



Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural 28950 - Diseño y optimización de industrias agroalimentarias

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Juan José Manyá Cervelló** joanjoma@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es deseable que el alumnado tenga superadas las asignaturas “Matemáticas I”, “Matemáticas II” e “Informática”, correspondientes al módulo de Formación Básica. Los conocimientos previos más importantes relacionados con estas asignaturas son: cálculo matricial (resolución de sistemas de ecuaciones), cálculo infinitesimal (resolución de ecuaciones diferenciales), algorítmica y fundamentos de programación.

Por otro lado, se recomienda haber cursado (y superado a ser posible) las asignaturas “Operaciones Básicas I”, “Operaciones Básicas II” e “Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias”. Los conocimientos y habilidades adquiridas en estas asignaturas previas son muy importantes para el seguimiento adecuado de la asignatura que nos ocupa.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Durante el desarrollo de la asignatura se utilizará la plataforma virtual moodle (<http://moodle.unizar.es/>), que será el principal medio de comunicación entre todos los participantes de la asignatura. Además, la página de la asignatura en moodle contendrá materiales docentes (apuntes, presentaciones, enunciados de problemas, etc.) a disposición del alumnado y servirá como medio de envío de las tareas que se planteen a lo largo del curso. El envío de las tareas estará sujeto a una fecha límite que se especificará en la misma página moodle de la asignatura.

Por otro lado, las fechas de la prueba global en las convocatorias oficiales pueden consultarse en el enlace siguiente:
<http://www.unizar.es/centros/eps/grado.html>

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

Es capaz de analizar las principales variables que afectan a la planificación de la capacidad productiva.

2:

Es capaz de realizar un estudio de alternativas para la localización y posterior distribución en planta de un sistema productivo.

3:

Es capaz de analizar un sistema de líneas de espera.

4:

Es capaz de modelizar una red de transporte y estimar el flujo máximo.

5:

Es capaz de modelizar y optimizar un determinado sistema mediante programación lineal.

6:

Es capaz de simular un proceso agroalimentario mediante el empleo de un programa específico (ASPEN HYSYS).

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura "Diseño y Optimización de Industrias Agroalimentarias" se imparte en el primer semestre del cuarto curso del Grado en la especialidad de "Industrias Agrarias y Alimentarias". Es de carácter obligatorio, tiene una carga de trabajo de 6 ECTS y forma parte del módulo de Formación Específica de la especialidad.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Uno de los objetivos específicos del título de Graduado/a en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural es el de capacitar al egresado para la dirección y gestión de toda clase de industrias agroalimentarias. Es en el contexto de este perfil profesional en donde se enmarca la asignatura de "Diseño y Optimización de Industrias Agroalimentarias".

El uso de **técnicas de modelización y optimización** es esencial a la hora de resolver problemas relacionados con el

diseño de industrias agroalimentarias y con la optimización de procesos agroalimentarios. La mayoría de estas técnicas han sido desarrolladas en la segunda mitad del S. XX (son, pues, técnicas relativamente modernas) como consecuencia de la “explosión” de la investigación operativa aplicada a la resolución de problemas de logística, producción y otros relacionados con la organización industrial.

En particular, los métodos que serán de nuestro interés serán aquellos cuya aplicación ayude a resolver cuestiones como, por ejemplo, las siguientes:

1. ¿Cuál debe ser la capacidad productiva óptima?
2. ¿Dónde debe estar localizada la instalación a efectos de minimización de costes?
3. ¿Cómo se debe distribuir la planta donde se llevará a cabo un determinado proceso?
4. ¿Cómo se debe organizar una red de distribución de los productos fabricados?
5. ¿Cuál es el programa de producción que maximiza los beneficios?
6. ¿Cómo se puede maximizar la eficiencia energética de un determinado proceso?
7. ¿Cómo se puede simular un proceso existente para obtener información que ayude a mejorarlo?

