



## I Convocatoria de acciones para la adaptación de UEx al EES

<b>Datos del Proyecto</b>	
<i>Título del Proyecto</i>	Matemáticas y Estadística aplicadas a la Biología
<i>Director</i>	Ignacio Ojeda Martínez de Castilla
<i>Titulación implicada</i>	Licenciatura en Biología
<i>Materias</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Matemáticas.</li><li>2. Bioestadística.</li><li>3. Estadística Aplicada a la Investigación Biológica.</li></ol>

## **1. Descripción general y cronológica del trabajo realizado.**

El objetivo principal de este proyecto ha sido el de realizar propuestas para la programación de asignaturas de los Planes de Estudio vigentes de la mayoría de la asignaturas que el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Extremadura imparte en la Licenciatura de Biología.

Las propuestas se han realizado según los Planes de Estudio vigentes y de acuerdo con la metodología y los créditos ECTS, para dar cumplimiento a la base segunda de la I Convocatoria de acciones para la adaptación de la UEx al Espacio Europeo de Educación Superior

Las asignaturas objeto de planificación docente en este Proyecto son:

1. Matemáticas.
2. Bioestadística.
3. Estadística Aplicada a la Investigación Biológica.

Las dos primeras son materias troncales de carácter instrumental en Biología, y la tercera es una materia, con un carácter eminentemente aplicado, incluida en el catálogo de asignaturas optativas de la licenciatura en Biología. Los contenidos de las dos primeras materias sientan las bases de los modelos matemáticos que aparecen en los distintos contextos de la Biología. En relación a su temporalidad, la primera en cursarse (primer cuatrimestre del primer curso) es Matemáticas en la que se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos teóricos sobre cálculo, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales. Sus contenidos se completan y amplían con los que el alumno adquirirá en Bioestadística (segundo cuatrimestre del primer curso) sobre estudios de distintos conceptos básicos de probabilidad y estadística (Distribuciones de probabilidad. Regresión y correlación. Muestreo. Contraste de hipótesis. Análisis de la varianza. Introducción al análisis multivariante). En ambos casos, los conceptos aprendidos permitirán al alumno afrontar con garantías de éxito otras materias específicas de la licenciatura. Por otra parte, los contenidos de la tercera asignatura, Estadística Aplicada a la Investigación Biológica, introducen algunas técnicas estadísticas (Muestreo. Diseño de experimentos. Inferencia no paramétrica. Análisis multivariante) que son de suma utilidad para el desarrollo de la mayoría de las labores profesionales de un Biólogo, especialmente cuando estén relacionadas con la investigación.

Las propuestas que describimos en esta memoria (en forma de Planes de Docentes) se han ido realizando en función de la formación adquirida en el curso *Diseño del Plan Docente en el EEES: CC. de Experimentales y Técnicas*, impartido por el Servicio de Orientación y Formación Docente de la UEx entre los meses de diciembre a marzo del curso 2004/05. Concretamente, a cada una de las sesiones de este curso:

1. La elaboración del Plan Docente de la UEx
2. Diseño de competencias en el ámbito de las ciencias experimentales y técnicas
3. Métodos docentes en coordenada ECTS en el ámbito de las ciencias experimentales y técnicas

4. Métodos de evaluación en coordenada ECTS en el ámbito de las ciencias experimentales y técnicas

acudió al menos un miembro de equipo, quien posteriormente compartió su experiencia con el resto del grupo.

Además, hemos mantenido reuniones de intercambio de ideas con los grupos de otras materias relacionadas con la Licenciatura de Biología. No obstante, debemos de aclarar que el bajo número de materias involucradas (solamente las relacionadas con las matemáticas, la estadística y la botánica) ha imposibilitado el desarrollo del análisis curricular de la titulación. A este respecto, comentamos que a finales de este curso se debatió en el seno de la comisión de coordinación de la titulación la posibilidad de convertir el primer curso de la titulación en curso piloto acordándose que durante el curso 2005-06 algunas asignaturas solicitarían la consideración de asignaturas piloto y las demás irían dando pasos encaminados a facilitar la solicitud del curso piloto en el menor plazo posible.

