

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**



# **SILABO**

ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERIA PESQUERA

ASIGNATURA: REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE  
PRODUCTOS PESQUEROS.

SEMESTRE ACADÉMICO: 2022- A

DOCENTE: CARLOS HUMBERTO PONTE ESCUDERO

**CALLAO – PERÚ**

**2022**



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

**I. DATOS GENERALES**

1.1 Asignatura:	REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS.
1.2 Código:	IIP 701
1.3 Condición:	Obligatorio
1.4 Requisito:	IIP 410
1.5 N° de horas de clase:	Teoría 2 horas. Práctica: 4 horas
1.6 N° de créditos:	4 créditos
1.7 Ciclo:	VII
1.8 Semestre Académico:	2022-A
1.9 Duración:	17 semanas
1.10 Profesor(a):	PONTE ESCUDERO CARLOS HUMBERTO

**II. SUMILLA**

La asignatura corresponde al área de ingeniería, es de carácter Teórico-Práctico-laboratorio. **Tiene el propósito de dar al estudiante el marco teórico conceptual, procedimental y actitudinal para que se encuentre en condiciones de ejecutar las diversas tecnologías más actualizadas relacionadas a la conservación de los alimentos usando la refrigeración y congelación.** Empleando un enfoque constructivista y Conectivista. Contiene las siguientes unidades temáticas:

- Generalidades sobre la conservación de los alimentos pesqueros y otros cárnicos por la refrigeración y congelado.
- Principios de la refrigeración de los alimentos pesqueros y otros cárnicos.
- Métodos utilizados para refrigerar y congelar los productos pesqueros.
- Efectos de la refrigeración y congelación de los productos pesqueros.
- Daños físicos, fisicoquímicos y bioquímicos sobre los componentes de los productos pesqueros durante su congelación y almacenamiento al estado congelado.
- Tecnologías de elaboración de productos pesqueros congelados.

### Unidades de desarrollo:

- 1) Generalidades, principios y métodos de la conservación de los alimentos pesqueros y otros cárnicos por la refrigeración y congelado.
- 2) Efectos, danos físicos, bioquímicos y tecnología de la refrigeración y congelación de los productos pesqueros.

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### Competencia General:

Supervisa las diferentes etapas de las actividades pesqueras, teniendo en cuenta aspectos técnicos y la normatividad vigente.

Es creativo, reflexivo, crítico e innovador en su desempeño profesional

#### Competencias de la asignatura:

1. Analiza los principios y métodos de la refrigeración y congelación de productos cárnicos aplicándolos a nivel industrial y artesanal, dentro del marco de las normas de calidad vigentes.
2. Evalúa los efectos negativos durante el proceso de y almacenamiento de productos cárnicos a nivel industrial y artesanal tomando en cuenta las normas de calidad vigentes.
3. Compara las diversas tecnologías de refrigeración - congelación de productos cárnicos para aplicarlas a cada tipo de producto considerando la eficiencia del proceso.

Competencias de la asignatura, capacidades y actitudes

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA	CAPACIDADES	ACTITUDES
1. Analiza los principios y métodos de la refrigeración y congelación de productos cárnicos aplicándolos a nivel industrial y artesanal, dentro del marco de las normas de calidad vigentes.	<ol style="list-style-type: none"><li>a. Explica los términos y conceptos de los principios de la refrigeración y congelación de productos cárnicos en un mapa conceptual.</li><li>b. Analiza los diferentes métodos de la refrigeración y congelación a nivel industrial y artesanal.</li><li>c. Analiza el funcionamiento de los diferentes equipos, dispositivos y accesorios para el sistema de frío mediante debate en clase (ABP).</li></ol>	Valora la importancia de los conceptos y conocimiento de los equipos, dispositivos y accesorios en los diferentes sistemas de frío.

	<p>d. Analiza las normas técnicas de calidad vigentes.</p> <p>e. Sustenta el mejor método de refrigeración o congelado para un producto en un ensayo.</p>	
<p>2. Evalúa los efectos negativos durante el proceso y almacenamiento de productos cárnicos a nivel industrial y artesanal tomando en cuenta las normas de calidad vigentes.</p>	<p>a. Investiga el comportamiento de los refrigerantes en función a los alimentos pesqueros.</p> <p>b. Establece de la materia prima ante la influencia de la formación de núcleos y cristales de hielo.</p> <p>c. Diagnostica el comportamiento de los productos pesqueros ante la disminución de la temperatura y la cristalización.</p>	<p>Valora la importancia del comportamiento de los refrigerantes frente a la materia prima.</p>
<p>3. Compara las diversas tecnologías de refrigeración, congelación de productos cárnicos para aplicarlas a cada tipo de producto considerando la eficiencia del proceso.</p>	<p>a. Explica las leyes de la ingeniería del frío en la refrigeración el congelamiento de los productos pesqueros y esquematiza los sistemas frigoríficos.</p> <p>b. Relaciona las propiedades termodinámicas correspondientes a un proceso para extraer el calor de los alimentos y prolongar la vida útil.</p> <p>c. Interpreta los procesos desarrollados y explica detalladamente.</p>	<p>Reconoce el tratamiento a seguir y el sistema frigorífico en función a su capacidad de TONref.</p>

