

DATOS DE LA ASIGNATURA							
<b>Titulación:</b>	Licenciatura de Química				<b>Plan:</b>	2004	
<b>Asignatura:</b>	Sistemas Dinámicos en Química				<b>Código:</b>	8055	
<b>Créditos Totales LRU:</b>	4,5	<b>Teóricos:</b>	3	<b>Prácticos:</b>	1,5		
<b>Créditos Totales ECTS</b>	4,1	<b>Teóricos:</b>	2,4	<b>Prácticos:</b>	1,7		
<b>Descriptor (BOE):</b>	Modelos continuos y discretos. Bifurcaciones de sistemas dinámicos. Osciladores químicos.						
<b>Departamento:</b>	Matemáticas	<b>Área de Conocimiento:</b>			Matemática Aplicada		
<b>Tipo:</b> (troncal/obligatoria/optativa)	Optativa	<b>Curso:</b>	4	<b>Cuatrimestre:</b>	2º	<b>Ciclo:</b>	2º

PROFESOR/ES		E-mail	Ubicación	Teléfono
<b>Responsable:</b>	Antonio Algaba Durán	algaba@uhu.es	P4N4-15	959219913
<b>Otros:</b>	Manuel Merino Morlesín	merino@uhu.es	P4N4-16	959219915
<b>Dirección página WEB de la asignatura</b>				

## DOCENCIA EN EL CURSO 2007-2008

<p><b>Contexto de la asignatura</b></p>	<p><u>Encuadre en el Plan de Estudios</u></p> <p><b>Sistemas Dinámicos en Química</b> es una asignatura optativa de cuarto curso de la Licenciatura en Química. Proporciona al alumno conocimientos para estudiar y comprender mejor el mundo que nos rodea. Desde hace algunos años, se ha desarrollado ampliamente este estudio a través de modelos matemáticos que describen, o intentan describir, tanto fenómenos naturales como, incluso, comportamientos humanos.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>En muchos casos, un modelo matemático no es más que una ecuación, o conjunto de ecuaciones, que recoge toda la información relevante de una determinada situación. De esta forma, las soluciones del modelo se ajustan, con un grado de fiabilidad conocido, al comportamiento real del fenómeno en cuestión y puede ser utilizado, por ejemplo, para predecir qué ocurriría en circunstancias que no pueden ser reproducidas en un laboratorio o cuya reproducción tiene un coste elevado.</p>
<p><b>Objetivo General de la Asignatura:</b></p>	<p>Con esta asignatura el alumno adquirirá los conceptos básicos de los Sistemas Dinámicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la imposibilidad de resolver de manera exacta (mediante fórmulas) todas las ecuaciones diferenciales y la necesidad de utilizar métodos numéricos y/o enfoques cualitativos para su resolución.</li> <li>- Establecer la relación entre los problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales.</li> <li>- Modelizar y analizar cualitativamente-numéricamente algunos problemas elementales relacionados con sistemas químicos ( cinética de las reacciones químicas, autocatálisis, osciladores químicos ...).</li> </ul>
<p><b>Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:</b></p>	<p><u>Competencias:</u></p> <p>Conocimiento de los <i>conceptos y resultados fundamentales</i> relativos a los sistemas dinámicos continuos y discretos, así como sus <i>posibilidades de aplicación</i> en la resolución de problemas científicos.</p> <p><u>Destrezas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad para formalizar analíticamente ideas geométricas y extraer conclusiones geométricas de formulaciones analíticas.</li> <li>- Utilización de la derivada como un instrumento potente para medir la variación de magnitudes que están relacionadas.</li> <li>- Aprendizaje de técnicas que permiten modelar procesos dinámicos y analizar su comportamiento.</li> <li>- Conocimiento de algunos métodos numéricos para la resolución de problemas de valor inicial, dada la dificultad de encontrar soluciones analíticas en la mayoría de las ocasiones.</li> <li>- Extraer información cualitativa de las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria, con parámetros en algunas ocasiones, sin necesidad de resolverla.</li> <li>- Manejo de algún software (matlab, dfield, pplane,...) para estudiar el comportamiento de las trayectorias-órbitas de un sistema dinámico.</li> </ul>

