



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos / **Design of functional foods and nutraceuticals**

### 1.1. Código / Course number

32972

### 1.2. Materia / Content area

Producción de Alimentos Funcionales / **Functional Food Production**

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / **Compulsory subject**

### 1.4. Nivel / Course level

Máster / **Master**

### 1.5. Curso / Year

1º / **1<sup>st</sup>**

### 1.6. Semestre / Semester

2º / **2<sup>nd</sup>**

### 1.7. Número de créditos / Credit allotment

5 créditos ECTS/ **5 ECTS credits**



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

## 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es recomendable una titulación (Licenciatura, Grado o Diplomatura) en el área de las Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Nutrición Humana y Dietética, Biología, Química, Farmacia, o Ingeniería en especialidades afines / [Is advisable a university degree in Food Science and Technology, Human Nutrition, Biology, Chemistry, Pharmacy, or any related Engineering Degree.](#)

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia a clases teóricas es obligatoria (alrededor de 80%). / [Attendance to theoretical classes is mandatory \(around 80%\).](#)

La asistencia a clases experimentales, seminarios y otras actividades complementarias es obligatoria. / [Attendance to experimental classes, seminars and complementary activities is mandatory.](#)

## 1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): Luis Vázquez de Frutos (Coordinador)  
Departamento de / [Department of](#): Química Física Aplicada  
Facultad / [Faculty](#): Ciencias  
Despacho - Módulo / [Office - Module](#): 103 - Instituto CIAL (1ª Planta)  
Teléfono / [Phone](#): 91 001 7919  
Correo electrónico/[Email](#): luis.vazquez@uam.es  
Página web/[Website](#): Página del profesor o Moodle  
Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): Cita previa

## 1.11. Objetivos del curso / Course objectives

El objetivo de esta asignatura es conseguir, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:

- Aprender sobre los procedimientos y técnicas que se utilizan para producción de nutraceuticos, así como para la incorporación de compuestos bioactivos a matrices alimentarias con el fin de formular alimentos funcionales.



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

- Conocer las características del ingrediente bioactivo en la formulación del alimento funcional y/o nutraceutico en términos de dosificación, propiedades químicas y sensoriales.
- Conocer la posible interacción del ingrediente bioactivo con la matriz alimentaria y saber evaluar los efectos del procesado sobre el ingrediente funcional.
- Ser capaz de llevar a cabo aplicaciones prácticas de diseño y desarrollo de alimentos funcionales y/o nutraceuticos, integrando los conocimientos adquiridos y siguiendo los procedimientos científicos en el contexto de una investigación.

Además de los conocimientos necesarios para abordar la metodología científica en la producción de ingredientes y alimentos funcionales, el estudiante será capaz de adquirir destrezas generales de la metodología de investigación, tales como:

- Buscar y analizar de manera crítica la bibliografía científica.
- Adquirir habilidad de comunicación verbal y escrita de los resultados de una investigación.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

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

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

CG1. Adquirir conocimientos teóricos y destrezas experimentales avanzadas para resolver problemas y desarrollar nuevos retos en el área de las ciencias de la alimentación.

CG2. Saber aplicar los conceptos, principios, teorías y modelos adquiridos en el Máster en el campo académico, de la investigación y de la innovación tecnológica.

CG3. Capacidad de razonamiento, análisis crítico y síntesis de ideas nuevas para la elaboración de nuevos alimentos, abarcando niveles más integradores, como los vinculados a la biodiversidad y al medio ambiente.

CG4. Capacidad para buscar, analizar y gestionar información para planificar un trabajo experimental, un desarrollo científico o un plan de investigación.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1. Capacidad de análisis, síntesis y gestión de la información científica.

CT2. Capacidad para la reflexión, toma de decisiones y resolución de problemas, aplicando los principios del método científico.

CT3. Capacidad de organización y planificación.

CT4. Capacidad para emprender el desarrollo de su profesión con un alto grado de autonomía, fomentando la creatividad y el espíritu emprendedor.

CT5. Saber reconocer la necesidad de mejora personal continua y las oportunidades para conseguirlo.

CT6. Capacidad de trabajo en equipo, con responsabilidad y compromiso.

CT7. Adquirir un compromiso ético y sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE4. Diseñar la incorporación de ingredientes funcionales a un alimento base, teniendo en cuenta sus propiedades tecno-funcionales así como el proceso tecnológico implicado en su elaboración.

CE5. Conocer los procedimientos a seguir para la petición y, en su caso, obtención de una autorización europea respecto al uso de una determinada declaración de propiedad saludable en alimentos.

CE7. Aprender la metodología de investigación en el ámbito de las ciencias experimentales

## 1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

### TEMA 1.

Alimentos funcionales y la publicidad en la actualidad (mesa redonda). Comparación de la situación actual de los mercados y la legislación en Japón, USA y UE. Validación de las alegaciones saludables. Requisitos de etiquetado.



