1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA ESPECIALIDAD INDUSTRIAS AGRARIAS									
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA									
Denominación	TECNOLOGÍA DE LA CONGELACIÓN						Código	12730		
Plan	97			Ciclo	1er	Curso	3°			
Carácter ¹	Optativa					Periodicidad ²	1er Cuatri	1er Cuatrimestre		
Créditos LRU	Т	3	P	1,5		Créditos ECTS	4,5			
Área	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS									
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA									
Aula / Horario / grupo	Ed. Politécnico 115 M. 20			iércoles 20-21, Juev	es 19-					
Laboratorio/ Horario / grupo					es días a determina rario de 9:30 a 13:3					
Informática / Horario / grupo					n día a determinar e rario de 10:12h	n				
Plataforma Virtual	Plataforma:									
virtuai	URL de Acceso:									

Datos del profesorado*

Profesor Responsable /Coordinador	ISABEL REVILLA MARTÍN					
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA					
Área	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS					
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA					
Despacho	Ed. Magisterio 257	Grupo / s				
Horario de tutorías	Martes, Miércoles y Jueves de 12 a 14h.					
URL Web						
E-mail	irevilla@usal.es	Teléfono	980545000 ext 3647			

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios*

¹ Troncal, Obligatoria, Optativa (abreviatura T, B, O) ² Anual, 1° Cuatrimestre, 2° Cuatrimestre (A, C1, C2).

Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura de Tecnología de la Congelación pertenece al Bloque de formación en Tecnología de Alimentos y está vinculada a las asignaturas que tienen como función dotar a los estudiantes de una formación adecuada en el marco de los procesos en la Industria Agroalimentaria y que son:

- Operaciones Básicas
- Instrumentación y Control de Procesos
- Ingeniería de las Industrias Lácteas y de Fermentación
- Ingeniería de las Industrias Cerealistas y Extractivas
- Ingeniería de las Industrias Conserveras
- Ingeniería de las Industrias Cárnicas

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

El papel de la asignatura dentro del bloque formativo de Tecnología de los Alimentos es ahondar en el conocimiento de los procesos relacionados con la conservación de los alimentos tanto de origen vegetal como animal mediante la aplicación de frío.

En relación al plan de estudios representa una ampliación de los conocimientos adquiridos sobre operaciones unitarias en la industria alimentaria, sobre química y bioquímica de los alimentos así como sobre logística alimentaria (transporte y distribución de alimentos).

Perfil profesional.

La asignatura de Tecnología de la Congelación se relaciona especialmente con los siguientes perfiles profesionales propuesto para el Ingeniero Agroalimentario:

- Tecnología y Procesado de Productos Agroalimentario
- Diseño, cálculo y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Desarrollo e Innovación agroalimentaria

Los conocimientos adquiridos pueden resultar de utilidad no sólo al profesional que desarrolle su actividad en la industria de la congelación y conservación en frío sino a cualquier Ingeniero que desarrolle su actividad en la Industria Agroalimentaria ya que en muchas de ellas se incorporan cámaras de congelación y/o refrigeración y es un objetivo de esta asignatura que al final del curso el alumno sepa dimensionar correctamente un equipo de frío y realizar cálculos relacionados con dicho proceso así como justificar las soluciones obtenidas. Para acercar más la asignatura al contexto industrial no sólo se incluyen los fundamentos de cálculo sino que se incorporan a la enseñanza programas de cálculo de aplicación directa para la elaboración de un proyecto de diseño de una industria.

3.- Recomendaciones previas*

Es recomendable que el alumno haya cursado previamente Operaciones Básicas y Calor y Frío Industrial de 2º. Además es muy adecuado que tenga una adecuada formación en Producción Animal y Tecnología de la Producción Vegetal, Bioquímica de Alimentos y Microbiología.

Datos Metodológicos

4.- Objetivos de la asignatura (Generales y Específicos)

Objetivos generales

De forma general se espera que el alumno alcance conocimientos detallados sobre los efectos que la congelación tiene sobre las características físico-químicas y microbiológicas de los alimentos, se capaz de diseñar el proceso de elaboración de un producto congelado incluyendo el dimensionado del equipo necesario.