Se busca en la Investigación formativa:	Fundamentar desde el punto de vista de la investigación formativa la ingeniería del frío y la conservación de los alimentos	Esquematiza, analiza y evalúa los diferentes conceptos desde el punto de vista de la investigación.	Interioriza y relaciona los conocimientos adquiridos desde un enfoque de investigación.	Valora los resultados teóricos y prácticos en los diferentes capítulos del curso de la Ingeniería del frío.
---	---	---	---	---

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Unidad N° 1: Generalidades, principios y métodos de la conservación de los alimentos pesqueros y otros cárnicos por la refrigeración y congelado.</b>		
Duración: 8 semanas		
Fecha de inicio:		Fecha de término:
Capacidades de la unidad	C E-A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica los términos y conceptos de los principios de la refrigeración y congelación de productos cárnicos en un mapa conceptual.</li> <li>Analiza los diferentes métodos de la refrigeración y congelación a nivel industrial y artesanal.</li> <li>Analiza el funcionamiento de los diferentes equipos, dispositivos y accesorios para el sistema de frío mediante debate en clase (ABP).</li> <li>Analiza las normas técnicas de calidad vigentes.</li> </ul>
	C IF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustenta el mejor método de refrigeración o congelado para un producto en un ensayo.</li> </ul>

<b>PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS</b>				
<b>SEM</b>	<b>CONTENIDO CONCEPTUAL</b>	<b>CONTENIDO PROCEDIMENTAL</b>	<b>CONTENIDO ACTITUDINAL</b>	<b>INDICADORES</b>
1	Términos, conceptos y fundamentos de la ingeniería del frío.	Resume los términos, conceptos y fundamentos de la ingeniería del frío en un mapa conceptual	Reflexiona sobre la importancia de los conceptos y fundamentos de la ingeniería del frío.	Explica los términos y fundamentos y conceptos de la ingeniería del frío con base científica
2	Los refrigerantes principales y secundarios de los sistemas de frío	Reconoce, compara la importancia de los refrigerantes, a través de un resumen.	Establece la importancia del conocimiento de los refrigerantes.	Explica y analiza los refrigerantes tomados en cuenta en la ingeniería del frío.
3	Ciclo de refrigeración por compresión de vapor. Ciclo de Carnot invertido.	Analiza el empleo de los diferentes equipos y dispositivos en ciclo de refrigeración simple por compresión de vapor.	Interioriza y interactúa los procesos seguidos en ciclo de compresión de vapor	Evalúa el comportamiento de los diferentes accesorios y el COF.
4	Variaciones del ciclo de refrigeración. Set de problemas	Analiza las diferentes variaciones del ciclo frigorífico que se presentan a nivel industrial y lo esquematiza	Interioriza e interpreta cada variación del ciclo frigorífico, estableciendo el tipo de sistema idóneo.	Recomienda el tipo de variación del ciclo según el uso correspondiente a la materia prima.
5	Proceso de trabajo de la compresión	Analiza el trabajo de los compresores y realiza cálculos de ingeniería	Interioriza e interpreta la conducta de los compresores.	Evalúa la causa y efectos del funcionamiento de los compresores.
6	Presiones múltiples	Diseña los sistemas frigoríficos para la refrigeración de productos pesqueros y cárnicos.	Justifica el tipo de diseño y equipos empleado	Mejora el ER y evita los daños en los equipos.
7	Sistema de cascada en sistemas frigoríficos.	Diseña la interacción de más de dos sistemas en un ciclo frigorífico.	Interioriza e interpreta la conducta de los sistemas que lo constituyen.	Evalúa el COF en los procesos frigoríficos de los productos alimenticios.
8	Examen Parcial			

**Unidad N° 2: Efectos, danos físicos, bioquímicos y tecnología de la refrigeración y congelación de los productos pesqueros.**

Duración: 9 semanas

Fecha de inicio:

Fecha de término:

