

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

**SILABO DEL CURSO DE TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. ÁREA	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS		
1.2. CÓDIGO DE LA ASIGNATURA	IA-903		
1.3. PRE-REQUISITO	IA-804		
1.4. CICLO	IX		
1.5. SEMESTRE ACADÉMICO	2022 - 1		
1.6. N° HORAS DE CLASES SEMANALES	06 HRS	TEORÍA: 02 HRS	PRACTICA: 04 HRS
1.7. N° CRÉDITOS	04		
1.8. DOCENTE	DRA ING DÁNIZA MIRTHA GUERRERO ALVA		
1.9. CONDICIÓN	OBLIGATORIO		
1.10. MODALIDAD	PRESENCIAL		

**II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO:**

La naturaleza del Curso de Tecnología de lácteos es teórica y práctica experimental, es de tipo obligatorio y forma parte de los cursos de especialidad en tecnología de alimentos.

Propósito: La asignatura de Tecnología de Lácteos tiene por finalidad formar al estudiante en los conocimientos fundamentales de la composición de la leche como alimento funcional y su procesamiento, que permita obtener productos diversos en los que se proteja los componentes de la materia prima y se brinde al consumidor una gama diversa de opciones de acuerdo a su salud y requerimientos nutricionales; tanto a nivel de la industria artesanal como de la de gran escala en el marco de la mejora de los derivados lácteos, el cumplimiento de las normas y la investigación por ser la leche un alimento completo.

El curso comprende el estudio de los componentes básicos de la leche, el tratamiento térmico, los principales derivados lácteos industriales y la formulación de proyectos y productos innovadores.

Consta de 4 unidades didácticas

Unidad I: Definición y componentes. Unidad II: Obtención y tratamiento térmico. Unidad III: Procesos tecnológicos y normatividad. Unidad IV: Desarrollo de proyectos y productos innovadores.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA:**

### **3.1 Competencias Generales**

Las competencias transversales a las que aporta son: Capacidad de análisis y síntesis, habilidades para la investigación, las capacidades individuales y las destrezas sociales.

\* **CG1. Comunicación.**

Busca, analiza y transmite información que sintetiza para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

\* **CG2. Trabaja en equipo.**

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, colaborando de manera efectiva y eficiente; respetando las ideas de los demás y aportando las suyas sin temor, asumiendo los acuerdos y responsabilidades.

\* **CG3. Pensamiento crítico.**

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos, aprendiendo a trabajar también de manera individual.

### **3.2 Competencias Específicas:**

1. Comprende las características de la leche y el valor de sus componentes, a fin de optimizar los procesos.
2. Evalúa la aplicación de nuevos conocimientos tecnológicos en el desarrollo de nuevos productos de acuerdo a las normas vigentes y requisitos sanitarios.
3. Administra los recursos de producción industrial, respetando el medio ambiente, evitando contaminar y transformando los residuos en recursos.

## **IV. COMPETENCIAS DEL CURSO**

- 4.1. Identifica las características funcionales de cada macromolécula de la leche.
- 4.2. Determina las características fundamentales de los establos lecheros, el sistema de ordeño, correcto y el tratamiento térmico de la leche.
- 4.3. Explica los diferentes procesos de la industria de derivados lácteos.
- 4.4. Diseña e innova productos en base a los conocimientos tecnológicos adquiridos y las normas de calidad vigentes.