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura “Diseño y Optimización de Industrias Agroalimentarias” se relaciona con asignaturas obligatorias de la especialidad de “Industrias Agrarias y Alimentarias”. Estas asignaturas son:

- “Operaciones Básicas I”, donde se estudian los balances de materia y energía sin reacción química y las operaciones básicas basadas en la transmisión de calor o en la transferencia de materia.
- “Operaciones Básicas II”, donde se tratan operaciones básicas relacionadas con el manejo de sólidos.
- “Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias”, centrada en el estudio de balances de materia y energía con reacción química, estequiometría y cinética de la reacción química y diseño de reactores enzimáticos y biorreactores microbianos.
- “Equipos Auxiliares y Control de Procesos”, centrada en el estudio de la instrumentación y el control en las industrias agroalimentarias, la dinámica y el comportamiento de procesos propios de la industria agroalimentaria, y los sistemas de medición y control.
- “Instalaciones Agroindustriales”, donde se estudia, entre otros temas, el diseño de instalaciones hidráulicas y de producción de calor y frío en industrias agroalimentarias.

También existen relaciones con otras asignaturas distintas del módulo de Formación Específica. Un resumen de los vínculos de la asignatura que nos ocupa con otras asignaturas de la titulación se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Relaciones entre la asignatura “Diseño y Optimización de Industrias Agroalimentarias” y el resto de asignaturas de la titulación.

Asignatura	Módulo	Tipo de vínculo
Matemáticas I	Formación Básica	Precedencia fuerte
Matemáticas II	Formación Básica	Precedencia fuerte
Informática	Formación Básica	Precedencia fuerte
Fundamentos de Administración de Empresas	Formación Básica	Precedencia leve
Operaciones Básicas I	Formación Específica de la especialidad	Precedencia fuerte
Operaciones Básicas II	Formación Específica de la especialidad	Precedencia fuerte
Ingeniería de las Industrias Agroalimentarias	Formación Específica de la especialidad	Precedencia media
Equipos Auxiliares y Control de Procesos	Formación Específica de la especialidad	Interacción leve
Instalaciones Agroindustriales	Formación Específica de la especialidad	Interacción leve

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**1:**

Conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería y tecnología de los alimentos.

2:

Aplicar las bases científicas a problemas de modelización y optimización de sistemas y/o procesos.

3:

Utilizar el programa Aspen Hysys para simular procesos típicos de la industria agroalimentaria.

4:

Aplicar los conocimientos de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

5:

Reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

6:

Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

7:

Utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La consecución de los resultados de aprendizaje previstos para la presente asignatura facilitará, en parte, la adquisición, por parte del alumnado, de una competencia específica de la especialidad. Esta competencia (CE. 20) es la siguiente:

“Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería y tecnología de los alimentos: ingeniería y operaciones básicas de alimentos; tecnología de alimentos; procesos en las industrias agroalimentarias; modelización y optimización; gestión de la calidad y de la seguridad alimentaria; análisis de alimentos y trazabilidad.”

Por otra parte, el fortalecimiento de ciertas competencias genéricas o transversales (capacidad de análisis y síntesis, comunicación escrita, habilidades de gestión de la información, trabajo en equipo, destreza en la utilización de las TIC, capacidad de aprendizaje autónomo y habilidades de compromiso personal) contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

1. **Prueba escrita de evaluación final** que constará de dos partes: teoría y práctica, de acuerdo a los contenidos del programa. La prueba de teoría consistirá en la formulación de varias cuestiones de tipo test (respuesta simple). Por su parte, la prueba práctica consistirá en la resolución de varios casos (según pautas y formatos seguidos en las sesiones de resolución de casos prácticos). La calificación de la prueba escrita se determinará como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas de teoría (40%) y práctica (60%). Para poder promediar las dos partes, se requerirá un mínimo de 3 puntos (sobre 10) en cada una de ellas. A su vez, la calificación de la prueba escrita no podrá ser inferior a 4 puntos (sobre 10) para poder ser compensada por el resto de las actividades objeto de evaluación. La superación de la prueba escrita acreditará en parte el logro de los resultados de aprendizaje 1-5. La calificación de la prueba escrita supondrá el 60% de la calificación final de la asignatura. Se podrá mantener la calificación de una de las dos partes de la prueba escrita hasta la 2ª convocatoria (del mismo curso académico), siempre y cuando esta calificación sea igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