Capacidades de la unidad	C E-A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica las leyes de la ingeniería del frío y esquematiza los sistemas frigoríficos</li> <li>• Interpreta el comportamiento de los refrigerantes en función a los alimentos pesqueros.</li> <li>• Establece de la materia prima ante la influencia de la formación de núcleos y cristales de hielo.</li> </ul>
	C IF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostica e interpreta el comportamiento de los productos pesqueros ante la disminución de la temperatura y la cristalización.</li> </ul>

**PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

SEM	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	Intercambiadores de calor en instalaciones frigoríficas.	Interrelaciona a los intercambiadores de calor en los sistemas frigoríficos a nivel industrial.	Analiza los efectos de los intercambiadores de calor en las cámaras frigoríficas	Evalúa el COF en función a los intercambiadores de calor
10	Aislantes Térmicos	Especifica el tipo de aislante idóneo en la conservación de los alimentos.	Evalúa el espesor de los aislantes térmicos en la conservación de los alimentos.	Valora la importancia de los aislantes térmicos en las cámaras frigoríficas.
11	Diseño de cámaras frigoríficas y Balance térmico de una instalación frigorífica.	Diseña cámaras de frío, espesor de aislantes térmicos cálculos de ingeniería y determina la cantidad de energía calorífica a extraer	Dimensiona las estructuras de la cámara de frío. Interioriza y establece el calor que se desprende en la instalación frigorífica.	Valora y verifica la performance de las cámaras diseñadas. Valora el resultado obtenido de la capacidad horaria y planifica.
12	Cambios de fase de los productos pesqueros: enfriamiento, congelamiento y almacenamiento.	Interpreta los efectos de la disminución de la temperatura que experimento en cada fase los productos pesqueros.	Interioriza y relaciona los conocimientos adquiridos y reconoce la importancia de en la justificación de las variaciones de fase.	Valora los resultados obtenidos e identifica las causas que inciden en los resultados según los principios de la ingeniería del frío.
13	Fase de congelamiento rápido y/o lento y su influencia en los daños físicos.	Deduca la incidencia de daños en base al tiempo que se incurre a la caída de temperatura de congelamiento.	Interioriza y relaciona la temperatura crioscópica y el tiempo incurrido al llegar al centro geométrico.	Valora el tiempo que demora el proceso de congelamiento y la calidad del producto.

14	Métodos y tecnologías de ingeniería del frío en la conservación de alimentos pesqueros y cárnicos.	Describe y aplica el método basado en principios frigoríficos en la conservación de los alimentos.	Interioriza y relaciona el método y tecnología adecuada, en la conservación de los alimentos.	Realiza apreciaciones críticas a los métodos y la tecnología aplicada en la ingeniería del frío.
15	Periodos de las etapas de enfriamiento, congelamiento y almacenamiento.	Determina el tiempo que tarda las diferentes etapas de la disminución de la temperatura en la materia prima.	Valora y determina el tiempo desarrollado en cada fase.	Predice el tiempo que requiere cada cambio de fase y planifica una producción programada.
16	Examen Final			
17	Examen sustitutorio			

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La asignatura se desarrolla a través del método de clases expositivas con ayuda de proyección de dispositivos que requieran gráficos de ingeniería en plantas y equipos para una mejor comprensión.

Se desarrolla set de problemas concernientes al tema tratado en forma detalla y analíticamente con la participación interactiva de los alumnos, incentivando por su participación con acumulación de puntos a favor.

Se desarrollan exposiciones grupales en función a un tema específico y a su vez presentando prototipos y maquetas de los dispositivos termodinámicos que permiten una mejor comprensión de los temas tratados.

### **Contenidos conceptuales:**

Clase magistral

Método activo participativo

### **Contenido procedimental:**

Análisis de conceptos.

Debate

Foro

### **Contenido actitudinal:**

Participan en eventos Operaciones Unitarias

Difunde en su blog conceptos operaciones unitarias

Elabora prototipos

**Investigación formativa:**

Participan en diferentes proyectos de investigación concernientes a los equipos, maquinarias, y dispositivos en las operaciones unitarias.

Se designa trabajos de investigación en forma individual o grupal.

**VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:**

Se elaborará diapositivas sobre los diferentes temas desarrollados en clase. En algunas clases se complementarán con videos para enfatizar puntos de interés. Se usarán tablas y gráficos termodinámicos para hallar las propiedades y evaluar por resultados.

**VII. EVALUACIÓN**

Para la parte teórica se tomarán dos exámenes parciales escritos según la programación de la escuela profesional que indique día y tiempo de duración; complementada con exposición y presentación de prototipos de dispositivos y equipos frigoríficos.

El examen sustitutorio comprende todo a toda la asignatura y reemplaza la nota más baja obtenida en uno de los exámenes.