## **V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

UNIDAD 1		DEFINICIÓN Y COMPONENTES		
<p><b>Logro de Unidad:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Conoce las definiciones y características generales de la leche.</li> <li>* Analiza, comprende y explica el contenido de la norma nacional de la leche.</li> <li>* Investiga sobre los métodos de análisis de componentes de la leche.</li> </ul>				
Semana	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
1	Definición de Leche y sus características.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Desarrollo de ejemplos prácticos.</li> <li>• Revisión de la norma nacional.</li> <li>• Presentación de video.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Explica las diferentes definiciones de leche.</li> <li>* Describe y sustenta los conceptos vertidos en la norma peruana.</li> <li>* Identifica las ideas base del video.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo de Mapas conceptuales</li> <li>✓ Exposición de elementos sustanciales del video.</li> </ul>
2	Componentes de la leche: proteína, lípidos y carbohidratos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Componentes proteicos de la leche.</li> <li>• Los lípidos lácteos y su importancia en la salud humana.</li> <li>• Los carbohidratos de la leche y su aplicación industrial.</li> <li>• Presentación de videos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reconoce y discute las principales macromoléculas de la leche: Proteínas, lípidos y carbohidratos.</li> <li>* Desarrolla protocolos para las técnicas de detección de proteína, grasa y carbohidratos de la leche revisadas en los videos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Construye mapas conceptuales que relacionan estos tres tipos de macromoléculas.</li> <li>✓ Expone las metodologías de análisis de las macromoléculas revisadas en la leche cruda.</li> <li>✓ Lista de cotejo</li> </ul>
3	Componentes de la leche: vitaminas, minerales y enzimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Empleo de videos relativos al análisis de vitaminas y minerales de la leche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reconoce y discute las principales macromoléculas de la leche: Vitaminas, minerales y enzimas.</li> <li>* Desarrolla protocolos para el análisis de algunas vitaminas y minerales de la leche</li> <li>* Valora el poder relacionar las enzimas por su importante actividad en la leche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Construye mapas conceptuales de los tipos de enzimas, minerales y vitaminas de la leche.</li> <li>✓ Expone las metodologías revisadas para el análisis de la leche.</li> <li>✓ Lista de cotejo</li> </ul>

UNIDAD 2		OBTENCIÓN DE LA LECHE Y TRATAMIENTO TÉRMICO		
<p><b>Logro de Unidad:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Conoce el establo lechero, el sistema de ordeño.</li> <li>* Comprende la importancia del tratamiento térmico.</li> </ul>				
Semana	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
4	Establo lechero: Concepto y áreas fundamentales Cuencas lecheras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Empleo de videos de establos o tambos o rodeos a nivel nacional y de otros países.</li> <li>• Cuencas lecheras nacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Explica adecuadamente los criterios empleados para organizar los establos de ganado vacuno, ovino, caprino, bufalino y cebú.</li> <li>* Valora instalaciones de mayor nivel tecnológico de producción lechera</li> <li>* Ubica las cuencas productoras de leche a nivel nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sustenta diferentes tipos de establos lecheros, las áreas o secciones existentes según la especie animal y sus requerimientos.</li> <li>✓ Reconoce las regiones que forman parte de las cuencas lecheras nacionales.</li> </ul>
5	Ordeño manual y mecánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Desarrollo de guía de practicas</li> <li>• Análisis de leche cruda de acuerdo a la norma nacional.</li> <li>• Videos de ordeño de leche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Define los análisis que se debe hacer a la leche cruda de acuerdo a la norma nacional.</li> <li>* Establece la rutina de ordeño manual y mecánico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mapa conceptual de ordeño manual y mecánico.</li> <li>✓ Listas de cotejo</li> <li>✓ Ejercicios autocorrectivos de métodos de análisis de leche cruda.</li> </ul>
6	Tratamiento térmico: Pasteurización, termización y bacto-fugación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Presentación de videos.</li> <li>• Desarrollo en <b>Virtual Plant</b> de práctica de leche pasteurizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Compara los diferentes tratamientos térmicos que se aplican a la leche como parte de los diferentes procesos productivos lácteos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Flujo de leche pasteurizada según <b>Virtual Plant.</b></li> <li>✓ Listas de cotejo</li> <li>✓ Exposición de videos relativos al tratamiento térmico.</li> </ul>

			* Define la secuencia de leche pasteurizada y los análisis que se hacen a la leche pasteurizada.	
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------	--