## **2. Análisis curricular de la titulación.**

Tal y como se ha comentado en el punto anterior, la falta de participación de la mayoría de las materias de la Licenciatura de Biología en la I Convocatoria de acciones para la adaptación de la UEx al Espacio Europeo de Educación Superior no nos ha permitido realizar un análisis curricular de la titulación como habríamos deseado, por lo que hemos utilizado el borrador del Libro Blanco para los estudios de Biología como documento de trabajo; desando que la participación de más materias en futuras convocatorias permita abordar este punto.

En cualquier caso, nuestro estudio del borrador de Libro Blanco para los estudios de Biología, sí nos permite llegar a la conclusión de que la Biología, y su ejercicio profesional, es la misma en Extremadura que en el resto de las Comunidades Autónomas. Sus fundamentos científicos son universales, y no es una disciplina de aplicación inmediata (cómo podría ocurrir con una ingeniería), sino que su aplicación corresponde a otras titulaciones (Agrónomos, Veterinaria, Medio Ambientales, Ciencias del Mar, ...), por lo que el análisis realizado en el Libro Blanco tiene completa vigencia en el ámbito extremeño.

De igual modo todos los perfiles profesionales, tomados del Libro Blanco y que citamos a continuación, están presentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura, incluidos los relacionados con la industria (Farmacéutica, Agroalimentaria y Química).

<b>PERFIL PROFESIONAL DE LA TITULACIÓN</b>	
<i>Perfiles</i>	<i>Subperfiles o contextualización en el entorno</i>
I. Profesional sanitario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio clínico.</li> <li>- Reproducción humana.</li> <li>- Salud pública.</li> <li>- Nutrición y dietética.</li> <li>- Salud animal.</li> <li>- Salud vegetal.</li> <li>- Otros profesionales sanitarios.</li> </ul>
II. Profesional de la investigación y desarrollo científico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centros de investigación.</li> <li>- Departamentos de investigación y desarrollo de empresas, industrias u hospitales.</li> </ul>
III. Profesional de la industria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacéutica.</li> <li>- Agroalimentaria.</li> <li>- Química.</li> </ul>
IV. Profesional agropecuario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivos vegetales.</li> <li>- Cultivos animales.</li> <li>- Cultivos fúngicos.</li> </ul>
V. Profesional del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenación,</li> <li>- conservación y control del territorio.</li> <li>- Gestión de recursos forestales.</li> <li>- Gestión de recursos agrícolas.</li> <li>- Gestión de recursos marítimos.</li> <li>- Evaluación de impactos ambientales.</li> <li>- Restauración del medio natural.</li> </ul>
VI. Profesional de información, documentación y	En museos, parques naturales, zoológicos,

divulgación.	editoriales y gabinetes de comunicación, empresas, fundaciones científicas, prensa o televisión: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía o monitor.</li> <li>- Escritor, redactor, o periodista especializado.</li> <li>- Divulgador.</li> <li>- Asesor científico.</li> <li>- Ilustrador o fotógrafo de la ciencia, la vida y el medio natural.</li> </ul>
VII. Profesional del comercio y marketing.	
VIII. Profesional de la gestión y organización de empresas.	
IX. Profesional docente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza secundaria.</li> <li>- Enseñanza universitaria.</li> <li>- Formación profesional.</li> <li>- Formación continuada.</li> </ul>

A continuación se presentan las Competencias Específicas de la Titulación así como sus vinculaciones con los perfiles profesionales.

