

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



**SILABO**

ASIGNATURA: REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE PRODUCTOS  
PESQUEROS

SEMESTRE ACADÉMICO: 2023 – A

DOCENTE: Ing. CARLOS HUMBERTO PONTE ESCUDERO

**CALLAO – PERÚ**

**2023**

## SILABO

### I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS.
1.2	Código	: IP 701
1.3	Carácter	: TEÓRICO
1.4	Requisito	: IP410 (TERMODINAMICA)
1.5	Ciclo	: VII
1.6	Semestre Académico	: 2023-A
1.7	Nº de horas de Clase	: 6 horas semanales. Teoría 2 horas; Práctica 4 horas
1.8	Nº de créditos	: 4 créditos
1.9	Duración	: 16 Semanas
1.10	Docente	: PONTE ESCUDERO CARLOS HUMBERTO
1.11	Modalidad	: Presencial

### II. SUMILLA

El Curso pertenece a las asignaturas del área de procesamiento, estudios de especialidad es de naturaleza teórico practico y de carácter obligatorio Comprende las siguientes unidades: 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 cárnico; 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; Diseño de unidades frigoríficas y su habilitación sanitaria. Evaluación de la calidad sanitaria.

#### Unidades de desarrollo:

- 1) Fundamentos en la conservación de los alimentos por la refrigeración y congelado.
- 2) Refrigerantes y sistemas frigoríficos en la ingeniería del frío.
- 3) Compresión de vapor de presiones múltiples, intercambiadores de calor y balace térmico en cámaras frigoríficas.
- 4) Periodos de tratamiento frigorífico y selección de equipos para refrigeración y congelación.

### III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

#### 3.1 Competencia General.

**CG2.** Es creativo, reflexivo, crítico e innovador en su desempeño profesional

### 3.2 Competencias específicas

**CE6.** Realiza investigación y desarrollo de los procesos de cultivos, extracción, y procesamiento de los recursos hidrobiológicos con eficiencia.

## IV. CAPACIDAD (ES)

**C1. Interpreta** los fundamentos en la conservación de los alimentos en la refrigeración y congelado empleando graficos y tablas termodinámicos de los refrigerantes para cualquier ciclo frigorifico analizando de manera holística.

**C2. Analiza** a los refrigerantes y sistemas frigoríficos en la ingeniería y el comportamiento de la sustancia de trabajo a lo largo del proceso correspondiente a un ciclo para optimizar en la industria alimentaria.

**C3. Analiza** las variaciones del ciclo de refrigeración y Cámaras frigoríficas mediante cálculos energéticos para reducir el impacto en los procesos industriales.

**C4. Evalua** los periodos de tratamiento frigorífico y selección de equipos para refrigeración y congelación para una optimización en el procesamiento alimentario.

## V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fundamentos en la conservación de los alimentos por la refrigeración y congelado.</b></li> </ul>			
<b>Inicio; 07/04/2023 Término; 21/04/2023</b>			
LOGRO DE APRENDIZAJE: <b>Interpreta los fundamentos en la conservación de los alimentos por la refrigeración y congelado</b> empleando graficos de refrigerantes y tablas termodinámicos de manera holística para determinar requerimientos energeticos en los procesamientos de refrigeración y congelado.			
<b>Producto de aprendizaje: Elabora informe del fundamentos en la conservación de los alimentos por la refrigeración y congelado en los procesos de conservación por frío en la industria pesquera.</b>			
<b>N° Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESIÓN 1</b>	Introducción y conceptos de los principios de la refrigeración y congelación en la industria pesquera.	Analiza los fundamentos de la conservación de los alimentos por la refrigeración y congelado en la industria pesquera.	<b>Lista de cotejo</b>
<b>SESIÓN 2</b>	Ciclo invertido de Carnot.- ciclo de refrigeración simple.		
<b>SESIÓN 3</b>	Cámaras frigoríficas, neveras y refrigeración industrial.		
	Evaluación		

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Refrigerantes y sistemas frigoríficos en la ingeniería del frío.</b></li> </ul>			
<b>Inicio; 28/04/2023 Término; 19/05/2023</b>			
LOGRO DE APRENDIZAJE: <b>Evalúa</b> a los <b>refrigerantes y sistemas frigoríficos en la ingeniería del frío</b> , empleando gráficos de refrigerantes y tabla de propiedades termodinámicas del refrigerante, para especificar los parametros de trabajo en los ciclos frigorificos en los procesos industriales.			
Producto de aprendizaje: <b>Elabora informe de los refrigerantes y sistemas frigoríficos en la ingeniería del frío</b> , especificando los parametros de trabajo adecuados en la refrigeración y congelación de industria pesquera.			
<b>N° Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESIÓN 4</b>	Refrigerantes: Principales y secundarios.- Características y propiedades.	Evalúa refrigerantes y sistemas frigoríficos en la ingeniería del frío, empleando graficos de refrigeración y tablas termodinámicas permitiendo evaluar sus resultados.	<b>Lista de cotejo</b>
<b>SESIÓN 5</b>	Variación de la presión en el efecto refrigerante.- Ciclo de refrigeración simple por compresión de vapor. Set de problemas.		
<b>SESIÓN 6</b>	Ciclo de refrigeración real y estándar. Set de problemas		
<b>SESIÓN 7</b>	Proceso de trabajo en compresores. Set de problemas		
	Evaluación		