<p><b>Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>- Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>- Estructuración, simplificación y resolución de problemas.</li> <li>- Toma de decisiones.</li> <li>- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica en situaciones diversas.</li> <li>- Habilidades para la investigación.</li> <li>- Capacidad de transferir conocimientos de un contexto a otro.</li> <li>- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>- Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> <li>- Inquietud por la eficiencia y el rigor.</li> <li>- Capacidad para comunicar resultados de forma clara y precisa.</li> </ul> <p>Introducir al alumno en la representación y definición de los procesos dinámicos y dotar al alumno de los instrumentos adecuados para su tratamiento y análisis. Inculcar la idea del estudio cualitativo como parte importante en el análisis de la estabilidad de los Sistemas Dinámicos.</p> <p>Representar procesos dinámicos unidimensionales y bidimensionales básicos para modelar los comportamientos caóticos que se originan en los Sistemas Dinámicos.</p> <p>Utilizar las capacidades que proveen los programas comerciales usuales de Cálculo Simbólico y Numérico, como recurso para el análisis y estudio de algunos de los problemas planteados, así como posibilitar el uso de la programación simbólica para desarrollar algoritmos que la requieran.</p>
<p><b>Prerrequisitos:</b></p>	<p>El Plan de Estudios no establece ningún prerrequisito para poder cursar esta asignatura.</p>
<p><b>Recomendaciones</b></p>	<p>Haber cursado las asignaturas de Cálculo y Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.</p>

<p><b>Bloques Temáticos:</b></p>	<p>Bloque I: Sistemas Dinámicos continuos.          Bloque II: Modelos unidimensionales.          Bloque III: Modelos bidimensionales y tridimensionales.          Bloque IV: Sistemas dinámicos discretos.          Bloque V: Aspectos relacionados con la difusión.</p>
<p><b>Competencias a adquirir por Bloques Temáticos</b></p>	<p>(Anexo 1)</p>

<p><b>Temario Teórico y Planificación Temporal:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas dinámicos continuos.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Concepto de solución. Interpretación geométrica.</li> <li>1.2 Sistemas autónomos.</li> <li>1.3 Sistemas lineales planos. Estabilidad de las soluciones.</li> <li>1.4 Introducción a la teoría de bifurcaciones.</li> </ol> </li> <li>2. Modelos unidimensionales.             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Modelo de Malthus.</li> <li>2.2 Modelo logístico.</li> <li>2.3 El efecto Allee: modelos despensatorios.</li> <li>2.4 El modelo de Ludwig. Bifurcaciones y catastrofes.</li> <li>2.5 Explotación de recursos renovables.</li> </ol> </li> <li>3. Modelos bidimensionales y tridimensionales             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Modelos de interacción entre especies.</li> <li>3.2 Cinética de reacciones químicas.</li> <li>3.3 Autocatálisis.</li> <li>3.4 Osciladores químicos biológicos.</li> </ol> </li> <li>4. Sistemas dinámicos discretos.             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Introducción a los sistemas discretos.</li> <li>4.2 Discretización. Resolución de algunos modelos discretos.</li> </ol> </li> <li>5. Aspectos relacionados con la difusión.             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Ecuación de difusión unidimensional.</li> <li>5.2 Difusión y dinámica de poblaciones.</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>Temario Práctico y Planificación Temporal:</b></p>	<p>Práctica 1.- Introducción al software a utilizar.</p> <p>Práctica 2.- Simulación de sistemas lineales.</p> <p>Práctica 3 y 4.- Análisis de sistemas no lineales. Bifurcaciones de sistemas con parámetros.</p> <p>Prácticas 5, 6, 7 y 8.- Estudio de modelos bidimensionales.</p> <p>Prácticas 9 y 10.- Ecuación de difusión.</p> <p>Cada una de las prácticas tiene una duración de 1,5 horas.</p>
<p><b>Metodología Docente Empleada:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Impartición de clases teóricas</u> (clase magistral). Los recursos utilizados son la pizarra, proyector de transparencias, proyecciones con ordenador y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Durante las clases teóricas presenciales, se motivarán y expondrán los conceptos fundamentales, se ilustrarán con ejemplos, se desarrollarán sus consecuencias y se mostrarán algunas de sus aplicaciones.</li> <li>2. <u>Impartición de clases de problemas</u>. Se resuelven problemas tipo, haciendo hincapié en la comprensión del mecanismo de resolución y resaltando la relación de los problemas con aplicaciones prácticas. Es importante que los estudiantes se impliquen en colaborar activamente en el desarrollo de estas sesiones y que la actividad del profesor sea la de orientar, corregir errores y captar los aspectos que presentan mayor dificultad para los alumnos.</li> </ol> <p><u>Realización de clases prácticas</u> (laboratorio). Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. En estas sesiones de laboratorio, el alumno utilizará los métodos numéricos y practicará con el programa empleado. El objetivo de estas sesiones es que los alumnos conozcan las posibilidades gráficas, numéricas y de manipulación simbólica que aportan algunos programas y que puede evitarnos cálculos tediosos al tiempo que sirve de ayuda en la comprensión de algunos conceptos, proporcionando información cuantitativa de los modelos estudiados en las clases teóricas</p>