<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA TITULACIÓN (CET)</b>	<b>Nº PERFIL/ES</b>
1. Conocer el origen y evolución de los seres vivos. (Concepto y origen de la vida. Tipos y niveles de organización. Mecanismos de la herencia. Mecanismos y modelos evolutivos. Registro fósil.)	I, II, III, IV, V, VI, VII, IX
2. Conocer la diversidad y el origen y desarrollo evolutivo de los seres vivos. (Bases genéticas de la Biodiversidad. Diversidad animal. Diversidad de vegetales y hongos. Diversidad de microorganismos y virus. Sistemática, Taxonomía y Filogenia. Biogeografía.)	I, II, III, IV, V, VI, VII, IX
3. Conocer las bases moleculares de los seres vivos. (Estructura y función de Biomoléculas. Replicación transcripción y traducción del material hereditario. Vías metabólicas. Señalización celular. Bioenergética.)	TODOS
4. Conocer la estructura, organización y desarrollo de los seres vivos. (Estructura y función de los virus. Estructura y función de la célula procariota. Estructura y función de la célula eucariota. Estructura y función de los tejidos y órganos animales y vegetales. Anatomía y morfología animal y vegetal. Biología del desarrollo.)	I, II, III, IV, VI, VII, IX
5. Conocer los aspectos funcionales de los seres vivos. (Regulación e integración de las funciones animales. Regulación e integración de las funciones vegetales. Regulación de la actividad microbiana. Bases de la inmunidad. Adaptaciones funcionales al medio. Ciclos biológicos.)	I, II, III, IV, V, VI, VII, IX
6. Conocer la organización de poblaciones y ecosistemas. (El medio físico. Estructura y dinámica de poblaciones. Interacciones entre especies. Estructura y dinámica de comunidades. Flujos de energía y ciclos biogeoquímicos.)	II, IV, V, VI, IX
7. Conocer las materias instrumentales aplicadas a la Biología. Principios físicos y químicos de la Biología Matemáticas y estadística aplicadas a la Biología. Informática aplicada a la Biología.)	TODOS
8. Conocer el marco social del ejercicio profesional del biólogo. (Bases de legislación. Bases de economía y gestión. Didáctica de la Biología.)	TODOS
9. Ser capaz de reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo.	I, II, III, IV, V, VI, VII, IX
10. Ser capaz de realizar análisis genéticos.	I, II, III, IV, V, VI
11. Ser capaz de identificar evidencias paleontológicas.	II, V, VI, IX
12. Ser capaz de identificar organismos.	I, II, III, IV, V, VI, IX
13. Ser capaz de analizar y caracterizar muestras de origen humano.	I, II,

14. Ser capaz de catalogar y evaluar recursos naturales.	II, V
15. Ser capaz de realizar análisis filogenéticos.	II, IV, V
16. Ser capaz de identificar y utilizar Bioindicadores.	I, II, V
17. Ser capaz de realizar cartografías temáticas.	II, V
18. Ser capaz de aislar, analizar e identificar Biomoléculas.	I, II, III
19. Ser capaz de evaluar actividades metabólicas.	I, II, III, IV
20. Ser capaz de realizar diagnóstico molecular.	I, II, III
21. Ser capaz de manipular material genético.	I, II, III
22. Ser capaz de identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías.	I, II, III, V, VI
23. Ser capaz de aislar y cultivar microorganismos y virus.	I, II, III
24. Ser capaz de cultivar células y tejidos.	I, II, III
25. Ser capaz de obtener, manejar, conservar y observar especímenes.	I, II, III, IV, V, IX
26. Ser capaz de llevar a cabo estudios de producción y mejora animal y vegetal.	II, IV
27. Ser capaz de desarrollar y aplicar productos y procesos de microorganismos.	II, III, VIII
28. Ser capaz de realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos.	I, II, IV, IX
29. Ser capaz de diseñar y aplicar procesos biotecnológicos.	II, III, IV, VIII
30. Ser capaz de realizar bioensayos.	I, II, III, IV, VIII
31. Ser capaz de analizar e interpretar el comportamiento de los seres vivos.	II, IV, V, VI
32. Ser capaz de diseñar modelos de procesos biológicos.	II, III, IV, V, VIII
33. Ser capaz de describir, analizar, evaluar y planificar el medio físico.	II, V, VI
34. Ser capaz de diagnosticar y solucionar problemas ambientales.	II, V, VIII
35. Ser capaz de muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades.	II, IV, V, VI
36. Ser capaz de gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.	II, V, VI
37. Ser capaz de desarrollar y aplicar técnicas de biocontrol.	II, III, IV, V, VI, VIII
38. Ser capaz de interpretar y diseñar el paisaje.	II, V, VI
39. Ser capaz de evaluar el impacto ambiental.	II, V, VI, VIII
40. Ser capaz de obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados.	I, II, III, IV, V, VI, VIII
41. Ser capaz de realizar servicios y procesos relacionados con la biología.	II, III, IV, V, VI, VIII, IX
42. Ser capaz de dirigir, redactar y ejecutar proyectos en biología.	TODOS
43. Ser capaz de implantar y desarrollar sistemas de gestión relacionados con la Biología.	II, III, IV, V, VI, VIII, IX