Para aprobar la asignatura se requiere cumplir los siguientes requisitos:

- a. Asistir y participar en no menos del 85% de las evaluaciones permanentes.
- b. Alcanzar 10.5 puntos como mínimo en la Nota Final (PF)

La nota final se obtiene de la siguiente ponderación global:

La nota final se obtiene de la siguiente ponderación:

Evaluación de conocimiento (E. Parcial (EP), E, Final (EF))	55 %
Evaluación de Procedimental (P1) (Trabajo de Campo)	30 %
Evaluación actitudinal (E.A)	10%
Evaluación de Proyección y responsabilidad social (EPRS)	5%
Resultado del promedio final (PF)	

La distribución de las evaluaciones es:

Unidad	Producto académico	Código	Peso	% de la Unidad	Instrumento de evaluación
I	Ev. Procedimental	P1	15%	45%	Rubrica de especificaciones
	Ev. Actitudinal	EA	5%		
	Ev. Conocimiento	EP	25%		
II	Ev. Procedimental	P1	15%	55%	Rubrica de especificaciones
	Ev. Actitudinal	EA	5%		
	Ev. Inves. Forma.	IF	15%		
	Ev. PRS	PRS	5%		
	Ev. Conocimiento	E.F	30%		

$$PF = 0.15 * P1 + 0.05 * EA + 0.25 * EP + 0.15P1 + 0.05 * EA + 0.05EPRS + 0.30 * EF$$

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) AGUILAR, J. 2012. Métodos de conservación de alimentos. México, Red tercer milenio.
- 2) ALARCON C. J. 1996. Tratado práctico de refrigeración automático. Editorial: Alfa omega.
- 3) ANÓNIMO 1992. Manual de aislantes. Editorial: Cristalería S.A.
- 4) CHEFEL J. C. 1980. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Editorial: Acribia S.A.
- 5) CORTES, R. 2009. Cadena de producción de productos perecederos (en línea). Consultado 14.
- 6) DOMÍNGUEZ, M; GARCÍA, C; ARIAS, J. 2009. Recomendaciones para la conservación y transporte de alimentos perecederos.
- 7) Elonka / Nininch. 1988. Refrigeración acondicionamiento de aire. Editorial: Mc. Graw Hill
- 8) Escudero, M. 2005. Almacenaje de productos. México, Thomson Paraninfo
- 9) GRUDA Z. Y POSTOLKI J. 1986. Tecnología de la congelación de los alimentos. Editorial: Acribia S.A.
- 10) HALL G. M. 1997. Fish processing technology. Editorial: Blackie. Academic & Profesional
- 11) HERNÁNDEZ, E. 2008. Descripción de las operaciones, tecnología y buenas prácticas de
  1. higiene y sanidad en un centro de almacenamiento y distribución de alimentos perecederos, cámara frigorífica de: congelados, carnes, pescados, lácteos, frutas y
- 12) HERRERO A. y GUARDA J. 1992. Conservación de frutas. Manual práctico. Editorial: Mundiprensa. S.A.  
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/15514/1/recomendaciones%20para%20la%20c>
- 13) KASAHARA I. 1995. Refrigeración y congelación de alimentos. Editorial: Maval S. A.
- 14) LEHMAN T. A. 181. Stability of frozen dough of freezing temperature tech. ditorial: ANONIMO
- 15) MALLETT C.P. 1994 Termodinámica técnica. Editorial: A Madrid Vicente S.A.
- 16) MORAN M. J, y SHAPIRO H.N.1995. Termodinámica técnica. Editorial: Reverte S.A.
  1. onservaci%c3%93n%20y%20transporte%20de%20alimentos%20perecederos.pdf
- 17) PONTE E.C. 2006 texto: REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE ALIMENTOS
- 18) RAPIN R. J. 1978. Instalaciones frigoríficas (Tomo I II). Editorial: Marcambo S. A.

- 19) SAGUINETTI E. 1993. Refrigeración. Editorial: UNI. Año: 1993.
- 20) STOECKER Q.F.P. 1980. Refrigeración y Acondicionamiento de Aire. Editorial: Mc Graw Hill
- i. transporte de alimentos perecederos (en línea). 15 ago. 2017. Disponible en <https://es.scribd.com/document/378398661/Stoecker-Refrigeracion-y-Acondicionamiento-de-Aire>.
- 21) UMAÑA, E. 2011. Conservación de alimentos por frío. Fiagro y Fusades Proinnova.
- 1. verduras. Tesis Ing. México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 22) William C. Wihman/ William, John. 2019. Tecnología de La Refrigeracion y Aire Acondicionado. Editorial Paraninfo.
- 23) WENER J. 1980. Refrigeración y congelación de alimentos. Editorial: Acribia S. A.

**2022-A**