

## GUÍA DOCENTE 2023-2024

### DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA:	Optimización de la producción y valorización de alimentos		
PLAN DE ESTUDIOS:	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias de la Salud		
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	Obligatoria		
ECTS:	6		
CURSO:	Cuarto		
SEMESTRE:	Primero		
IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:	Castellano		
PROFESORADO:	Dr. Sc. Andrés Leonardo García Fuentes		
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	<a href="mailto:andres.garcia@uneatlantico.es">andres.garcia@uneatlantico.es</a>		

### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>REQUISITOS PREVIOS:</b>
No aplica.
<b>CONTENIDOS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Tema 1.</b> Toma científica de decisiones en la industria alimentaria mediante empleo de técnicas matemáticas             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Introducción.</li> <li>1.2 Orígenes de la investigación de operaciones y aplicaciones.</li> <li>1.3 Modelación de un sistema matemático.</li> <li>1.4 Metodología de la Investigación de Operaciones.</li> </ul> </li> <li>● <b>Tema 2.</b> Optimización y eficiencia en procesos productivos de IA             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Innovación y tendencias tecnológicas en las IA.</li> <li>2.2 Parámetros claves que limitan las capacidades y eficiencia en las IAA.</li> <li>2.3 Aplicaciones de la valoración energética de residuos.</li> </ul> </li> </ul>

- 2.4 Economía circular: el reciclaje de neumáticos y aceites usados.
- 2.5 Tecnologías eco-innovadoras para la valorización de subproductos y aprovechamiento de residuos.
- 2.6 Priorización de diferentes opciones de valorización en base a parámetros técnicos, medioambientales, de mercado y económicos que faciliten la toma científica y ética de decisiones en la elaboración de productos de mar (acuicultura y pesca).

- **Tema 3. Programación Lineal Continua**

- 2.1 Formulación de un programa lineal.
- 2.2 Soluciones en sistemas de ecuaciones lineales (simplex algebraico).
- 2.3 Método gráfico de resolución.
- 2.4 Algoritmo Simplex Tableau
- 2.5 Solución inicial factible: variables artificiales (Gran M y DOBLE fase).
- 2.6 Formulación problema dual, relaciones entre el primal y el dual.
- 2.7 Teoremas de dualidad: débil, optimalidad, fuerte, fundamental, THC, etc.
- 2.8 Análisis de sensibilidad; interpretación económica precios sombra
- 2.9 Prácticas utilizando el Solver (hoja de cálculo EXCEL) en el problema de la dieta, mezclas, asignación de recursos, redes de transporte, gestión de residuos, valorización de subproductos, etc

- **Tema 4. Optimización de redes**

- 4.1. Localización de emplazamientos, centros de transferencia, diseño de rutas y frecuencias en los sistemas de logística y recolección en las IA.
- 4.2. Ruta más corta.
- 4.3. Árbol de expansión mínima.
- 4.4. Flujo máximo.
- 4.5. Flujo coste mínimo.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS GENERALES:

Que los estudiantes sean capaces de:

- CG1. - Organizar y planificar adecuadamente el trabajo personal, analizando y sintetizando de forma operativa todos los conocimientos necesarios para el ejercicio profesional del científico y tecnólogo de los alimentos.
- CG2. - Aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en el ámbito de la ciencia y la tecnología de los alimentos, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos.
- CG3. - Desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional en el campo de la ciencia y tecnología de los alimentos.

- CG4. - Identificar sus propias necesidades formativas en el área de la ciencia y tecnología de los alimentos y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos que puedan surgir en el estudio de la ciencia y la tecnología de los alimentos.
- CG5. - Liderar proyectos colectivos en el sector de la ciencia y la tecnología de los alimentos valorando las opiniones e intereses de los diferentes integrantes del grupo.
- CG6. - Perseguir estándares de calidad en el ámbito de la ciencia y tecnología de los alimentos basados, principalmente, en un aprendizaje continuo e innovador.
- CG7. - Aplicar un razonamiento crítico y asumir y reflexionar sobre las críticas efectuadas hacia el propio ejercicio de la profesión de graduado en ciencia y tecnología de los alimentos.
- CG8. - Adoptar responsabilidades sobre los diversos compromisos y obligaciones éticas consustanciales a la función profesional como graduado en ciencia y tecnología de los alimentos considerando, especialmente, los principios democráticos en la relación con los demás.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Que los estudiantes sean capaces de:

- CE41. - Optimizar la producción de la industria agraria y alimentaria, así como valorizar dichos alimentos y sus residuos aportando un nuevo valor añadido a estos.

