



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



Conceptos básicos sobre modelización: aplicación a sistemas biológicos y alimentarios
(BASIC CONCEPTS ON MODELLING: APPLICATION TO BIOLOGIC & FOOD SYSTEMS)



Titulación:

Máster Universitario en
Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario
(Master in Advanced Techniques in Agricultural and Food Research and Development)

1. Datos de la asignatura

Nombre	Conceptos básicos sobre modelización: aplicación a sistemas biológicos y alimentarios				
Materia	Modelización y optimización de sistemas de procesado de alimentos				
Módulo	Tecnología e Ingeniería de Alimentos				
Código	203104001				
Titulación	Máster en Técnicas Avanzadas de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario				
Plan de estudios	2009/2010 según RD 1393/2007				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
Tipo	Optativa				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	2	Curso	1º
Idioma	Español				
ECTS	4	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	120

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor Responsable	Arturo Esnoz Nicuesa		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Despacho, 2º Piso, Edificio de la ETSIA		
Teléfono	968 325 721	Fax	968 325 433

Correo electrónico	arturo.esnoz@upct.es
URL / WEB	http://www.upct.es/~ifsagiid/
Horario de atención / Tutorías	Martes, Miércoles y Jueves: 12:00 a 14:00
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.39, 2º Piso, Edificio de la ETSIA

Titulación	Ingeniero Industrial (Universidad Pública de Navarra, y Doctor Ingeniero por la UPCT(UPCT, 2002)
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2004
Nº de quinquenios	3
Líneas de investigación	Modelización y optimización de diferentes operaciones de las industrias de procesamiento de alimentos. Modelización y simulación de la operación de deshidratación de alimentos incluido el secado de forrajes en secaderos rotatorios y el secado de cereal en secaderos de distintos tipos. Estudio del proceso de secado desde diferentes puntos de vista como la eficiencia energética o los efectos de la operación sobre la calidad final del producto.
Nº de sexenios	2
Experiencia profesional	19 años de experiencia investigadora y docente en la Universidad
Otros temas de interés	--

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

Esta asignatura pretende: (1) Poner de manifiesto el interés de la investigación en este campo; (2) proporcionar al alumno la metodología de construcción y resolución de modelos de comportamiento de cualquier sistemas biológico y alimentario; y (3) proporcionar la metodología de validación de los modelos de los sistemas biológico y alimentario, a través de la experimentación y evaluación a escala de planta piloto y a escala industrial.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

El objetivo principal de este programa de Master es formar investigadores en técnicas avanzadas de investigación en el ámbito agrario y alimentario, ya que diversos indicadores muestran que es necesario incrementar la masa crítica de investigadores en esta área del conocimiento en la UE. Así, esta asignatura pretende formar a los estudiantes en la modelización de sistemas biológicos y alimentarios, poniendo de manifiesto su interés para avanzar en la innovación y para obtener el diseño óptimo de los equipos de procesado. Y esto se logra a través del análisis de casos donde se consigue la mejora de la calidad de los productos, la reducción de los costes de construcción de los equipos, o la minimización de los costes de operación de estos equipos de procesado de alimentos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Se trata de una asignatura Optativa que está incluida en el Módulo de Tecnología e Ingeniería de Alimentos del Plan de Estudios de este Master

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se tienen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se trata de una asignatura orientada sobre todo a profesiones del ámbito biológico y alimentario, y centrada en el conocimiento y análisis de los sistemas a través de la construcción de modelos. El planteamiento de esta asignatura es metodológico, dando gran importancia a la necesidad del trabajo en equipo con un punto de vista multidisciplinar. Por ello, no se han establecido prerequisites o recomendaciones para cursar esta asignatura, ni se han establecido relaciones rígidas con otras asignaturas.

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales para que los alumnos que no puedan asistir, por motivos justificados, de forma regular a clase sean capaces de adquirir las competencias tanto específicas como transversales de esta asignatura.

En caso de alumnos con algún tipo de discapacidad que pueda afectarles en el desarrollo de la asignatura, estos deben comunicarlo al profesor responsable al comienzo del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG1 - Conocer el campo de estudio en el que se desarrollan la investigación y el desarrollo agrario y alimentario y las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo

CG4 - Ser capaz de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el ámbito agroalimentario

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Modelizar y optimizar equipos de procesado de alimentos.

Dirigir y controlar equipos de procesado de alimentos.

Diseñar equipos de procesado de alimentos

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT1 - Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico, la capacidad de análisis y de síntesis y el pensamiento científico y sistémico.