### **3. Planes docentes**

#### **3.1 Plan Docente de la Materia 1: “Matemáticas”**

##### **I. Descripción y contextualización**

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	Matemáticas			
<i>Curso y Titulación</i>	1º de Licenciado en Biología			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	M. Ángeles Mulero Díaz / Ignacio Ojeda Martínez de Castilla			
<i>Área</i>	Álgebra			
<i>Departamento</i>	Matemáticas			
<i>Tipo</i>	Troncal	Básico		
<i>Coefficientes</i>	Practicidad 1 (baja)	Agrupamiento 1 (bajo)		
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer cuatrimestre		5 ECTS (135 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 25%	Seminario-Lab.: 15%	Tutoría ECTS: 0%	No presenciales: 60%
	34 horas	20 horas	0 horas	81 horas
<i>Descriptorios (según BOE)</i>	Calculo. Álgebra lineal. Ecuaciones diferenciales.			

## II. Objetivos

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA (CEM)	CET
1. Conocer y utilizar las herramientas matemáticas necesarias para el estudio de la Biología.	3, 6, 7, 8, 17, 19, 28, 42
2. Saber resolver algunos problemas matemáticas sencillos que surjan en contextos biológicos, e interpretar el sentido biológico, o físico, de la solución del problema.	6, 7
3. Conocer y comprender algunos modelos matemáticos básicos utilizados en la Biología.	6, 7, 8, 32
4. Saber analizar, interpretar y criticar los modelos matemáticos básicos utilizados en la Biología y la información obtenida a partir de estos.	6, 7, 32, 40, 42
5. Conocer las técnicas básicas del Álgebra Lineal	33
6. Saber plantear e interpretar algunos modelos discretos sencillos de dinámica de poblaciones, genética y otros en términos matriciales.	6, 7, 26, 32, 40
7. Conocer los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral, y conocer su interpretación geométrica, física y, en su caso, biológica.	7, 8
8. Conocer los conceptos elementales de la Teoría de las Ecuaciones Diferenciales.	5, 7, 30, 37
9. Saber plantear e interpretar modelos continuos para la dinámica de poblaciones en casos sencillos (crecimiento exponencial, logístico, problemas de migración, interacción entre dos especies).	6, 7, 26, 30, 32, 35, 36, 37, 40



### III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>	
<b>1. Funciones reales de una variable real.</b>	
1.1 Concepto de función. Funciones elementales: polinómicas, racionales, potenciales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas. 1.2 Límites y continuidad. Propiedades de las funciones continuas. Discontinuidades. Asíntotas. 1.3 Derivación: concepto e interpretaciones física y geométrica de la derivada; derivadas de las funciones elementales; reglas de derivación; derivadas de orden superior. 1.4 Estudio y representación gráfica de funciones. 1.5 Aproximación. Polinomios de Taylor.	
<b>2. Cálculo integral.</b>	
2.1 La integral indefinida. Algunos métodos de integración. 2.2 Integral de Riemann. Teorema fundamental del cálculo. 2.3 Aplicaciones de la integración: cálculo de áreas y volúmenes.	
<b>3. Ecuaciones diferenciales.</b>	
3.1 Conceptos fundamentales sobre ecuaciones diferenciales. Solución de una ecuación diferencial. Problemas de valores iniciales. 3.2 Resolución de ecuaciones diferenciales autónomas. 3.3 Ecuación exponencial. Modelo de crecimiento exponencial, desintegración de una sustancia radioactiva. 3.4 Ecuación logística. Modelo de crecimiento logístico. 3.5 Otros modelos basados en ecuaciones diferenciales: ecuaciones de von-Bertalanffy, de Gompertz y de Richards; modelo de un compartimento. 3.6 Equilibrios y estabilidad. 3.7 Introducción a los sistemas de ecuaciones diferenciales.	
<b>4. Álgebra lineal.</b>	
4.1 Matrices. Operaciones elementales. 4.2 Determinantes. La matriz inversa. 4.3 Sistemas de ecuaciones lineales. 4.4 Autovalores y autovectores de una matriz. Ecuación característica. 4.5 Diagonalización de matrices. Potencias de una matriz. 4.6 Modelo de Leslie para el crecimiento de poblaciones.	