UNIDAD 3		PROCESOS TECNOLÓGICOS Y NORMATIVIDAD		
<p><b>Logro de Unidad:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Explica cómo se desarrollan los diferentes derivados lácteos.</li> <li>* Utiliza las normas nacionales que vigilan la calidad de cada uno de los derivados lácteos</li> </ul>				
Semana	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
7	Leche evaporada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Videos de producción de leche evaporada</li> <li>• Equipos en <b>Virtual Plant</b></li> <li>• Análisis de leche evaporada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Efectúa la exposición del flujo de proceso de leche evaporada.</li> <li>*Valora los equipos e insumos industriales para la producción de leche evaporada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exposición del proceso industrial</li> <li>✓ Lista de cotejo</li> </ul>
8	Leche evaporada artesanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórico- práctica</li> </ul>	*Explica adecuadamente el procedimiento de producción de leche evaporada artesanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lista de cotejo</li> </ul>
EVALUACION PARCIAL				
9	Dulce de leche o manjarblanco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Desarrollo de guía de práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Explica las características del dulce de leche.</li> <li>* Desarrolla el producto, determina el rendimiento y efectúa la evaluación sensorial del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Informe de práctica domiciliaria.</li> <li>✓ Listas de cotejo</li> <li>✓ Ejercicios autocorrectivos</li> </ul>
10	Quesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Desarrollo de práctica domiciliaria de producción de queso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Desarrollo de práctica domiciliaria de producción de queso</li> <li>* Exposiciones de videos de producción de quesos madurados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Informe de práctica domiciliaria</li> <li>✓ Listas de cotejo</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de práctica de producción de queso mediante <b>Virtual Plant</b>.</li> <li>• Revisión de videos de producción de quesos madurados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aplica las normas nacionales para quesos.</li> </ul>	
11	Leches fermentadas: Yogurt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Desarrollo de práctica empleando <b>Virtual Plant</b></li> <li>• Normas nacionales para la producción de yogurt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Efectúa el correcto flujo de proceso de yogurt.</li> <li>* Establece el equipamiento industrial necesario.</li> <li>* Identifica los insumos necesarios de producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Listas de cotejo</li> <li>✓ Ejercicios autocorrectivos</li> </ul>
12	Mantequilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Desarrollo de práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Explica el proceso de producción de mantequilla.</li> <li>* Desarrolla el trabajo práctico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Informe de práctica domiciliaria</li> <li>✓ Listas de cotejo</li> </ul>

UNIDAD 4		DESARROLLO DE PROYECTOS Y PRODUCTOS INNOVADORES		
<p><b>Logro de Unidad:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Desarrolla el proyecto de un producto innovador.</li> <li>* Aplica el método de investigación tecnológica.</li> </ul>				
Semana	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
13	Leches modificadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> <li>• Desarrollo de práctica</li> <li>• Aplicación de normas de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Define con claridad el flujo de proceso de leches modificadas.</li> <li>* Determina el rendimiento y las características sensoriales del producto final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Informe de práctica domiciliaria</li> <li>✓ Listas de cotejo</li> </ul>
14	Proyecto de Innovación tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórico- práctica</li> <li>• Desarrollo de ejemplos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Identifica los pasos de una investigación tecnológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejercicios autocorrectivos</li> </ul>
15	Producto innovador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Expone el producto desarrollado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exposición</li> <li>✓ Listas de cotejo</li> </ul>
16	Producto innovador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición teórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Explica el resultado de su investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Listas de cotejo</li> </ul>
EVALUACION FINAL				