Objetivos específicos:

En cuanto a destrezas específicas a desarrollar en esta asignatura se espera que el alumno:

- Afiance los conocimientos previos sobre los cambios bioquímicos, físico-químicos, microbiológicos y nutricionales que tienen lugar en los alimentos como consecuencia del proceso de congelación.
- Conozca las distintas operaciones relacionadas con el proceso de preparación, congelación, envasado, almacenamiento y descongelación de un producto, las posibles alternativas tecnológicas en cada operación, los motivos de su aplicación y su adecuación a una determinada elaboración.
- Conozca la integración de los distintos elementos para diseñar una línea de elaboración de un producto congelado concreto.
- Analice las distintas opciones tecnológicas que se presentan en cada una de las etapas necesarias para elaborar un producto congelado y decida cuál es la más adecuada teniendo en cuenta los distintos condicionantes, siendo capaz de integrar todas las etapas y opciones para diseñar una línea de elaboración.
- Desarrolle de estrategias de resolución de problemas relacionados con la conservación por congelación.
- Conozca las bases para el cálculo y dimensionado de equipos de frío para su aplicación en proyectos así como la existencia y manejo de programas de cálculo.
- Deduzca la influencia que tiene la adecuada realización del proceso sobre la calidad final del producto.
- Use con habilidad y precisión del material de laboratorio y equipos relacionado con la elaboración y el análisis de parámetros de calidad de productos congelados.

Además se espera que con esta asignatura el alumno:

- Desarrolle un espíritu crítico a la hora de examinar e interpretar la información recibida o los resultados experimentales obtenidos, de cara a realizar las correcciones y mejoras dentro del proceso productivo en una industria de elaboración de congelados.
- Utilice las fuentes habituales de información científico-técnica, para recabar información, contrastarla y elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones relacionadas con la industria de congelación.
- Tome interés por el trabajo científico, reconociendo y valorando las aportaciones de la investigación a la elaboración de productos precocinados y congelados.
- Adquiera la capacidad de comunicarse de forma oral y escrita; de trabajar en equipo, consiga destrezas para la participación responsable e incentivar la preocupación por la calidad del trabajo realizado, estimulando la capacidad de crítica y autocrítica.

5.- Contenidos

TEORIA

CLASES MAGISTRALES

Están previstas alrededor de 12 sesiones. Se entregarán esquemas con el contenido de las diapositivas para facilitar el seguimiento de las clases. El programa teórico incluye 10 temas divididos en dos bloques.

BLOQUE 1: Aspectos generales de la congelación

TEMA 1.- CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS A BAJAS TEMPERATURAS: 1. Refrigeración. 2. Congelación. 3 Ultracongelación

TEMA 2.- ASPECTOS FÍSICOS DE LA CONGELACIÓN. 1. Fundamentos. 2. Formación de hielo: temperatura crioscópica y proporción de agua congelada. 3 Proceso de congelación: curva de congelación, cálculo del tiempo, velocidad y temperatura media de congelación, influencia de

diversos factores sobre el proceso de congelación. 4 Efectos de la congelación. 5 Efecto de la velocidad de congelación sobre la calidad

- TEMA 3.- ASPECTOS BIOQUÍMICOS DE LA CONGELACIÓN. 1Elevación de la concentración celular. 2 Alteraciones químicas de los componentes: carbohidratos, proteínas, grasas, otros componentes..3 Efecto en la composición química de los alimentos
- TEMA 4.- ASPECTOS NUTRICIONALES DE LA CONGELACIÓN. 1 Pérdidas de nutrientes en las operaciones previas. 2 Pérdida de nutrientes en la congelación. 3 Pérdidas de nutrientes en la descongelación. 4 Efecto sobre el valor nutritivo global de los alimentos.
- TEMA 5.- ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE LA CONGELACIÓN. 1 Variaciones en la tolerancia de los microorganismos a la congelación: factores de que depende, aspectos positivos y negativos. 2 Efectos del pretratamiento, de la congelación y de la descongelación sobre los microorganismos.

BLOQUE 2: Proceso de elaboración de productos congelados

TEMA 6.- PREPARACIÓN DE LOS ALIMENTOS PARA LA CONGELACIÓN. 1 Aptitud de los alimentos para la congelación. 2 Procedimientos para conservar la calidad de las materias primas.3 Operaciones de preparación.

TEMA 7.- MÉTODOS Y EQUIPOS DE CONGELACIÓN.1 Métodos de producción de frío. 2 Elementos de un sistema de compresión de vapor. 3. Tipos de instalaciones de congelación. 4. Efectividad de la instalación. 5. Equipos de congelación: de contacto directo, de aire forzado, de inmersión de vaporización.6. Elección de la instalación. 7. Necesidades de frío. 8 Medida y control de la temperatura.

