionario. Introducción. Señales paracrinas, receptores y vías intracelulares. Familia Hedgehog. Familia FGFs. Familia Wnts. Superfamilia de los TGF- β . Ácido retinoico. Factores yuxtacrinos: proteína Notch.

Tiempo: 3 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: sin actividad práctica.

Tema 10. Derivados ectodérmicos. Neurulación. El tubo neural y el origen del sistema nervioso central. Mecanismo de formación del tubo neural. Diferenciación del tubo. Diferenciación del sistema visual. Placodas. La piel. La cresta neural y sus derivados.



Tiempo: 4 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: **Práctica 3.-** Ontogenia del tubo neural y elementos sensoriales. Tinción vital de rojo neutro: muerte celular programada. Técnicas inmunohistoquímicas y tinciones básicas utilizadas en los estudios de morfogénesis y diferenciación celular: parte 2ª (3 horas).

Tema 11. Derivados mesodérmicos. Tipos de mesodermo. Formación y diferenciación de somitas: esclerotomo, dermatomo y miotomo. Mesodermo intermedio. Formación del sistema urogenital. Mesodermo lateral. Formación del aparato circulatorio: vasculogénesis y angiogénesis. Formación del corazón.

Tiempo: 3 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: sin actividad práctica.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Tema 12. Derivados endodérmicos. Formación del tubo digestivo. Arcos faríngeos. Formación de glándulas anejas. Formación del sistema respiratorio.

Tiempo: 2 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: sin actividad práctica.

Tema 13. Desarrollo de la extremidad. Anatomía de la extremidad. Inicio de la formación de la extremidad: genes implicados. Determinación de los ejes de la extremidad. Crecimiento en el eje próximo-distal: cresta ectodérmica apical. Crecimiento del eje antero-posterior: zona de actividad polarizante. Crecimiento del eje dorso-ventral. Coordinación en el crecimiento de los diferentes ejes.

Tiempo: 2 horas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: sin actividad práctica.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
Presentación asignatura	2,5	1						1,5
TEMA 01	7,5	3						4,5
TEMA 02	10	4						6,0
TEMA 03	25	5		5				15
TEMA 04	10	4						6
TEMA 05	15	1		5				9
TEMA 06	7,5	3						4,5
TEMA 07	12,5	4		1				7,5
TEMA 08	12,5	4		1				7,5
TEMA 09	7,5	3						4,5
TEMA 10	17,5	4		3				10,5
TEMA 11	7,5	3						4,5
TEMA 12	5	2						3
TEMA 13	5	2						3
Evaluación	5	2						3
TOTAL	150	45		15				90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)



L: Actividades prácticas de laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: Actividades prácticas en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminarios o problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo.
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
5. Trabajo autónomo del alumno.

Resultados de aprendizaje

Conocer y saber utilizar correctamente la terminología específica de las materias del módulo y ser capaz de transmitir resultados e información de forma oral y escrita.

Conocer y saber utilizar bibliografía básica y especializada de las materias del módulo, así como los recursos disponibles en la red (TIC's).

Conocer la biología del desarrollo de los seres vivos y la biotecnología de la reproducción.

Sistemas de evaluación

EVALUACIÓN

Según el artículo 4.1 de la normativa de evaluación (Resolución de 26 de octubre de 2020, del Rector, por la que se ejecuta el acuerdo adoptado por el Consejo de Gobierno por el que se aprueba la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura, DOE 3 de noviembre de 2020), todos los planes docentes incluirán las siguientes modalidades de evaluación:



- Modalidad de evaluación continua.
- Modalidad de evaluación global.

A tal efecto, se indican las características de los dos tipos de evaluación.

EVALUACIÓN CONTÍNUA

A este efecto, se llevarán a cabo los siguientes exámenes:

- 1.- Examen parcial teórico de los temas 1-6. Conjuntamente se realizará un examen del contenido de las prácticas realizadas al principio del semestre.
- 2.- Examen parcial teórico de los temas 7-13.
- 3.- Examen global de recuperación. Comprende todos los contenidos teóricos y prácticos del programa de la asignatura.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEX)</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Cada uno de los exámenes parciales se llevará a cabo después de haber completado el tiempo dedicado a la exposición teórica (Grandes Grupos, GG) y al análisis práctico de los temas respectivos (Seminario-Laboratorio, SL). La fecha de realización de los exámenes parciales de la asignatura quedará a consideración de los profesores de la asignatura, reflejada en la Agenda de actividades programadas a lo largo del semestre. El examen global de recuperación se llevará a cabo en el lugar y horario establecido por la Facultad de Ciencias en el calendario de exámenes finales de la convocatoria de junio del curso vigente.