## VI. METODOLOGÍA:

En el desarrollo del curso, se harán uso de las siguientes metodologías

- **Exposición dialogante:** explicación y demostración de un contenido temático lógicamente estructurado a cargo del profesor o por un experto en el tema, con técnicas de participación activa de los estudiantes, ya sea a través de preguntas o presentaciones de trabajos elaborados por los estudiantes.
- **Trabajo colaborativo:** los estudiantes forman pequeños grupos y, de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el docente, intercambian información y trabajan una tarea hasta que todos los participantes han desarrollado una comprensión de la misma (no necesariamente igual) y la han culminado.
- **Resolución de ejercicios y problemas:** se solicita a los estudiantes que resuelvan ejercicios y /o problemas mediante el uso de fórmulas, aplicando procedimientos e interpretando los resultados.
- **Trabajo de investigación:** aplicación de conceptos, teorías y métodos científicos y tecnológicos a efectos de generar conocimientos nuevos sobre un aspecto particular de la realidad o, para explorar un fenómeno no conocido a efectos de sugerir pautas teóricas o metodológicas para su abordaje.
- **Tecnología de Información (TICs):** Las TIC se usan como soporte transversal al proceso de enseñanza - aprendizaje para conectar a los estudiantes con los contenidos, el propio proceso, impulsar la interacción, favorecer la reflexión y el análisis, así como desarrollar habilidades tecnológicas.

## VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS):

- Lugar donde se desarrolle la práctica experimental
- Equipo multimedia: Laptop: cañón, parlantes
- Guía de prácticas experimentales
- Videos especializados
- Software Virtual Plant
- Pizarra, plumones, mota.
- Materia prima (leche) e insumos para ensayos.

## VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN:

- **Evaluación diagnóstica o de saberes previos:** se realizará una evaluación escrita al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso, conocer las falencias y establecer estrategias de nivelación.

- **Evaluación formativa:** Durante el proceso de enseñanza aprendizaje y para garantizar el desarrollo de competencias, se hará uso de Guías de Práctica, Exposiciones, Informe de Prácticas domiciliarias, y análisis de videos.
- **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 pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.
- **Evaluación en el SGA:**  
Examen de medio curso: 22%  
Examen final: 22%  
Proyecto de investigación: 20%  
Promedio de trabajos prácticos, informes de prácticas y exposiciones de videos: 36%  
Total 100%

## IX. FUENTES DE INFORMACIÓN:

### 9.1. Algunos trabajos de investigación personales:

- GUERRERO ALVA, Dániza Mirtha. (2002). Producción de leche fermentada utilizando bacterias lácticas y bifidobacterias con leche de cabra y vaca.
- GUERRERO ALVA, Dániza Mirtha. (2004). Recuento de microorganismos benéficos en leche fermentada de vaca y cabra.
- GUERRERO ALVA, Dániza Mirtha. (2006). Detección de *Escherichia coli* enteropatógena en quesos artesanales mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
- GUERRERO ALVA, Dániza Mirtha. (2008). Detección de residuos b-lactámicos y tetraciclinas en leches comercializadas en el mercado del Callao.
- GUERRERO ALVA, Dániza Mirtha. (2010). Determinación de flavonoides en catáfilas externas de cebolla (*Allium cepa L.*) y su aplicación en leche fluida de vaca.
- GUERRERO ALVA, Dániza Mirtha. (2014). Detección de los flavonoides de la cáscara de plátano (*Musa cavendishii*) y su aplicación en un derivado lácteo.

### 9.2. Textos básicos:

- AVILA J. Y MONTES C., 1989. Tratado moderno de lechería e industrias derivadas de la leche.
- FOSTER E., 1965. Microbiología de la leche. AID, México D.F. México.
- HARPER W. y col., 1976. Dairy technology and engineering, AVI Pub. Co.
- SILVESTER y col. 1979. Industrias lácteas, Impreso por la UNALM, Lima, Perú.
- SANTOS A. 1987. Leche y sus derivados lácteos. Editorial Trillas, España.
- VEISSEYRE R. 1980. Lactología técnica. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- WEBB B. 1974. Fundamentals of dairy chemistry, AVI Pub. Co. USA.

### 9.3. Bibliografía complementaria ubicable en la biblioteca especializada de la FIPA.

- Charles Alais 2018. La leche. Editorial Continental.

### 9.4. Bibliografía avanzada:

- Journal of dairy science.
- Journal of dairy research. Making cheese, Susan Ogilvy.

El uso de mandil blanco, gorro y mascarilla es obligatorio en las horas de práctica.