<b>Técnicas Docentes:</b> (marcar con X lo que proceda)	Sesiones teóricas	Presentaciones PC	Diapositivas
	X	X	
	Transparencias	Sesiones prácticas	Lectura de artículos
	X	X	
	Visitas / excursiones	Web específicas	Otras (indicar)
<b>Criterios de Evaluación:</b> (detallar)	<p>La evaluación contemplará, con una valoración numérica entre 0 y 10, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la participación en clase (teórico-práctica / laboratorio) y tutorías colectivas.</li> <li>- la realización de trabajos dirigidos opcionales.</li> <li>- la realización de problemas complementarios.</li> <li>- la realización de prácticas de laboratorio complementarias.</li> <li>- la actuación como compañero-tutor.</li> </ul> <p>Para superar la asignatura, el estudiante debe tener una calificación no inferior a 5.</p> <p>Aquellos estudiantes que no alcancen el nivel exigido, podrán superar la asignatura mediante la realización de un examen de contenido teórico, práctico y de laboratorio</p>		
<b>Bibliografía Fundamental:</b> (indicar las 5 más significativas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>EDELSTEIN-KESHET, L.</b> Mathematical Models in Biology. Ed. McGraw-Hill, (1988).</li> <li>• <b>MURRAY, J.D.</b> Mathematical biology. Ed. Springer-Verlag, (1989).</li> <li>• <b>ROMERO, J.L.; GARCIA, C.</b> Modelos y Sistemas Dinámicos. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, (1998).</li> <li>• <b>SOLÉ, R. ; MANRUBIA S.</b> Orden y Caos en Sistemas Complejos. Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña, (1994).</li> <li>• <b>STROGTZ, S.H.</b> Nonlinear Dynamics and with applications to Physic, Biology, Chemistry an Engineering. Westview Press, (2000).</li> </ul>		
<b>Bibliografía Complementaria:</b> (incluir, si procede páginas Web)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HALE, J.; KOCAK, H.</b> Dynamics and Bifurcations. Springer-Verlag (1991) .</li> <li>• <b>HIRSCH, M.; SMALE S.</b> Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal. Ed. Alianza Universidad, (1983).</li> <li>• <b>LYNCH, S.</b> Dynamical Systems with applications using matlab. Birkhauser, (2004).</li> </ul>		

### Horas de trabajo del alumno (ver tabla ECTS)

Presencial			Estudio			AAD (especificar)	Otros Trabajos	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas				
15	6	15	15,5	7	11,2	9 h	8,3 h	22,5	109,5

(AAD = Actividades Académicas Dirigidas)

CRONOGRAMA

(Anexo 3)

## ANEXO 1

### *Competencias a adquirir por Bloques Temáticos*

La siguiente Tabla recoge las capacidades (columna primera) a adquirir por el estudiante en las distintas unidades temáticas (fila primera) de la asignatura. En cada una de las unidades temáticas se entienden incluidas todas las actividades derivadas de la docencia teórica, práctica y dirigida.