2. **Evaluación de las prácticas de simulación.** Se realizará una prueba práctica durante la última semana lectiva del curso. Esta prueba consistirá en la resolución, mediante el programa Aspen Hysys, de varios casos de simulación y optimización de procesos. La calificación de esta prueba no podrá ser inferior a 3,5 puntos (sobre 10) para poder ser compensada por el resto de las actividades objeto de evaluación. La superación de esta actividad acreditará el logro del resultado de aprendizaje 6. La calificación obtenida supondrá el 25% de la calificación final de la asignatura y se mantendrá para las convocatorias del mismo curso académico (2ª convocatoria), siempre y cuando esta calificación sea igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

3. **Evaluación de las tareas en régimen colaborativo (grupos de 2/3 alumnos).** A lo largo del curso se planteará al alumnado la realización de distintas tareas en grupos de 2/3 integrantes. Estas tareas podrán consistir en la resolución de los casos introducidos durante las sesiones presenciales de resolución de problemas, o bien, en la resolución de nuevos casos adicionales. Cada uno de los informes correspondientes a las tareas planteadas se entregará a través de moodle en la fecha fijada por el equipo docente. Una evaluación positiva de esta actividad acreditará, en parte, el logro de los resultados de aprendizaje 1-5. La calificación media obtenida para el conjunto de las tareas planteadas no podrá ser inferior a 3,5 puntos (sobre 10) para poder ser compensada por el resto de las actividades objeto de evaluación. La calificación obtenida en esta actividad supondrá el 15% de la calificación final de la asignatura y se mantendrá para las convocatorias del mismo curso académico (2ª convocatoria), siempre y cuando esta calificación sea igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

Pruebas para estudiantes no evaluados en las actividades 2 y/o 3 en primera convocatoria.

Aquellos estudiantes que no hayan sido evaluados a lo largo del semestre en alguna de las actividades 2 y 3, y se presenten a la prueba escrita en la fecha de la convocatoria oficial, podrán:

- Para la actividad 2:** realizar la prueba práctica de simulación en los mismos términos que los descritos arriba. Esta prueba se llevará a cabo el mismo día que la prueba escrita de evaluación final.
- Para la actividad 3:** entregar un único informe en el que se incluya la resolución de todos los casos planteados a lo largo del curso. Esta entrega se efectuará a través de moodle, con una fecha límite que coincidirá con la de la convocatoria oficial. En casos justificados, la resolución de las tareas podrá realizarse de manera individual.

La calificación final de la asignatura se determinará con los mismos pesos atribuidos a cada actividad de evaluación: 60% (prueba escrita de evaluación final), 25% (prácticas de simulación) y 15% (tareas). Para poder promediar las calificaciones obtenidas en las distintas actividades de evaluación será necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos (sobre 10) en la prueba escrita y de 3,5 puntos para el resto de actividades.

Pruebas para estudiantes no evaluados en las actividades 2 y/o 3 que se presenten en segunda convocatoria

Aquellos estudiantes que se presenten a la segunda convocatoria y quieran ser evaluados en alguna de las actividades 2 y 3 deberán ceñirse al procedimiento descrito en el caso anterior.

2:

Criterios de evaluación

1. Prueba escrita de evaluación final

Durante la prueba, el alumnado deberá afrontar la contestación de una serie de preguntas de tipo test y la resolución de varios casos prácticos en un tiempo máximo de tres horas. La calificación del examen se obtendrá de la siguiente manera:

Calificación examen = 0,4 x calificación parte de teoría + 0,6 x calificación parte de casos prácticos

En la parte de teoría el alumnado deberá analizar y contestar a las preguntas que se formulen sin ningún material de apoyo (libros, apuntes, etc.), excepto la calculadora (científica sencilla).

Para la resolución de los casos prácticos, en cambio, el alumnado podrá disponer libremente de todo el material de soporte que crea oportuno (salvo acceso a Internet). Para evaluar esta parte de la prueba, se tendrá en cuenta no sólo el resultado numérico final, sino también el procedimiento seguido para su resolución, así como la claridad y otros aspectos formales de la documentación presentada.