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

## **TEMA 2.**

Tecnologías y herramientas para aislamiento, enriquecimiento, y purificación de ingredientes funcionales a partir de diferentes materiales de partida y su influencia en la formulación de alimentos funcionales (propiedades químicas y sensoriales).

## **TEMA 3.**

Procedimientos y equipos para la incorporación del ingrediente funcional al alimento base (homogeneización, microinyección, microencapsulación, emulsificación, etc.). Estudios de formulación. Dosificación. Formulación de alimentos funcionales atendiendo a sus propiedades químicas y sensoriales, aporte calórico, etc. Estabilización de ingredientes bioactivos a partir de la formulación.

## **TEMA 4.**

Características físico-químicas de los ingredientes funcionales y su influencia en su incorporación y biodisponibilidad. Estructura y biodisponibilidad del ingrediente bioactivo dentro de la matriz alimentaria. Balance lipofílico/hidrofílico. Empleo de lípidos estructurados como vehículos para la incorporación de lípidos funcionales. Sustitutos de la grasa alimentaria en alimentos funcionales.

## **TEMA 5.**

Preservación de la estabilidad antioxidante en el diseño de alimentos funcionales. Antioxidantes y sus mecanismos. Los antioxidantes en la formulación de alimentos funcionales. Revisión de la teoría de la paradoja polar antioxidante. Perspectivas futuras.

## **TEMA 6.**

Diseño de lípidos estructurados. Modificaciones químicas y enzimáticas de matrices de naturaleza lipídica. Tipos de triacilgliceroles estructurados. Estrategias para la síntesis de lípidos estructurados.

## **TEMA 7.**

Formulación específica de compuestos bioactivos. Transformación de flavonoides en la formulación de alimentos funcionales. Estudios de biodisponibilidad de compuestos fenólicos.



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

## TEMA 8.

Diseño de alimentos funcionales dirigido a la mejora de funciones fisiológicas específicas. Innovación y nuevas tendencias en el diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos. Aplicaciones prácticas de diseño de alimentos funcionales.

## TEMA 9.

Proyecto por alumno o en grupos reducidos: Diseño de un nuevo alimento funcional.

### 1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

#### **Bibliografía:**

- Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods. Robert E. C. Wildman. Second Edition (2007). CRC Press (EEUU).
- Functional Food Product Development. Jim Smith, Edward Charter. (2010) Wiley-Blackwell (EEUU).
- Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance— A review. Istvan Siro, Emese Kapolna, Beata Kapolna, Andrea Lugasi. *Appetite* 51 (2008) 456-467.
- Formulation of phytosterols in emulsions for increased dose response in functional foods. R. Engel, H. Schubert. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 6 (2005) 233- 237.
- Healthier lipid formulation approaches in meatbased functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats (Review). Francisco Jiménez-Colmenero. *Trends in Food Science & Technology* 18 (2007) 567-578.
- Meat Products as Functional Foods: A Review. José M. Fernández-Ginés, Juana Fernández-López, Estrella Sayas-Barberá y José A. Pérez-Álvarez. *Journal of Food Science* (2005), 70 (2).



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

- Microencapsulation for the improved delivery of bioactive compounds into foods. Claude P Champagne, Patrick Fustier. *Current Opinion in Biotechnology* (2007), 18:184-190.
- Nanochemoprevention by Bioactive Food Components: A Perspective. Imtiaz A. Siddiqui, Hasan Mukhtar. *Pharm Res.* (2010), 27(6): 1054-1060.
- Solid Lipid Nanoparticles as Delivery Systems for Bioactive Food Components. Jochen Weiss, Eric A. Decker, D. Julian McClements, Kristberg Kristbergsson, Thrandur Helgason, Tarek Awad. *Food Biophysics* (2008) 3:146-154.
- Functional foods development in the European market: A consumer perspective. Azzurra Annunziata and Riccardo Vecchio. *Journal of Functional Foods*, 3 (2011) 223-228.
- Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods. Gastón Ares and Adriana Gámbaro. *Appetite*, 49 (2007) 148-158.
- Market and marketing of functional food in Europe. Klaus Menrad. *Journal of Food Engineering* 56 (2003) 181-188.
- Los alimentos funcionales a la luz de la normativa europea. M. A. Franch, P. Redondo del Río, C. Calvo Romero. *Bol Pediatr* 2009; 49: 348-354
- REGLAMENTO (CE) No 258/97 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de enero de 1997 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.
- REGLAMENTO (CE) N°1924/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de diciembre de 2006 sobre alegaciones nutricionales y propiedades saludables de los alimentos.