Capacidad	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Bloque V
Conocimiento y comprensión de conceptos básicos	X	X	X	X	X
Planificación del trabajo		X	X	X	X
Análisis y discusión de bibliografía	X	X	X	X	X
Análisis y discusión de datos		X	X	X	X
Resolución de problemas	X	X	X	X	X
Trabajo en equipo		X	X	X	X
Compromiso ético y/o ambiental					
Destreza técnica		X	X	X	X
Otras .....					

## Anexo 2

### ***Relación de Actividades Académicas Dirigidas para la asignatura de Sistemas Dinámicos en Química, de cuarto. curso de Ldo. en Química.***

Se realizarán según el cronograma, para las distintas sesiones. Las AAD se realizarán sobre los distintos bloques temáticos de la asignatura, y lógicamente contribuirán de manera significativa a alcanzar las competencias indicadas en los bloques temáticos.

D1. Resolución de problemas por grupos. Se organizarán grupos de trabajo donde los compañeros se prestarán ayuda a la hora de superar las dificultades que se encuentren en la resolución de cuestiones teórica y problemas. Se generarán cuadernillos de problemas que se pasarán a otros Grupos de Trabajo. Así, se animará al estudiante a alcanzar los siguientes objetivos: entender y asimilar los conceptos básicos, pasar con facilidad de la teoría a la práctica, trabajar en grupo y ser competitivos.

D2. Resolución de Cuestiones Teóricas y Problemas extraídos de la Bibliografía: de los manuales disponibles en la Biblioteca, el profesor propondrá a los estudiantes problemas que resulten interesantes. Los alumnos los resolverán y expondrán en clase.



### ANEXO 3 (ejemplo)

#### **Cronograma orientativo (se indica la temporización de la asignatura por semanas)**

##### **Unidades temáticas:**

(B1) Bloque 1 Sistemas Dinámicos continuos - 2h(T) + 1h(P)

(B2) Bloque 2: Modelos unidimensionales: 2h(T) + 1h(P)

(B3) Bloque 3: Modelos bidimensionales y tridimensionales: 2h(T) + 2h(P)

(B4) Bloque 4: Sistemas dinámicos discretos: 1h(T) + 1h(P)

(B5): Bloque 5: Aspectos relacionados con la difusión: 2h(T) + 1h(P)

##### Dedicación presencial (incluye actividades dirigidas)

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Clases de teoría	B1 (3 T)	B1-B2 (2T)	B2 (2T)		B3 (0,5T)		B3 (0,5T)		B3 (1,5T)		B3-B4 (2T)		B4 (1,5T)	B5 (1,5T)	B5 (0,5T)
Clases prácticas				(1,5 h)	(1,5 h)	(1,5 h)	(1,5 h)	(1,5 h)	(1,5 h)	(1,5 h)		B3-B5 (1,5 h)	B3-B5 (1,5 h)	B3-B5 (1,5 h)	
Clases de problemas		B2 (1P)	B2 (1P)		B3 (1P)		B3 (1P)				B4 (1P)				B5 (1P)
Actividades dirigidas				G1 (1,5 h) D1		G1 (1,5 h) D2		G1 (1,5 h) D1		G1 (1,5 h) D2		G1 (1,5 h) D1			G1 (1,5 h) D2

Según consta en la tabla de adaptación ECTS de cuarto curso:

(S1, S2, S3... : semana 1, semana 2, semana 3...)

Clases teóricas: 15 horas

Clase de problema: 6 horas

Clases laboratorio: 15 horas, según horario (La fecha de comienzo de las prácticas queda pendiente de la coordinación con otras asignaturas prácticas)

Actividades Académicas Dirigidas: 9 horas.

Dedicación no presencial

Actividad	Horas Totales	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Estudio de teoría	20	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Estudio de problemas	11,5	0	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	1	1
Estudios de prácticas	11.2	VER CUADRANTE DE PRÁCTICAS DE LA TITULACIÓN													
Exámenes incluyendo preparación	22,5				1	1	1.5	2	2	3	2	3	2	3	2