TEMA 8.- SISTEMAS DE ENVASADO DEL PRODUCTO CONGELADO. 1 Función protectora del envase. 2. Requisitos del envase. 3. Materiales de envasado: celulósicos, metálicos, plásticos, comestibles. 4. Máquinas y sistemas de embalaje

TEMA 9.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS CONGELADOS. .1 Alteraciones que tienen lugar durante el almacenamiento.2 Diseño del almacén frigorífico. 3 Relación entre condiciones de depósito y capacidad de conservación

TEMA 10.- TRANSPORTE DE ALIMENTOS CONGELADOS. 1 Vehículos de transporte: modos de transporte, enfriamiento y aislamiento de los vehículos. 2. Métodos de transporte. 3. Operaciones de carga y de descarga. 4 Cadena del frío

TEMA 11.- DESCONGELACIÓN DE ALIMENTOS CONGELADOS. 1 Procedimientos industriales de descongelación. 2 Modificaciones de la calidad. 3 Capacidad de conservación de productos descongelados.

PRESENTACIÓN DE UN TRABAJO:

una vez conocidas las distintas etapas necesarias para elaborar un producto congelado se realizará un trabajo en grupo referido a la integración de las diferentes etapas para la elaboración de uno de los siguientes grupos de productos congelados que se presentará en clase durante un máximo de 20 minutos.

- Congelación de productos cárnicos y aves
- Congelación de masas panarias y pan
- Congelación de pescados y crustáceos. Elaboración de surimi
- Congelación de productos de origen vegetal: frutas, zumos y hortalizas.
- Congelación de huevos y ovoproductos.

Este trabajo incluirá para cada producto: selección y preparación de materia prima, equipos y condiciones de congelación, envasado, almacenamiento y descongelación.

PRACTICAS

- O <u>Clases de resolución de problemas</u>: se realizarán tres sesiones de una hora en horario que se determinará durante el curso a medida que se den los temas correspondientes.
 - A partir de las estrategias desarrolladas en estas clases se procederá a la elaboración de un *Cuaderno de 10 Problemas*: para la resolución de los cuatro primeros se puede consultar al profesor, los seis restantes los hará el alumno individualmente
- O <u>Prácticas de laboratorio</u>: en el Laboratorio de Tecnología de los Alimentos (Edificio Magisterio) tres días en horario de 9:30 a 13:30 h, se realizarán prácticas por Equipos de dos a tres personas. Se utilizará un guión y se deberá realizar un *Informe de prácticas* que se entregará el día fijado al principio de curso.

- Elaboración de producto congelado
- Evaluación de la calidad de producto congelado
- Seguimiento del curso de la congelación
- Determinación de vida útil de producto congelado
- Estimación del tiempo de congelación
- o <u>Prácticas en aula de informática:</u> durante dos horas en fechas que se indicarán al principio de curso para aprender el manejo del programa de cálculo de cámaras BPFrío.

6.- Competencias a adquirir*

Competencias Específicas. (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

Las competencias específicas que se espera que el alumno alcance tras haber cursado esta asignatura son las siguientes:

Desarrollar ocupaciones relacionadas con la caracterización cualitativa de materias primas de origen vegetal y animal destinadas a la Industria de Congelación, estudio de las operaciones básicas implicadas en la preparación de los alimentos congelados y de los procesos necesarios para la producción de alimentos congelados.

Diseño y dimensionado de líneas de congelación y de conservación de productos congelados

Control de calidad de las materias primas, productos en fase de congelación y productos congelados.

Introducción de mejoras en los procesos productivos mediante la realización de proyectos de investigación y desarrollo.

Transversales: (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

Mediante las distintas actividades propuestas se pretende que el alumno desarrolle las siguientes competencias.

Instrumentales:

- Adquisición de capacidad de análisis y síntesis de información, desarrollar la capacidad de toma de decisiones en cuanto a la selección de información, adquirir la capacidad de crear documentos completos para presentar un trabajo completo y coherente.
- Que el alumno desarrolle un espíritu crítico a la hora de examinar e interpretar los resultados experimentales obtenidos así como utilice las fuentes habituales de información científico-técnica, para recabar información, contrastarla y elaborar criterios personales y razonados sobre las cuestiones relacionadas con las prácticas.
- Desarrollo de estrategias de resolución de problemas, capacidad de análisis de los resultados en relación con los previstos, justificación de los mismos y elección de las soluciones más satisfactorias.
- Adquisición de capacidad de comunicarse de forma oral y escrita mediante la redacción de trabajos, informes etc y la exposición pública de los resultados.
- Adquisición de conocimientos de programas informáticos de aplicación práctica.