2. Evaluación de las prácticas de simulación

Para la realización de la prueba práctica, el alumnado podrá disponer libremente de todo el material de soporte que crea oportuno (salvo acceso a Internet). Para la evaluación de la prueba, se valorará la capacidad del alumnado para extraer información relevante y aplicar adecuadamente las metodologías descritas durante el curso, así como otros aspectos formales relativos al documento generado (sistema de unidades, claridad, expresión escrita, etc.).

3. Informes correspondiente a las tareas en régimen colaborativo (grupos de 2/3 alumnos)

La evaluación de la documentación presentada tendrá en cuenta las aportaciones originales y el grado de ajuste a los aspectos requeridos de contenido (evaluación de alternativas, propuesta de mejoras, etc.) y de forma (uso de formato normalizado, limitación de páginas, ortografía y calidad de redacción, etc.).

Tras evaluar los informes entregados, el profesor calificará esta actividad con una **nota global** para todo el grupo, que se obtendrá como la media aritmética de las distintas calificaciones, obtenidas para cada informe o tarea, multiplicada por el número de integrantes del grupo. Los propios integrantes del grupo en cuestión deberán asignarse su calificación individual, respetando que el sumatorio de las notas individuales sea igual a la nota del grupo. De este modo, se obliga al alumnado a autoevaluarse y a evaluar la tarea de sus compañeros.

Se presenta a continuación un cuadro resumen del sistema de evaluación.

Actividad de evaluación			
	Prueba escrita de evaluación final	Prácticas de simulación	Tareas en régimen colaborativo
Calificación para cada actividad	La nota de la prueba escrita (N_{pe}) se determinará de la manera siguiente: $N_{pe} = 0,4 \times N_t + 0,6 \times N_p$ donde N_t y N_p corresponden a la calificaciones obtenidas en la parte de teoría y de casos prácticos, respectivamente. Si N_t y/o $N_p < 3$, la calificación de la prueba escrita será de suspenso. En este caso, la calificación de esta actividad será: $N_{pe} = \text{MIN}(N_t, N_p)$	La calificación de esta actividad (N_{sim}) corresponderá a la nota obtenida en la prueba práctica.	La calificación global (para todo el grupo) de esta actividad ($N_{tareasG}$) se determinará como la media aritmética de las distintas calificaciones, obtenidas para cada informe o tarea, multiplicada por el número de integrantes del grupo. La calificación individual (N_{tareas}) se determinará por consenso entre los integrantes del grupo respetando que la suma de las notas individuales coincida con la calificación global ($N_{tareasG}$).
Calificaciones que se guardan para 2ª convocatoria	Se guarda N_{pe} si es ≥ 5 . Si $N_{pe} < 5$, se guarda N_t ó N_p si su valor es ≥ 5 .	Se guarda si $N_{sim} \geq 5$	Se guarda si $N_{tareas} \geq 5$
CALIFICACIÓN FINAL	La calificación final de la asignatura (CF) se determinará mediante la ecuación siguiente: $CF = 0,6N_{pe} + 0,25N_{sim} + 0,15N_{tareas}$ Para poder aprobar ($CF \geq 5$) es imprescindible que el valor de N_{pe} sea ≥ 4 y que los valores de N_{sim} y N_{tareas} sean $\geq 3,5$. En el caso de que alguna de las calificaciones sea inferior a la nota mínima, la calificación final se obtendrá de la manera siguiente: Si $CF \geq 4$ (obtenida mediante la ecuación anterior), la calificación final será: Suspenso (4,0) Si $CF < 4$, la calificación final será: Suspenso (CF)		

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Modalidades docentes:

1. **Clases teóricas.** Modalidad presencial en la cual se desarrollarán los contenidos de los temas propuestos.
2. **Sesiones prácticas de resolución de casos.** Modalidad presencial en la cual se resolverán casos prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura.
3. **Sesiones prácticas de simulación de procesos.** Modalidad presencial destinada a la realización de varios casos prácticos de simulación y optimización de procesos agroalimentarios.
4. **Estudio y trabajo cooperativo.** Esta modalidad, no presencial, se centrará en la resolución de varios casos prácticos planteados a lo largo del curso (tareas) en grupos de dos ó tres integrantes.
5. **Estudio y trabajo autónomo.** Durante esta modalidad no presencial, el alumnado se dedicará al estudio personal. Esta modalidad también incluye la participación del estudiante en actividades propias de la página de la asignatura en moodle, tales como la realización de ejercicios y cuestionarios (de respuesta corta, numérica, tipo test multirrespuesta, etc.), así como la interacción con otros estudiantes para consultas y/o intercambios de información.
6. **Tutorías.** Podrán ser individuales (relacionadas con el estudio y trabajo autónomo) o en grupo (para las tareas planteadas en régimen colaborativo).