CT4 - Capacidad para prevenir y solucionar problemas, adaptándose a situaciones imprevistas y tomando decisiones propias.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

- 1.- Utilizar la metodología para construir y resolver un modelo matemático para el comportamiento de cualquier equipo de procesamiento de alimentos.
- 2.- Utilizar la metodología de validación de modelos matemáticos de equipos de procesamiento de alimentos, a través de la experimentación en planta piloto y pruebas a nivel industrial.
- 3.- Utilizar la metodología de diseño y realización de experimentos en planta piloto y a escala industrial.
- 4.- Relacionar modelización matemática y optimización con el objetivo de innovar y obtener el diseño óptimo de equipos de procesamiento.
- 5.- Conocer, a través de casos de estudio, como es posible mejorar la calidad del producto y reducir costes de construcción y operación de equipos de procesamiento de alimentos mediante modelización y optimización.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- 5.1.- Metodología para construir y resolver el comportamiento matemático de equipos de procesamiento de alimentos.
- 5.2.- Metodología de experimentación a escala de planta piloto.
- 5.3.- Aplicaciones de la modelización en innovación y en la obtención del diseño óptimo de equipos de procesamiento de alimentos. Estudio de casos

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

(Unidad 1) Metodología de construcción de un modelo de sistema biológico o alimentario.

Tema 1.1 Introducción. Definición de modelo. La modelización en la historia.

Tema 1.2 Clasificación de modelos.

Tema 1.3 Etapas en la construcción de un modelo. Problemas más frecuentes

Tema 1.4 Tipos de modelos más habituales en los sistemas biológicos y alimentarios.

Tema 1.5 Criterios de elección de modelos.

Tema 1.6 Ejemplo de construcción de un modelo.

(Unidad 2) Metodología de construcción y resolución de modelos heurísticos de un sistema biológico y alimentario

Tema 2.1. Cambios que tienen lugar en un material cuando se procesa.

Tema 2.2. Diseño de experimentos en planta piloto, orientados a la construcción de modelos matemáticos. Ensayos en planta piloto orientados a la validación. Ensayos a escala industrial.

Tema 2.3. Leyes básicas a ser consideradas en los modelos heurísticos del comportamiento de un sistema biológico y alimentario.

Tema 2.4. Documentación para la modelización y la optimización. Búsqueda bibliográfica: manejo de revistas de investigación en este ámbito, manejo de bases de datos (FSTA, Web of Science, SCIRUS, SCOPUS, Google Académico).

(Unidad 3) Aplicaciones de la modelización. Estudios de casos.

Tema 3.1. Obtención de datos en planta piloto.

Tema 3.2. Modelización de parámetros.

Tema 3.3. Modelo completo de un sistema biológico y alimentario.

Tema 3.5. Aplicación de modelos a la optimización de sistemas. Software para la simulación de procesos alimentarios.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Resolución de ejercicios y casos prácticos

Práctica 1: Manejo de documentación para la modelización y optimización de sistemas biológicos y alimentarios. Libros y revistas de interés en la investigación en este campo de la ingeniería.

Práctica 2: Búsqueda bibliográfica en bases de datos y recursos electrónicos (SCIRUS, ISI Web of Science, SCOPUS, etc.), y en cada una de las revistas de interés en este ámbito, en ordenador.

Práctica 3: Búsqueda bibliográfica en Internet como fuente de información para la modelización de sistemas biológicos y alimentarios.

Práctica 4: Determinación de propiedades en laboratorio. Ajuste a modelos matemáticos.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

(Part 1) Methodology for the construction of a biological or food system model.

Unit 1.1 Introduction. Definition of model. Modeling in history.

Unit 1.2 Classification of models.

Unit 1.3 Steps in the construction of a model. Common Troubleshooting Issues

Unit 1.4 Types of most commonly used models in biological and food systems.

Unit 1.5 Criteria for choosing models.

Unit 1.6 Example of building a model.

(Part 2) Methodology building and solving heuristic models of a biological and alimentary systems

Unit 2.1. Changes that take place in a material when it is processed.

Unit 2.2. Design of experiments in pilot plant, oriented to the construction of mathematical models. Pilot plant experiments aimed at validation. Testing at industrial level.

Unit 2.3. Basic laws to considered in the heuristic models of a biological and food systems.

Unit 2.4. Documentation for modelling and optimization. Literature search: management research journals in this area, management of the FSTA database, Web of Science, and Search Engines: SCIRUS, SCOPUS, Google Scholar.

(Unit 3) Applications of modeling. Case studies.

Unit 3.1. Data collection in pilot plant.

Unit 3.2. Modeling of parameters.

Unit 3.3. Complete model of a biological and food system.

Unit 3.5. Application of models to the optimization of systems. Software for simulation of food processes.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

(Unidad 1) Metodología de construcción de un modelo de sistema biológico o alimentario.