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

En esta asignatura se esperan los siguientes resultados de aprendizaje por parte de los alumnos:

- Mejorar la eficiencia del proceso productivo de la industria agroalimentaria.
- Utilizar las sinergias entre diferentes maquinarias para reducir el coste energético del proceso productivo.
- Aumentar la cotización y el valor económico de los alimentos mediante técnicas de valorización.

## METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

#### METODOLOGÍAS DOCENTES:

En esta asignatura se ponen en práctica diferentes metodologías docentes con el objetivo de que los alumnos puedan obtener los resultados de aprendizaje definidos anteriormente:

- Método expositivo.
- Estudio y análisis de casos.
- Resolución de ejercicios.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje cooperativo / Trabajo en grupo.
- Trabajo autónomo.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

A partir de las metodologías docentes especificadas anteriormente, en esta asignatura, el alumno participará en las siguientes actividades formativas:

Actividades formativas		Horas
Actividades dirigidas	Clases de teoría	26
	Seminarios y talleres	10
	Clases de problemas / Casos prácticos	8
Actividades supervisadas	Supervisión de actividades	4
	Tutorías (individual / en grupo)	6
	Presentación de trabajos	4
Actividades autónomas	Preparación de clases	30
	Estudio personal y lecturas	30
	Resolución de Problemas/Casos Prácticos	18
	Trabajo en campus virtual	10
Actividades de evaluación	Actividades de evaluación	4

El primer día de clase, el profesor proporcionará información más detallada al respecto.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### CONVOCATORIA ORDINARIA:

En la convocatoria ordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación		Ponderación
Evaluación continua	1 evaluación parcial	25%
	Entregas de Ejercicios/Portfolios	25%
Evaluación final	1 prueba teórico-práctica final	50%

La calificación del instrumento de la evaluación final (tanto de la convocatoria ordinaria como de la extraordinaria, según corresponda) **no podrá ser inferior, en ningún caso, a 4,0 puntos** (escala 0 a 10) para aprobar la asignatura y consecuentemente poder realizar el cálculo de porcentajes en la calificación final.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

La convocatoria extraordinaria tendrá lugar durante el mes de julio (consúltase el calendario académico fijado por la universidad). Esta consistirá en la realización de una prueba teórico-práctica con un valor del **50%** de la nota final de la asignatura. El resto de la nota se complementará con la calificación obtenida en la evaluación continua de la convocatoria ordinaria.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Las siguientes referencias son de consulta obligatoria:

- Ciencia de los alimentos. Ed. Acribia S.A., Zaragoza. Potter, N.N., Hotchkiss, J.H. (1999).
- Ciencia de los Alimentos. Volumen I. Estabilización biológica y fisicoquímica. Ed. Acribia S.A., Zaragoza. Jeantet, R. Croguennec T., Brulé, G. (2010).
- Ciencia de los Alimentos. Volumen II. Tecnología de los productos alimentarios. Ed. Acribia S.A., Zaragoza. Jeantet, R. Croguennec T., Brulé, G. (2010).
- Introducción a la investigación de operaciones. BB Hillier, Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman; revisión técnica, Guillermo Martínez del Campo V., Ernesto A. Pacheco. 9a. ed. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2010
- Investigación de Operaciones. HAMDY A. TAHA. Novena edición. Pearson Educación (2012).
- Nuevo Manual de Industrias Alimentarias. AMV Ediciones. Madrid. Madrid, A. (2010).
- Tecnología de los alimentos. Volumen I. Componentes de los alimentos y procesos. Ed. Síntesis S.A., Madrid, Ordoñez, J.A., Cambero, I., Fernández, L., García, M.L., de la Hoz, L., Selgas, M.D. (1998).
- Tecnología de los alimentos. Volumen II. Alimentos de origen animal. Ed. Síntesis S.A., Madrid. Ordoñez, J.A., Cambero, I., Fernández, L., García, M.L., de la Hoz, L., Selgas, M.D. (1998).
- Tecnología del procesado. Ed. Acribia S.A., Zaragoza. Fellows, P. (2007).