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3**

- **Compresión de vapor de presiones múltiples, intercambiadores de calor y balance térmico en cámaras frigoríficas.**

**Inicio; 26/05/2023 Término; 30/06/2023**

LOGRO DE APRENDIZAJE: **Evalúa** el ciclo de compresión de vapor de presiones múltiples, intercambiadores de calor y balance térmico en cámaras frigoríficas empleando graficos y tablas termodinámicos de refrigerantes de manera holística para mejorar coeficiente de funcionamiento en los procesamientos de la industria pesquera.

**Producto de aprendizaje:** **Elabora informe del ciclo de compresión de vapor de presiones múltiples, intercambiadores de calor y balance térmico evaluado en las industrias del frío.**

<b>N° Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESIÓN 8</b>	Deposito separador y enfriador de vapor .- Ciclo de compresión de vapor de presiones múltiples: -Un compresor y un evaporador; Un compresor y dos evaporadores. Set de casos.	Evalúa en la compresión de vapor de presiones múltiples, intercambiadores de calor y balance térmico teniendo en cuenta las propiedades termodinámicas a partir de datos Ph, para tomar la decisión en cada proceso.	<b>Lista de cotejo</b>
<b>SESIÓN 9</b>	Presiones multiples: Dos compresores y un evaporador.- Dos compresores y dos evaporadores.- set de casos.		
<b>SESION 10</b>	Ciclo frigorifico en sistema de cascada. Set de problemas		
<b>SESION 11</b>	Aparatos de intercambio de calor en instalaciones frigoríficas		
<b>SESION 12</b>	Aislantes térmicos. Set de problemas.- Dimension mínima en cámaras de carne. Set de casos		
<b>SESION 13</b>	Balance térmico en camaras frigoríficas. Set de problemas		
	Evaluación		

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4**

- **Periodos de tratamiento frigorífico y selección de equipos para refrigeración y congelación.**

**Inicio; 07/07/2023 Término; 21/07/2023**

**LOGRO DE APRENDIZAJE:** Evalúa el periodo de tratamiento frigorífico y selección de equipos para refrigeración y congelación, para mejorar la calidad del producto y reducir los costos de la producción frigorífica en la industria pesquera.

**Producto de aprendizaje:** Elabora informe de los periodos de tratamiento frigorífico y selección de equipos para refrigeración y congelación estableciendo los periodos incurridos basados en el tamaño y forma de los productos.

<b>N° Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESIÓN 14</b>	Periodo de enfriamiento.- Ecuación de Pflug. Set de problemas	Evalúa los Periodos de tratamiento frigorífico y selección de equipos en la refrigeración y congelación, en busca de reducir los gastos operativos en un sistema frigorífico.	<b>Lista de cotejo</b>
<b>SESIÓN 15</b>	Periodo de congelamiento.- Ecuación de Planck. Set de problemas.		
<b>SESIÓN 16</b>	Ecuación de Heisler o tiempo de sobre enfriamiento. Selección de equipos de refrigeración. Set de problemas		
Evaluación			

## VI. METODOLOGIA

### 6.1. Herramientas metodológicas de comunicación síncrona

- **Contenidos conceptuales:**
  - Clase magistral
  - Método activo participativo
  - Método demostrativo
- **Contenido procedimental:**
  - Lluvias de ideas
  - Debate
- **Contenido actitudinal:**
  - Promueve participación en el día Mundial de la Refrigeración: “El enfriamiento importa “de la Tierra”
  - Difunde en redes sociales el compromiso del cuidado en el impacto del medio ambiente por los refrigerantes.

### 6.2. Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona

Trabajo monográfico que lo desarrollará en un mes en la que despliega sus capacidades de investigación formativa, según pautas dadas por el docente.

## VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

<b>MEDIOS INFORMÁTICOS</b>	<b>MATERIALES DIGITALES</b>
a) Computadora.	b) Diapositivas de clase.
c) Internet.	d) Módulo de Ingeniería del frío.
e) Correo electrónico.	f) Videos.
g) Plataforma virtual.	h) Enlaces web.
	i) Artículos científicos.

## VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

**Evaluación diagnóstica:** se realizará al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas.

**Evaluación formativa:** es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos. Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros.

Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.

**Evaluación sumativa;** se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. Habrá tantas notas parciales como unidades tenga la asignatura. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del sílabo, consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021).

- a) Evaluación de conocimientos 40% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios, trabajo de campo) de acuerdo con la naturaleza de la asignatura.
- c) Evaluación actitudinal 10%.
- d) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- e) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%

(Las ponderaciones de estos cinco criterios de evaluación se aplican solo a los sílabos de las asignaturas que contemplan Investigación Formativa y responsabilidad social universitaria.

En los casos de asignaturas que no incluyen Investigación Formativa, la ponderación del criterio de evaluación de conocimientos será de 55%.

En los casos de asignaturas que no incluyen responsabilidad social universitaria, la ponderación del criterio de evaluación de conocimientos será de 55%.

En los casos de asignaturas que no incluyen investigación formativa ni responsabilidad social universitaria, la ponderación del criterio de evaluación de conocimientos será de 60%).

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación (de acuerdo a lo establecido en el sistema de evaluación de la asignatura) será la siguiente:

<b>UNIDAD</b>	<b>PRODUCTOS ACADÉMICOS</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>PESO</b>	<b>% de la Unidad</b>	<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN</b>
<b>I</b>	Prueba escrita	<b>PE</b>	30%	20%	Lista de cotejo
	Promedio de práctica	<b>PC</b>	30%		
	Investigación	<b>IN</b>	30%		
	Actitudes (asistencia + intervención)	<b>AC</b>	10%		
<b>II</b>	Prueba escrita	<b>PE</b>	30	20%	Lista de cotejo
	Promedio de práctica	<b>PP</b>	30		
	Investigación	<b>IN</b>	30		
	Actitudes (asistencia + intervención)	<b>AC</b>	10		
<b>III</b>	Prueba escrita	<b>IF</b>	30%	35%	Lista de cotejo
	Promedio de práctica	<b>PP</b>	30%		
	Investigación	<b>IN</b>	30%		
	Actitudes (asistencia + intervención)	<b>AC</b>	10%		
<b>IV</b>	Prueba escrita	<b>IF</b>	30	25%	Lista de cotejo
	Promedio de práctica	<b>PP</b>	30		
	Investigación	<b>IN</b>	30		
	Actitudes (asistencia + intervención)	<b>AC</b>	10		

Para aprobar la asignatura se requiere cumplir los siguientes requisitos:

- a. Asistir y participar en no menos del 85% de las sesiones de práctica.
- b. Alcanzar 11 puntos como mínimo en la Nota Final (PF) el cual se obtiene de la siguiente manera:

<b>PRIMERA UNIDAD (X<sub>1</sub>)</b>	<b>SEGUNDA UNIDAD (X<sub>2</sub>)</b>	<b>TERCERA UNIDAD (X<sub>3</sub>)</b>	<b>CUARTA UNIDAD (X<sub>4</sub>)</b>
$(PE*0.3) + (PP*0.3) + (IN*0.3) + (AC*0.1)$	$(PE*0.2) + (PC*0.3) + (IN*0.3) + (AC*0.1)$	$(PE*0.3) + (PP*0.3) + (IN*0.3) + (AC*0.1)$	$(PE*0.3) + (PC*0.3) + (IN*0.3) + (AC*0.1)$

<b>PROMEDIO FINAL (PF)</b>
$0.2*X_1 + 0.2*X_2 + 0.35*X_3 + 0.25*X_4$

La evaluación del aprendizaje se adecua a la modalidad presencial, considerando las capacidades y los productos de aprendizaje evaluados descritos para cada unidad. Se evalúa antes, durante y al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la aplicación de los instrumentos de evaluación pertinentes.

## IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 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. 1981. Stability of frozen dough of freezing temperature tech. ditorial: ANONIMO
- 15) MALLET 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.  
<https://conservaci%c3%93n%20y%20transporte%20de%20alimentos%20percederos.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.
- 21) Transporte de alimentos percederos (en línea). 15 ago. 2017. Disponible en <https://es.scribd.com/document/378398661/Stoecker-Refrigeracion-y-Acondicionamiento-de-Aire>.
- 22) UMAÑA, E. 2011. Conservación de alimentos por frío. Fiagro y Fusades Proinnova.  
 1. verduras. Tesis Ing. México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 23) William C. Wihman/ William, John. 2019. Tecnología de La Refrigeración y Aire Acondicionado. Editorial Paraninfo.
- 24) WENER J. 1980. Refrigeración y congelación de alimentos. Editorial: Acibia S. A.

**2023-A**