Objetivos:

- 1) Que el alumno conozca los tipos de modelos, su aplicación y utilidad
- 2) Que el alumno conozca las etapas de construcción de un modelo y sus problemas más frecuentes

(Unidad 2) Metodología de construcción y resolución de modelos heurísticos de un sistema biológico y alimentario

Objetivo: Que el alumno conozca la metodología de construcción y resolución del modelo heurístico de comportamiento de cualquier equipo de procesamiento de alimentos;

(Unidad 3) Aplicaciones de la modelización. Estudios de casos.

Objetivo: Que el alumno conozca el interés científico, técnico y económico, de la investigación en este campo.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Presentación de las clases Preparación y entrega de documentación al aula virtual Resolución de dudas de los estudiantes	<u>Presencial</u> : Toma de notas personales sobre la documentación recibida. Traslado de preguntas y dudas al profesor. Discusión crítica y realización de comentarios	24
		<u>No presencial</u> : Estudio del material didáctico. Búsqueda de información bibliográfica.	20
Actividades de evaluación	Evaluación de la atención que prestan los alumnos, del seguimiento de las clases, de la presentación oral del trabajo científico y del trabajo personal que se realiza como examen oficial, así como de la atención a las presentaciones que harán los demás compañeros el día del examen	<u>Presencial</u> : Realización de la presentación de su trabajo (que será el examen) y atender a la presentación de los trabajos de los compañeros, que consistirá en la presentación oral y defensa de un trabajo personal	3
		<u>No presencial</u> : Redacción del trabajo personal y preparación de la presentación oral del mismo. Preparar la presentación de un trabajo científico.	10
Tutorías	Resolución de dudas relacionadas con la teoría y las prácticas Revisión y corrección del trabajo personal de cada estudiante	<u>Presencial</u> : Presentación de dudas en las tutorías. Propuesta y discusión del tema para la realización del trabajo personal	15

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Actitud en clase y en las tutorías		X	Se evalúa el trabajo llevado a cabo en las sesiones prácticas, así como la actitud y el planteamiento de cuestiones y dudas en las clases	10%	1,2,3,4,5
Trabajo de la asignatura	X		Cada alumno ha de ser capaz de exponer de forma resumida los conocimientos adquiridos en el trabajo que presenta, durante 15 minutos, y responder durante un tiempo de 5 minutos a las cuestiones que se le planteen por parte del profesor y de sus demás compañeros. El trabajo presentado, así como la presentación en PowerPoint debe haber sido presentado previamente al profesor. El alumno debe hacer preguntas a sus compañeros después de que expongan sus trabajos	70%	1,2,3,4,5
Informes de laboratorio y de ensayos en planta piloto		X	Se evalúa el trabajo realizado en las sesiones prácticas y el Informe presentado de cada una de las prácticas	20%	2,3

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El grupo de estudiantes que normalmente se tiene en clase es reducido (del orden de 10 estudiantes por clase), lo que permite casi un aprendizaje personalizado. El seguimiento del aprendizaje se basará en:

- ✓ Las cuestiones que se plantean durante las clases y la participación en las discusiones de clase.
- ✓ Evaluación de la presentación oral del trabajo y la habilidad de los estudiantes de contestar a las cuestiones que se le planteen.
- ✓ Las cuestiones que se planeen en las Tutorías.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- ✓ FARID, N.M. (Ed.) 2010. *Mathematical modelling of Food Processing*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, USA.
- ✓ CLELAND, A.C. 1990. *Food refrigeration processes. Analysis, Design and Simulation*. Elsevier. London.
- ✓ HELDMAN, D.R., LUND, D.B. (Eds). 1992. *Handbook of Food Engineering*. Marcel Dekker, NY.
- ✓ LÓPEZ, A., BARBOSA, G.V. 2005. *Food Plant Design*. CRC Press. Boca Raton. USA.
- ✓ MAROULIS, Z.B., SARAVACOS, G.D. 2003. *Food Process Design*. Marcel Dekker, New York.
- ✓ VALENTAS, K.J., ROTSTEIN, E., SINGH, R.P. 1997. *Handbook of Food Engineering Practice*. CRC Press, Boca Ratón, FL, USA.
- ✓ Artículos científicos de los Profesores Dr A López-Gómez, Dra A Iguaz y Dr A Esnoz.

8.2. Bibliografía complementaria*

- ✓ Bases de Datos Electrónicas (SCIRUS, ISI Web of Science) y Artículos de revistas científicas

8.3. Recursos en red y otros recursos

- ✓ Internet, Google Scholar (Google Académico)