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	<i>Procedencia</i>
Conocimiento básico de los polinomios en una variable: cálculo de raíces de un polinomio de segundo grado; Regla de Ruffini.	Rq.	Todos	Bachillerato
Cálculo diferencial elemental: límites y continuidad; derivada de una función; representación gráfica de funciones.	Rq.	1, 2, 3	Bachillerato
Nociones básicas de cálculo integral. Cálculo de primitivas.	Rq.	2, 3	Bachillerato
Operaciones matriciales. Cálculo de determinantes. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.	Rq.	4	Bachillerato
Los alumnos que han cursado Matemáticas II en el Bachillerato reúnen los requisitos necesarios para abordar esta asignatura. Quienes no hayan cursado Matemáticas II deberán hacer un mayor esfuerzo para seguir la asignatura. Es aconsejable que estos alumnos realicen un curso (de nivelación o similar) para alcanzar el nivel adecuado.	Rq.	Todos	Bachillerato

## IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>i</sup></i>		<i>D<sup>ii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
Presentación del plan docente de la asignatura.	GG	C-E (I)	1		
Introducción a la asignatura: Modelos Matemáticos en Biología.	GG	T (II)	1	Todos.	
<b>TEMA 1 (19 h. = 9 clases + 9 h. estudio + 1h. autoevaluación.)</b>				1	1, 2, 7.
a) El profesor explica conceptos y resultados	GG	T (II)	3		
b) El profesor expone ejemplos y aplicaciones.	GG	T (II)	2		
c) Los alumnos estudian los contenidos explicados.	NP	T (II)	3		
d) Resolución de problemas y ejercicios por el profesor.	S	P (IV)	2		
e) El alumno resuelve problemas y ejercicios propuestos.	NP	P (IV)	6		
f) Los alumnos orientados por el profesor resuelven problemas. El profesor supervisa ésta y la anterior actividad.	S	P (IV)	2		
g) Los alumnos realizan un cuestionario de autoevaluación.	NP	C-E (I)	1		
<b>TEMA 2 (15 h. = 7 clases + 7 h. estudio + 1h. autoevaluación.)</b>				2	1, 2, 7.
a) El profesor explica conceptos y resultados	GG	T (II)	2		
b) El profesor expone ejemplos y aplicaciones.	GG	T (II)	2		
c) Los alumnos estudian los contenidos explicados.	NP	T (II)	2		
d) Resolución de problemas y ejercicios por el profesor.	S	P (IV)	1		
e) El alumno resuelve problemas y ejercicios propuestos.	NP	P (IV)	5		
f) Los alumnos orientados por el profesor resuelven problemas. El profesor supervisa ésta y la anterior actividad.	S	P (IV)	2		
g) Los alumnos realizan un cuestionario de autoevaluación	NP	C-E (I)	1		
Estudio y preparación examen parcial temas 1 y 2. Realización examen parcial.	NP GG	T-P (VII) C-E (I)	5 2	1, 2.	1, 2, 7.
<b>TEMA 3 (37 h. = 18 clases + 18 h. estudio + 1h. autoevaluación.)</b>				3	1, 2, 3, 4, 8, 9.
a) El profesor explica conceptos y resultados	GG	T (II)	4		
b) El profesor expone ejemplos y aplicaciones.	GG	T (II)	6		
c) Los alumnos estudian los contenidos explicados.	NP	T (II)	5		
d) Resolución de problemas y ejercicios por el profesor.	S	P (IV)	4		
e) El alumno resuelve problemas y ejercicios propuestos.	NP	P (IV)	13		
f) Los alumnos orientados por el profesor resuelven problemas. El profesor supervisa ésta y la anterior actividad.	S	P (IV)	4		
g) Los alumnos realizan un cuestionario de autoevaluación	NP	C-E (I)	1		
<b>TEMA 4 (25 h. = 12 clases + 12 h. estudio + 1h. autoevaluación.)</b>				4	1, 2, 3, 4, 5, 6.
a) El profesor explica conceptos y resultados	GG	T (II)	4		
b) El profesor expone ejemplos y aplicaciones.	GG	T (II)	3		
c) Los alumnos estudian los contenidos explicados.	NP	T (II)	3		
d) Resolución de problemas y ejercicios por el profesor.	S	P (IV)	3		
e) El alumno resuelve problemas y ejercicios propuestos.	NP	P (IV)	9		
f) Los alumnos orientados por el profesor resuelven problemas. El profesor supervisa ésta y la anterior actividad.	S	P (IV)	2		
g) Los alumnos realizan un cuestionario de autoevaluación	NP	C-E (I)	1		
Estudio y preparación examen final Realización examen parcial.	NP GG	T-P (VII) C-E (I)	26 4	Todos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 60 alumnos)	Coordinac./Evaluación	80	1+2+4	4	14	2+6+80+6+2
	Teóricas (II y III)	80	27	13	54	27
	Prácticas (IV, V y VI)					
	Subtotal	80	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>68</b>	<b>125</b>
Seminario-Laboratorio (De 15 a 40 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)					
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)	40	20	33	80	30
	Subtotal	40	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>80</b>	<b>30</b>
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)					
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)					
	Subtotal					
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1		<b>31</b>	<b>50</b>	
Totales			<b>54 (2 ECTS)</b>	<b>81 (3 ECTS)</b>	<b>198</b>	<b>155</b>