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Las siguientes referencias no se consideran de consulta obligatoria, pero su lectura es muy recomendable para aquellos estudiantes que quieran profundizar en los temas que se abordan en la asignatura.

- Ackoff R. L., Sasieni M. W. Fundamentos de Investigación Operaciones. Limusa Wiley, México, 1995.
- Bazaraa, M. S., J. J. Jarvis y H. D. Sherali, Programación Lineal y Flujo en Redes, 2a. edición, Limusa, México, 2004.
- CHURCHMAN C. W., ACKOFF R. L., ARNOFF E. L. Introducción a la Investigación Operativa. Aguilar, España, 1998.
- Enrique Castillo, Antonio J. Conejo, Pablo Pedregal, Ricardo García y Natalia Alguacil. Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia. (2002).
- G. D. Eppen et al. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Quinta edición. Pearson Educación (2012).
- Institute of Industrial & Systems Engineers. What Industrial & Systems Engineers Do. Recuperado de <http://www.iienet2.org/details.aspx?id=716>. Consultado en 17-05-2016.

- KULKARNI, V. Modeling, Analysis, Design and Control of Stochastic Systems. Springer. 1999.
- MOSKOWITZ H., WRIGHT G. P. Investigación de Operaciones. Prentice Hall. México, 1995.
- PRAWDA JUAN. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. Vol. I Modelos Determinísticos. Limusa Noriega, 1996.
- ROBERT J. VANDERBEI. Linear Programming, Foundations and Extensions. Springer. 2008.
- SIMONNARD MICHEL. Linear Programming. Prentice Hall International, USA 1996.
- THIÉRAUF R. J., GROSSE R. A. Toma de decisiones por medio de Investigación de Operaciones. Limusa, México, 1996.
- VARELA J. E. Introducción a la Investigación de Operaciones. Fondo Educativo Interamericano, Colombia, 1998.
- WAYNE WINSTON. Investigación de Operaciones Aplicaciones y Algoritmos. Cuarta edición Thomson. 2005.

#### WEBS DE REFERENCIA:

- Investigación Operaciones UOC. Disponible en: [https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Intro\\_IO.pdf](https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Intro_IO.pdf).
- Diapositivas I.O. III temas I y II, UNINCOL (John Alexander Ardila Evan).
- Introducción Programación Matemática (J.J. Ruiz), 7 problemas tipo y tema 4 M. Simplex. Disponible en: [www.fdi.ucm.es/profesor/jjruiz/MasterUned/Documentos%20en%20aLF/Tema%201.pdf](http://www.fdi.ucm.es/profesor/jjruiz/MasterUned/Documentos%20en%20aLF/Tema%201.pdf).
- Programación Lineal, Sergio Estrada Dominguez, Juan Férrez Alcántara, Fco. de Asís Guil Asensio 2016. Disponible en: <http://ocw.um.es/ingenierias/complementos-de-algebra-lineal/practicas-1/programacion-lineal-jfa.pdf>.
- Investigación de Operaciones: Teoría de Dualidad 2006 Héctor Martínez Rubín Celis. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/71529344/Teoria-de-La-Dualidad>.
- Teoría de Dualidad. Algoritmo Dual del Simplex. Disponible en: <http://www.uv.es/martinek/material/Tema4.pdf>.
- Modelos y optimización I, análisis de sensibilidad (jul-2008 Silvia A. Ramos) Argentina. Disponible en: <http://materias.fi.uba.ar/7114/Docs/ApunteAnalisisDeSensibilidad.pdf>
- Repaso de ejercicios diversos vistos en temas II y III.
- Ejercicios resueltos usando Excel Jose Luis Albornoz Salazar Sept 2010. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/ejercicios-resueltos-programacion-lineal-2da-parte/ejercicios-resueltos-programacion-lineal-2da-parte.pdf>.
- Colección de problemas Álvaro Garcia Sanchez, Miguel Ortega Mier. Disponible en: [http://www.iol.etsii.upm.es/arch/pl\\_problemas\\_tecnicas.pdf](http://www.iol.etsii.upm.es/arch/pl_problemas_tecnicas.pdf).
- Modelos Optimización de Redes, Jose Luis Albornoz Salazar / Hillier Lieberman 7ª Ed Disponible en: <https://es.scribd.com/document/138546152/Optimizacion-Redes>.
- Diapositivas I.O. III temas 5 y 6I, UNINCOL (John Alexander Ardila Evan).
- J. Niño Mora (apuntes sobre Programación Lineal Entera). Disponible en: [www.uc3m.es](http://www.uc3m.es).