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

### Actividades formativas presenciales:

- Clases teóricas: Clases expositivas, donde se desarrollarán los contenidos teóricos, así como ejemplos y cuestiones prácticas.
- Seminarios: Clases de prácticas en aula para la discusión sobre problemas vinculados a los temas teóricos, la resolución de cuestionarios, el desarrollo de debates, mesas redondas, etc. Asimismo, se invitará a expertos



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
 Código:  
 Centro: Facultad de Ciencias  
 Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
 Nivel: Máster  
 Tipo: Optativa  
 N° de créditos: 5

relacionados con la alimentación funcional, quienes impartirán conferencias sobre su área de trabajo. También, el alumno realizará una breve exposición oral sobre el proyecto asignado (Tema 9), el que se discutirá con sus compañeros y profesores.

- Prácticas de laboratorio: Actividades prácticas de laboratorio vinculadas a la incorporación de ingredientes funcionales a distintas matrices alimentarias.
- Tutorías programadas: Para la orientación y seguimiento de los trabajos propuestos, así como la resolución de dudas y dificultades encontradas tanto en cuestiones teóricas como prácticas.

#### Docencia en red:

Se mantendrá activa la página Web de la asignatura a través de la Página del Profesor o de la Plataforma Moodle, la que será utilizada para poner a disposición de los alumnos material docente, así como instrumento de comunicación.

#### Actividades formativas no presenciales:

Estudio autónomo del estudiante. Preparación de trabajos y presentaciones orales. Realización de informes de prácticas de laboratorio.

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Actividades	Clases teóricas y seminarios	26	20.8
	Prácticas experimentales	9	7.2
	Tutorías	10	8
	Actividades de evaluación	3	2.4
<b>Total actividades presenciales</b>		<b>48</b>	<b>38.4</b>
Actividades no presenciales	Estudio	50	40
	Realización de actividades prácticas	9	7.2
	Preparación de exámenes y trabajos	18	14.4
<b>Total actividades no presenciales</b>		<b>77</b>	<b>61.6</b>
<b>Carga total de horas de trabajo</b>		<b>125</b>	<b>100</b>



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
Código:  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 5

#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

##### Convocatoria ordinaria

Se combinarán tres métodos de evaluación:

- Examen escrito: **40%**
- Realización y presentación de trabajos: **50%**
- Calificación en prácticas de laboratorio: **10%**

Para aprobar la asignatura será necesario:

- La asistencia a las prácticas experimentales, seminarios y actividades complementarias.
- Obtener una calificación igual o superior a 5 (cinco) en escala de 0 a 10, en el examen escrito.

##### Convocatoria extraordinaria

El alumno volverá a ser evaluado a través de un examen escrito que corresponde al 40% de la nota final.

Se mantendrá la calificación obtenida durante el curso académico en la realización y presentación de trabajos (50%) así como en las prácticas de laboratorio (10%).

Para aprobar la asignatura será necesario:

- La asistencia a las prácticas experimentales, seminarios y actividades complementarias.
- Obtener una calificación igual o superior a 5 (cinco) en escala de 0 a 10, en el examen escrito.

La calificación de “no evaluado” será asignada a los alumnos que hayan participado en menos de un 20% de las actividades evaluables.



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutracéuticos  
 Código:  
 Centro: Facultad de Ciencias  
 Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
 Nivel: Máster  
 Tipo: Optativa  
 N° de créditos: 5

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
<b>Total horas</b>		<b>48</b>	<b>77</b>
Semana 1	Tema 1: Alimento funcional, denominaciones, mercado, legislación, etiquetado.	4	8
Semana 2	Tema 2: Fuentes y métodos de concentración de ingredientes bioactivos y su influencia en la formulación del alimento funcional.	2	5
Semana 3	Tema 3: Procedimientos y equipos para la incorporación del ingrediente funcional al alimento base. Formulación y dosificación.	4	8
Semana 4	Tema 4: Estructura y biodisponibilidad del ingrediente bioactivo dentro de la matriz alimentaria.	4	8
	Práctica experimental: Estudio de incorporación de distintos ingredientes funcionales en una matriz alimentaria.	3	3



Asignatura: Diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos  
 Código:  
 Centro: Facultad de Ciencias  
 Titulación: Master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos  
 Nivel: Máster  
 Tipo: Optativa  
 Nº de créditos: 5

Semana 5	Tema 5: Antioxidantes y sus mecanismos. Revisión de la teoría de la paradoja polar antioxidante.	3	6
	Práctica experimental: Preparación de distintas formulaciones de un ingrediente funcional y posterior procesado para protección del ingrediente y optimización de la estabilidad oxidativa.	3	3
Semana 6	Tema 6: Diseño de lípidos estructurados	2	4
	Tema 7: Estudios de biodisponibilidad de compuestos fenólicos. Transformación de flavonoides en la formulación de alimentos funcionales.	2	4
	Tema 8: Innovación y nuevas tendencias en el diseño de alimentos funcionales y nutraceuticos.	1	2
	Práctica experimental: Caracterización de las formulaciones realizadas en la práctica anterior mediante la evaluación de la eficacia de encapsulación y el estado de oxidación.	3	3
Semana 7	Tema 9: Presentación de trabajos	4	8
Semana 8	Evaluación	3	10

(\*) El cronograma presentado tiene carácter orientativo