### *Otras consideraciones metodológicas*

#### **Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales**

Tanto por la naturaleza de la asignatura de Matemáticas para Biólogos (primer curso), como por el elevado número de alumnos matriculados, proponemos un modelo de enseñanza esencialmente tradicional, basado en clases magistrales durante las cuales el profesor explica los conceptos y resultados teóricos que se ilustran con ejemplos y se aplican en modelos biológicos. Estas clases se imparten en Grupos Grandes (dos grupos de unos 80 alumnos cada uno). Durante estas clases, el alumno toma notas, asimila las explicaciones, plantea dudas y, ocasionalmente es invitado por el profesor a responder algunas cuestiones sencillas.

Las clases teóricas se complementan con clases de problemas y ejercicios, impartidas en grupos más pequeños (4 grupos de unos 40 alumnos cada uno). En las primeras clases de cada tema el profesor muestra cómo resolver algunos tipos de ejercicios y problemas, intentando que el alumno participe con propuestas o plantee dudas. En el resto de las clases, serán los alumnos quienes, de forma individual o en colaboración con otros compañeros traten de resolver los ejercicios propuestos, asesorados y supervisados por el profesor. Durante estas clases se también se corrigen algunos de los problemas resueltos por los alumnos en la dedicación no presencial.

El elevado número de alumnos de la asignatura hace que, en las actuales circunstancias (asignación de docencia según criterios L.R.U.) la única forma viable de evaluación sea la realización de exámenes.

#### **Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales**

Calculamos que, para asimilar y comprender cada tema, el alumno debe estudiar una hora por cada clase de contenidos teóricos (conceptos y resultados) y dedicar dos horas al estudio de ejemplos y aplicaciones y a la realización de problemas y ejercicios por cada hora de clase dedicada a cada una de estas actividades.

Se podrán a disposición de los alumnos, en la página web, o en copistería, apuntes elaborados por los profesores de la asignatura, así como relaciones de problemas y ejercicios.

Al finalizar cada tema, se entregará a los alumnos un cuestionario que le permita realizar una autoevaluación de los conocimientos adquiridos.

Los alumnos contarán con las preceptivas tutorías académicas complementarias y podrán realizar también consultas por correo electrónico. Estimamos que el número de horas presenciales del profesor para esta actividad es de 50 h. = (160x31)/100.