•

Interpersonales:

 Adquisición de destrezas para la participación responsable: capacidad de coordinación, asistencia a las reuniones y contribuciones al grupo. Capacidad de trabajar en equipo adquiriendo y mejorando las habilidades sociales y la
inteligencia emocional, comprometerse de forma ética con el trabajo, el resto de los
integrantes del grupo y consigo mismo, desarrollar la capacidad de aprender a aprender.

Sistémicas:

- Desarrollar la capacidad para adquirir información y estrategias de solución de problemas de manera autónoma.
- Incentivar la preocupación por la calidad del trabajo realizado.

7.- Metodologías

Las metodologías que se van a emplear serán las siguientes

- <u>Lección magistral magistral</u>: para el desarrollo de los temas de teoría propuestos.
- Resolución de problemas: se propondrán problemas que serán resueltos tanto en las clases de problemas como en el dossier de prácticas.
- <u>Metodología basada en proyectos</u>: se procederá al dimensionado de túneles de congelación y cámaras de congelación y conservación tanto mediante cálculos manuales como empleando programas específicos de dimensionado.
- <u>Aprendizaje cooperativo</u>: mediante la realización de prácticas y trabajos en grupo.

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de 1	ler curso			
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	12			12
Clases prácticas	15		45	60
Seminarios				
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	2			2
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades				
Exámenes	2		20	22
TOTAL	33		82	115

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Instituto Nacional de Frio (1990) Alimentos congelados. Procesado y distribución. Ed. Acribia
- Gruda Z. y Postolski J. (1986). Tecnología de la congelación de los alimentos. Ed. Acribia.
- Erickson M.C. y Young. (1997). Quality in frozen food. Chapman & Hall. Nueva York.
- Hui Y.H. y otros (2004) Handbook of frozen food. Marcel Dekker

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Bases de datos suscritas por la USAL. Current Contents

Revistas electronicas suscritas por la USAL: Science Direct

www.scirus.com

Paginas web de empresas: Frigoscandia, Mecatherm, Technoinvest, Refrin.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

El sistema de evaluación contempla la realización por parte del alumno de las diversas actividades propuestas: informe de prácticas, elaboración y exposición del trabajo y examen, mediante las que podrá obtener puntos para su calificación final. El alumno deberá obtener como mínimo una calificación de un 30% en cada uno de los tres apartados anteriores. Si en alguno de los apartados se obtiene una calificación inferior la nota será de suspenso, aunque con la suma del resto de los apartados haya obtenido una puntuación que pudiera superar los 5 puntos.

También se puede optar por la evaluación a través únicamente de examen de teoría y práctica.

Criterios de evaluación

- El informe de prácticas será realizado de forma individual. Se evaluará teniendo en cuenta el grado de acierto en las respuestas dadas, la lógica a la hora de explicar los resultados y la capacidad de razonar y correlacionar los resultados obtenidos.
- En el dossier de prácticas se valorará la corrección del desarrollo de los problemas.
- El trabajo se valorará teniendo en cuenta la profundidad de los contenidos y la incorporación de datos de fuentes científicas. Se evaluará también la selección y estructuración de los contenidos así como que estos se ajusten a lo solicitado.
- La exposición se valorará teniendo en cuenta la selección de contenidos, la claridad en la exposición y la capacidad de explicar y dar soluciones a los defectos observados.
- En el caso de optar únicamente al examen, este constará de 5 preguntas teóricas (4,5 puntos) y un problema (4,5 puntos). El informe de prácticas contribuye a subir la nota en un punto.
- Si en cualquiera de los apartados anteriores dossier, prácticas, trabajos etc se detecta que el trabajo presentado es copia de otros previos el alumno/os será calificado con un suspenso.

Instrumentos de evaluación

Examen: incluirá 4 preguntas de teoría y 1 problema y supondrá 1/3 de la nota final.

<u>Informe de prácticas + cuaderno de problemas</u>: la suma de la puntuación obtenida en ambos (50% dossier y 50% cuaderno de problemas) supondrá 1/3 de la nota final

Elaboración y exposición oral del trabajo: la suma de la puntuación obtenida en la corrección del trabajo escrito y de la presentación oral del mismo (80% trabajo y 20% exposición) supondrá 1/3 de la nota final.

Si se opta por presentarse únicamente al examen sin realizar las otras actividades propuestas, el examen constará de 5 preguntas teóricas (4,5 puntos) y un problema (4,5 puntos). El informe de prácticas contribuye a subir la nota en un punto si su nota es de un notable o más.

Recomendaciones par	a la evaluación.	

Recomendaciones para la recuperación.

Cada una de las partes aprobadas se guarda para futuras convocatorias y el alumno puede volver a realizar las prácticas, cuaderno de problemas y trabajo para subir la nota aunque esté aprobado.