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1: A continuación se detallan las actividades de aprendizaje previstas para cada una de las modalidades de enseñanza descritas en el apartado anterior.
 1. Durante la realización de las **clases teóricas** (un total de 10 sesiones de 2 horas cada una), se abordará el estudio de los contenidos que figuran en el programa de teoría. La pizarra y el proyector se utilizarán de manera combinada. La exposición de cada uno de los temas se articulará alrededor de una presentación de diapositivas, que facilitará la estructuración de los contenidos y la explicación de deducciones gráficas complejas. La utilización simultánea de la pizarra permitirá serenar y acompasar el ritmo de la clase, destacando aquellos aspectos clave y/o de difícil comprensión. La lección magistral participativa será el método utilizado durante el desarrollo de las clases teóricas. Con este método, se pretende fomentar la participación activa del alumnado mediante la formulación de cuestiones y/o ejercicios que ayuden a romper el ritmo monótono de las sesiones.
 2. En las **sesiones prácticas de resolución de casos** se plantearán y resolverán casos prácticos relacionados con los contenidos teóricos. Durante el desarrollo de las mismas, se fomentará la participación del alumnado, que, a su vez, trabajará en grupos de 2/3 integrantes. Las sesiones, un total de 10 de 2 horas cada una, se llevarán a cabo en aula informática. Para la realización de estas sesiones, se utilizarán diversos programas informáticos: Microsoft Excel, EES, Matlab y WinQSB.
 3. Las **sesiones prácticas de simulación** se llevarán a cabo en 10 sesiones de dos horas de duración. Siempre y cuando el número de ordenadores y/o licencias del programa lo permitan, el alumno/a realizará las prácticas de manera individual.
 4. Para la actividad de aprendizaje correspondiente al **trabajo cooperativo**, seguirán vigentes los mismos

grupos base (grupos estables) que se habrán formado al inicio del curso para la realización de las sesiones prácticas de resolución de casos.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura, de 6 ECTS, un total de 150 horas que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales. La dedicación a la misma debe procurarse que se reparta de forma equilibrada a lo largo del semestre. A continuación se presenta el calendario previsto de la asignatura:

Semana	Clases de Teoría	Sesiones prácticas
1	Presentación asignatura (1 h) Tema 1 (3 h)	
2	Tema 1 (1 h) Tema 2 (1 h)	Sesión de casos prácticos 1 (2 h)
3	Tema 2 (2 h)	Sesión de casos prácticos 2 (2 h)
4	Tema 3 (2 h)	Sesión de casos prácticos 3 (2 h)
5	Tema 4 (2 h)	
6	Tema 4 (1 h) Tema 5 (1 h)	Sesión de casos prácticos 4 (2 h)
7	Tema 5 (2 h)	Sesión de simulación 1 (2 h)
8		Sesión de casos prácticos 5 (2 h) Sesión de simulación 2 (2 h)
9		Sesión de casos prácticos 6 (2 h) Sesión de simulación 3 (2 h)
10	Tema 5 (2 h)	Sesión de casos prácticos 7 (2 h)
11		Sesión de casos prácticos 8 (2 h) Sesión de simulación 4 (2 h)
12	Tema 5 (2 h)	Sesión de casos prácticos 9 (2 h)
13		Sesión de casos prácticos 10 (2 h)
14		Sesión de simulación 5 (2 h) Sesión de simulación 6 (2 h)
15		Sesión de simulación 7 (2 h)
	Navidad	
16		Prueba de simulación (2 h)

Volumen de trabajo

La propuesta de la distribución de la carga de trabajo del alumnado se presenta en la tabla siguiente:

Actividad	Horas presenciales	Factor	Horas no presenciales
Clases teóricas	20	1,5	30
Sesiones prácticas de resolución de casos	20	1	20
Sesiones prácticas de simulación	16	1,5	24
Realización de las tareas en régimen colaborativo	-	-	20

HORAS TOTALES	56		94
CARGA DE TRABAJO TOTAL	150 horas		

Por último, la tabla siguiente muestra la distribución de los créditos ECTS entre las distintas modalidades de enseñanza.