**VIDEOS:**

- <https://neos-server.org/neos/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=jBbsDqbkAJQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hVjBn14xdMQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=a697qIRsLlk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=WlnaMdz3n2M>
- <https://www.youtube.com/watch?v=V7dMypingAo>

**OTRAS FUENTES DE CONSULTA:**

- Dualidad en Programación Lineal. Disponible en: <http://www.uv.es/~sala/Clase11.pdf>.
- Teoría de Dualidad P.M Mateo y D. Lahoz, 2009. Disponible en: <https://ocw.unizar.es/ocw/enseñanzas-tecnicas/modelos-de-investigacion-operativa/ficheros/OCWPLDualidad.pdf>.
- Dualidad y análisis de sensibilidad Universidad Chile, Marcel Goic. Disponible en: [https://www.ucursos.cl/usuario/e4ec9e12c4e47e3de09b0ff5dbe14eb0/mi\\_blog/r/dualidad.pdf](https://www.ucursos.cl/usuario/e4ec9e12c4e47e3de09b0ff5dbe14eb0/mi_blog/r/dualidad.pdf).
- Fundamentos de IO. Disponible en: Análisis de Sensibilidad: [https://www.inf.utfsm.cl/~esaez/fio/s2\\_2003/apuntes/sensibilidad-2003-2.pdf](https://www.inf.utfsm.cl/~esaez/fio/s2_2003/apuntes/sensibilidad-2003-2.pdf)
- IO I Claudio Sánchez 2004. Disponible en: <http://ing.sanchez.tripod.com/documentos/folleto.pdf>
- PL Entera P.M. Mateo y David Lahoz 2009. Disponible en: <http://ocw.unizar.es/ocw/enseñanzas-tecnicas/modelos-de-investigacion-operativa/ficheros/OCWProgEntera.pdf>
- PL mixta-entera Cesar de Prada 2016. Disponible en: <http://www.isa.cie.uva.es/~prada/MIP.pdf>.
- Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia. Disponible en. E. Castillo, A. Conejo, ... 2002 <http://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00216.pdf>
- IO, Alejandro Quintela. Disponible en: [http://quegrande.org/apuntes/EI/3/IO/teoria/10-11/apuntes de teoria 2010-2011.pdf](http://quegrande.org/apuntes/EI/3/IO/teoria/10-11/apuntes%20de%20teoria%202010-2011.pdf).
- Optimización y problemas IO, UNC (G. Jiménez Lozano).
- Investigación de Operaciones Universidad Nacional de Colombia (Luis A. Rincón Abril).
- Fundamentos IO Redes CPM y PERT 2004. Disponible en: [https://www.inf.utfsm.cl/~esaez/fio/s1\\_2004/apuntes/pert-2004-1.pdf](https://www.inf.utfsm.cl/~esaez/fio/s1_2004/apuntes/pert-2004-1.pdf).