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación</i>		<i>Vinculación*</i>	
Descripción		<i>Objetivo</i>	<i>CC<sup>iii</sup></i>
1. Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura.		Todos	25%
2. Conocer y comprender los principales resultados de la asignatura y sus consecuencias.		Todos	
3. Resolver problemas y ejercicios básicos de calculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y álgebra matricial.		Todos	40%
4. Utilizar los problemas de valores iniciales y sus soluciones para plantear, interpretar y discutir modelos continuos.		Todos	20%
5. Utilizar matrices y su diagonalización para plantear interpretar y discutir modelos discretos.		Todos	15%

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Examen Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sea realizará un examen parcial sobre los dos primeros temas. Cuando la nota obtenida en este examen sea superior o igual a 4, un 10 % de esta nota se sumará a la obtenida en el examen final.</li> </ul>	10%
Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanto el examen parcial como el final serán pruebas escritas consistentes en resolver una serie de ejercicios o problemas y que incluirán algunas preguntas cortas sobre cuestiones teóricas o sobre la interpretación de los resultados obtenidos en los problemas.</li> </ul>	100 %

## **4. Valoración del proyecto:**

Los proyectos de Planes Docentes presentados se atienen a la actual legislación (esto es, a la LRU) y también a los actuales recursos disponibles.

A nuestro entender, para que una titulación pueda impartirse correctamente y en consecuencia se consiga la adaptación de la UEx al Espacio Europeo de Educación Superior, es necesario disponer de los recursos humanos necesarios y de unas instalaciones, infraestructuras y recursos materiales suficientes. En este sentido, y en relación a nuestra titulación, creemos conveniente hacer las siguientes consideraciones:

El planteamiento realizado de respeto absoluto a la legislación y recursos vigentes, hace que los proyectos parezcan aplicables de modo inmediato y lo serán en los próximos dos años tal y como se ha acordado en la reunión de coordinación de la titulación. Los proyectos no introducen mejoras sustanciales sobre la situación actual, ya que las mejoras en grupos con numerosos alumnos como son los de Biología pasan necesariamente por el incremento de los recursos disponibles y/o la disminución de las restricciones (número de alumnos que integran el grupo grande), aunque reiteradamente en las reuniones mantenidas con la Oficina de Convergencia Europea se ha dicho que no se puede contar con estas mejoras. En cualquier caso, volvemos a insistir en la necesidad de disminuir el número de alumnos por profesor para que las nuevas metodologías docentes sean verdaderamente aplicables.

Finalmente, comentamos que en la reunión de coordinación de la titulación, como hemos mencionado, se ha acordado que se estudiará pedir la consideración de curso piloto para las asignaturas troncales del proyecto en el año 2006-07. En el curso 2005-06 se irán introduciendo y ensayando las modificaciones propuestas sobre la situación actual para evaluar su viabilidad, antes de convertirlas en compromiso firme con los alumnos.

Mención aparte habría que hacer de la materia “Estadística Aplicada a la Investigación Biológica” incluida en este proyecto. A diferencia de lo que ocurre con las materias “Matemáticas” y “Bioestadística” situadas en el primer curso de la Licenciatura, la ya citada Estadística Aplicada a la Investigación Biológica no presenta problemas relacionados con el número de alumnos, puesto que desde que comenzó a ofertarse nunca ha tenido un ratio elevado. Otra característica esencial, y que la hace diferente, es el tipo de alumnado que suele matricularse: suelen ser alumnos interesados en realizar tesinas, trabajos de investigación o tesis y por tanto, alumnos muy interesados en los contenidos de esta materia.

Estas dos circunstancias hacen de esta materia una candidata idónea para su posible implantación puesto que los posibles obstáculos que pudieran presentar las otras materias que forman parte de este proyecto son este caso fácilmente soslayadas.

Ahora bien, al no tratarse de una materia troncal, sino de una optativa de 2º ciclo, no tiene, por ahora, visos de implantarse. No obstante, el trabajo a realizar para la adecuación a los créditos ECTS ya se ha realizado.

Lo que si se puede ir adelantando para el curso 2005/2006 es lo que ya se ha señalado anteriormente, es decir, introducir y ensayar las modificaciones propuestas sobre la situación actual para evaluar su viabilidad.

---