Modalidad docente	Horas totales de trabajo del alumnado	ECTS
Clases teóricas	50	2
Sesiones prácticas resolución de casos	40	1,6
Sesiones prácticas de simulación	40	1,6
Realización de las tareas en régimen colaborativo	20	0,8
TOTAL	150	6

Programa de Teoría

Bloque temático I: Diseño de sistemas productivos.

Tema 1: CAPACIDAD PRODUCTIVA. Planificación y programación de la producción. Análisis de costes. Predicción de la demanda mediante modelos de series temporales. Sistemas con esperas (teoría de colas). Análisis de viabilidad de inversiones que afectan a la capacidad productiva.

Tema 2: LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. Análisis cualitativo y cuantitativo para decidir la localización de una o múltiples instalaciones. Distribución en planta: tipos, factores que intervienen y SLP (*Systematic Layout Planning*).

Bloque temático II: Modelización y Optimización.

Tema 3: OPTIMIZACIÓN DE FUNCIONES. Casos sin restricciones o con una restricción. Método de Newton. Multiplicadores de Lagrange.

Tema 4: TEORÍA DE GRAFOS. Camino óptimo. Redes de transporte: flujo óptimo.

Tema 5: PROGRAMACIÓN LINEAL. Fundamentos. Algoritmo Simplex. Dualidad y análisis de sensibilidad. Programación Lineal Entera.

Programa de Prácticas

Sesiones prácticas de resolución de casos

Sesión 1. Previsión de la demanda mediante modelos de series temporales.

Sesión 2. Análisis de sistemas con esperas.

Sesión 3. Variación de la capacidad productiva a largo plazo: comparación de diversas alternativas de inversión.

Sesión 4. Localización de una industria agroalimentaria.

Sesión 5. Establecimiento de la política de compras óptima de una empresa del sector agroalimentario: aplicación de los multiplicadores de Lagrange.

Sesión 6. Análisis de la red de transporte entre una empresa láctea y las distintas granjas productoras. Camino y flujo óptimos.

Sesión 7. Programación lineal: establecimiento del programa de producción óptimo de una empresa conservera.

Sesión 8. Programación lineal: establecimiento de la cartera de productos óptima de una empresa del sector lácteo.

Sesión 9. Programación lineal: establecimiento del programa de producción óptimo y el plan de compras óptimo de una

planta productora de margarinas.

Sesión 10. Programación lineal entera. Ejemplo de aplicación.

Sesiones prácticas de simulación de procesos

Sesión 1: Introducción al programa Aspen Hysys. Base de datos de compuestos, paquetes termodinámicos, entorno de simulación, opciones de cálculo, etc.

Sesión 2: Concentración de un jugo de caña de azúcar (I).

Sesión 3: Concentración de un jugo de caña de azúcar (II).

Sesión 4: Concentración de un jugo de caña de azúcar (III).

Sesión 5: Separación de una mezcla de aceite de soja y hexano (I).

Sesión 6: Separación de una mezcla de aceite de soja y hexano (II).

Sesión 7: Separación de una mezcla de aceite de soja y hexano (III).

Sesión 8: Estudio de la eficiencia energética de un ciclo combinado (I).

Sesión 9: Estudio de la eficiencia energética de un ciclo combinado (II).

Sesión 10: Prueba práctica de evaluación.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Hillier, Frederick S.. Introducción a la investigación de operaciones / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman ; revisión técnica, Guillermo Martínez del Campo V., Ernesto A. Pacheco . 9a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2010
- Lopez-Gómez, A., Barbosa-Canovas, G.V. (2005). Flood plant design. Boca Raton: CRC Press
- Taha, Hamdy A.. Investigación de operaciones / Hamdy A. Taha; traducción Virgilio González Porro . 7ª ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2004