Estructura de los exámenes parciales:

Parte teórica: El formato se ajustará a cualquiera de las siguientes características: preguntas de desarrollo más o menos largo, análisis y descripción de imágenes o esquemas y preguntas tipo test con opciones múltiples. En la calificación se tendrá en cuenta la información aportada, así como el orden y la claridad en la redacción, en su caso. Calificación máxima: 10 puntos.

Parte práctica: El formato se ajustará a cualquiera de las siguientes características: identificación de estructuras o eventos celulares a partir de imágenes proyectadas, esquemas o fotografías. Preguntas de desarrollo, cuestiones, preguntas tipo test y descripción de imágenes. Calificación máxima: 10 puntos.



Estructura del examen global de recuperación:

Se dividirán en tres partes bien diferenciadas: parte teórica de los temas 1-6, parte teórica de los temas 7-13 y parte práctica. El formato de cada una de estas partes se ajustará al ya descrito en los exámenes parciales. La calificación máxima de cada parte será de 10 puntos.

Calificación de los exámenes globales:

Es condición imprescindible para aprobar el examen global obtener al menos 5 puntos en la calificación de cada uno de los exámenes parciales de teoría y 5 puntos en la calificación de la parte práctica. En el caso de que esto no ocurra, la calificación final será la calificación más baja obtenida en los parciales de teoría o en la parte práctica.

Si se cumple que la calificación de ambas partes de teoría es igual o superior a 5 y que la parte práctica también es igual o superior a 5 puntos, la calificación final se obtiene del siguiente modo:

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

(Calificación promedio de **las partes teóricas**) x **0,80** + (Calificación **parte práctica**) x **0,20**.

Importante: Todos aquellos estudiantes que hubieran igualado o superado la calificación de 5 puntos en cualquiera de las partes constitutivas de los exámenes parciales, no tendrán necesariamente que responder a los cuestionarios correspondientes a dichas partes en el examen global de recuperación correspondientes al curso vigente, y se les asignará la calificación ya obtenida. No obstante, estos estudiantes podrán renunciar a la calificación obtenida en cualquiera de las partes para responder al cuestionario correspondiente. Dicha renuncia se dirigirá al profesor coordinador de la asignatura con antelación a la fecha del examen global a través del aula del espacio virtual de la UEx asignado al adecuado desarrollo de la asignatura.



EVALUACIÓN CON UNA ÚNICA PRUEBA FINAL DE CARÁCTER GLOBAL

El artículo 4.6 de la normativa de evaluación, anteriormente citada, establece que el plan docente de cada asignatura preverá para todas las convocatorias una prueba final alternativa de carácter global, de manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura.

A tal efecto, en cada convocatoria, según el horario establecido por la Facultad de Ciencias, se llevará a cabo un examen para los estudiantes que durante las tres primeras semanas del semestre hayan expresado su deseo de concurrir a una evaluación mediante una única prueba final de carácter global. La comunicación de la decisión al coordinador de la asignatura se hará a través del aula del espacio virtual.

La estructura de este examen y modo de calificación será la misma que para los exámenes parciales y globales de recuperación descrita anteriormente.

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán según una escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 a 4,9: Suspenso (SS), 5,0 a 6,9: Aprobado (AP), 7,0 a 8,9: Notable (NT), 9,0 a 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Bibliografía (básica y complementaria)

BIBLIOGRAFÍA

(Libros)

- **Carlson B.M.** (2005). Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Elsevier.
- **Fahn A.** (1985). Anatomía Vegetal. 3ª edn. Pirámide.
- **Gilbert S.F.** (2013). Developmental Biology. 10ª edn. Sinauer.
- **Leyser O. y Day S.** (2003). Mechanisms in Plant Development. Blackwell Publishing.
- **Moore K.L. y Persaud T.V.N.** (1999). Embriología Clínica. 6ª edn. McGraw-Hill Interamericana.
- **Rahavan V.** (1986). Embryogenesis in Angiosperms. A Developmental and Experimental Study. Cambridge University Press.
- **Wolpert, L. et al.** (2002). Principles of Development. Oxford University Press.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

OTROS RECURSOS

(páginas web)

Revista International Journal of Developmental Biology: www.ijdb.ehu.es

Society for Developmental Biology: www.sdbonline.org

The Biology Project – Developmental Biology:

http://www.biology.arizona.edu/developmental_bio/problem_sets/developmental_mechanisms/developmental_mechanisms.html

Revista Development: dev.biologists.org

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Cañón de proyección. Equipamiento necesario para realizar técnicas de tinción e histoquímicas. Microscopios ópticos para uso de los estudiantes. Colección de preparaciones para observar con el microscopio óptico. Recursos virtuales a través del campo virtual de la UEx e internet.