
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL PROVISORIO**

RESOLUCIÓN N°	
592	/24

**Referencia: Plan de Estudios 2025 de la
LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS.**

Montevideo, 03 de diciembre de 2024.

VISTO: La propuesta elevada por la Dirección de Educación para la aprobación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos.

RESULTANDO:

- I. Que la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos se imparte en la Sede La Paz de UTEC desde el año 2014; originariamente para quienes egresaban de la Tecnicatura en Industrias Lácteas de la DGETP-UTU, como posibilidad de dar continuidad a su formación;
- II. Que, posteriormente se modificó el Plan de Estudios de la carrera para habilitar la oferta a estudiantes de la Educación Media Superior.
- III. Que el Plan de Estudios que ahora se propone, habilita también la admisión de estudiantes provenientes del Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción de Leche (DGETP-UTU/UTEC), del Tecnólogo Químico (DGETP-UTU/UdelaR/UTEC y de la Licenciatura en Análisis Alimentario (UTEC).
- IV. Que, asimismo, este nuevo Plan de Estudios tiene previsto un Título intermedio de Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos, al finalizar el sexto semestre de la carrera y se hayan cumplido los requisitos definidos en el Plan de Estudios.
- V. Que la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos se encuentra integrada al Departamento Académico de Alimentos.
- VI. Que el Plan de Estudios tiene por objetivo que quienes egresen de la carrera sean capaces de participar en el diseño y desarrollo de productos innovadores, incorporarse a equipos de I+D, adquirir capacidades para formar parte de equipos de servicios en el sector, así como ser capaces de generar sus propios emprendimientos en el sector lácteo.

- VII. Que la propuesta se fundamenta en los objetivos institucionales de formar profesionales especializados en el área de ciencia y tecnología de lácteos que puedan atender las necesidades del sector productivo del país y de la región, considerando las necesidades actuales y crecientes de los consumidores en cuanto a aspectos nutricionales, de conveniencia, sensoriales y éticos.
- VIII. Que para su dictado, se confirma desde la Dirección del Departamento Académico de Alimentos, que se cuenta con los recursos presupuestales necesarios.
- IX. Que las Áreas de Diseño y Desarrollo Curricular y la Asesoría Jurídica de la Dirección de Educación, informan favorablemente sobre la propuesta y se confirma que los perfiles de ingreso, egreso, duración y créditos se adecuan a la normativa vigente.

CONSIDERANDO:

- I. La Ordenanza de Estudios y Titulaciones aprobada por este Consejo por Resolución N° 478/23 y el Reglamento General de Estudios aprobado por Res. N° 450/24.
- II. Las Resoluciones del CDCp que aprobaron los Planes de Estudios de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos, Resoluciones N° 15/13; 148/17 y 248/17.

ATENCIÓN: a lo precedentemente expuesto y a la atribución conferida por el artículo 16, literal F) de la Ley 19.043.

**EL CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL PROVISORIO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
RESUELVE:**

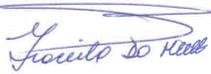
1º. Aprobar el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos, a impartirse en modalidad semipresencial, en el Instituto Tecnológico Regional Sur Oeste en la sede de La Paz; el que se adjunta a la presente Resolución y la integra.

2º. Aprobar la expedición del Título de Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos a quienes cumplan con la totalidad de los requisitos establecidos en el Plan de Estudios; así como su titulación intermedia de Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos.

3°. Comuníquese y publíquese a todos los efectos.

DocuSigned by:

3616680A4368455...
Andrés D. Gil
Consejero
Universidad Tecnológica

DocuSigned by:

B12B3FE1158A46B...
Graciela Do Mato
Consejera
Universidad Tecnológica

Signed by:

5D779240B0CB4EE...
Rodolfo Silveira
Consejero
Universidad Tecnológica

Universidad Tecnológica del Uruguay - UTEC

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos
con titulación intermedia:
Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos

Plan de estudios 2025

Índice

1. Introducción	3
2. Fundamentación de la propuesta formativa.....	3
3. Objetivo general de la formación.....	5
4. Objetivos específicos de la formación.....	5
5. Perfil de egreso.....	6
6. Áreas de dominio y competencias asociadas al perfil de egreso del Tecnólogo/a y Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos.....	7
6.1. Áreas de dominio y competencias asociadas al perfil de egreso del Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos.....	7
6.2. Áreas de dominio y competencias asociadas al perfil de egreso del Licenciado en Ciencia y Tecnología de Lácteos.....	8
7. Matriz de Saberes.....	8
7.1 Matriz de saberes para el Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos.....	10
7.2 Matriz de saberes para el Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos	12
8. Malla curricular.....	16
8.1. Descripción de duración total en años, semestres, horas totales y créditos.....	16
8.2. Tablas de distribución de unidades curriculares, horas, créditos y previas por semestre	18
8.3. Tabla general total de organización de unidades curriculares, por línea (troncal académica, de formación profesional, de integración, profesionalización, soporte, formación lingüística, ejes curriculares).....	31
8.4. Tabla de organización de unidades curriculares optativas por área de dominio y semestre, horas y créditos equivalentes	37
9. Modalidad de la carrera y metodología	37
10. Evaluación de competencias.....	38
11. Requisitos de ingreso	38
12. Requisitos de egreso y titulación.....	38
13. Bibliografía	39
14. Anexos	40
Anexo I. Programas de las unidades curriculares	40
Anexo II. Descripción de las áreas docentes de la LCTL	314
Anexo III. Homologaciones entre el plan 2017 y 2025.....	316

1. Introducción

La Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos (LCTL) es una carrera única en el país donde los estudiantes pueden adquirir y perfeccionar competencias profesionales y transversales, que les permite jugar un rol protagónico en el dinámico mundo del procesamiento e industrialización de leche y productos lácteos, desarrollando una visión integrada de los sistemas productivos para mejorar la aptitud tecnológica de la leche y sus derivados. Esta carrera permite a los egresados participar en el diseño y desarrollo de productos innovadores, incorporarse a equipos de I+D, adquirir capacidades para formar parte de equipos de servicios en el sector (laboratorios, suministros, consultorías, controles, registros y marcos legales ante instituciones públicas y privadas), así como ser capaces de generar sus propios emprendimientos en el sector lácteo. Además, quienes egresan de la LCTL desarrollan competencias vinculadas a la inocuidad y trazabilidad, en el marco de la sostenibilidad ambiental.

Originalmente la carrera fue pensada para brindarles a los egresados de la Escuela de Lechería de la Dirección General de Educación Técnico Profesional (Opción: Industrias Lácteas) (DGETP-UTU) la oportunidad de continuar su formación terciaria obteniendo un título de grado, y permitiendo el acceso a posgrados. Posteriormente, como resultado del creciente interés en esta formación, se habilitó el ingreso a estudiantes de Educación Media Superior, sumando en esta propuesta de nuevo plan, la admisión de estudiantes provenientes del Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción de Leche (TMSPL) (DGETP-UTU/UTEC), del Tecnólogo Químico (TQ) (DGETP-UTU/Udelar/UTEC) y de la Licenciatura en Análisis Alimentario. Se suma en esta propuesta un título intermedio de Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos que permitirá a los estudiantes ingresar al mercado laboral con una titulación mientras continúan con la licenciatura.

Por su parte, las personas egresadas de esta carrera obtienen el título de Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos.

2. Fundamentación de la propuesta formativa

Uruguay es un país tradicionalmente agroproductor, donde la producción lechera tiene un rol fundamental en la economía del país. Existen nueve grandes industrias lácteas, diecinueve empresas lácteas de porte mediano, varias pequeñas empresas y un gran número de queserías artesanales (Bertaminini et al., 2012). Si bien el escenario es complejo, se estima una demanda sostenida de trabajo para profesionales formados específicamente en ciencia y tecnología de

lácteos que abarca además del sector productivo e industrial a centros de formación universitaria, centros de investigación, desarrollo e innovación públicos y privados, organismos de regulación y contralor, empresas de insumos, ventas y servicios, etc.

Es importante destacar que la formación necesaria para generar profesionales altamente especializados puede incluir tanto una demanda de licenciados/as, ingenieros/as y profesionales con formación de posgrados tecnológicos (especialización, maestrías y doctorados). La región se encuentra también en una situación similar. Argentina y Brasil presentan industrias de mayor escala por lo que una formación específica y dirigida a la ciencia y tecnología de la leche y productos lácteos permitiría acceder además a puestos de trabajo en toda la región. Todos estos factores otorgaron una oportunidad para que la UTEC pudiera comenzar a cubrir a nivel del país, la generación de profesionales capacitados específicamente en área láctea a través de la creación de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos.

La Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos (LCTL) se creó en el 2013 para atender las necesidades del sector productivo de profesionales universitarios formados específicamente en el área de la industria láctea. Anteriormente esta carrera se llamaba Licenciatura en Leche y Productos Lácteos (LLPL) y comenzó a dictarse en Colonia Valdense en el año 2014. Sin embargo, a partir de los años 2015-2016 empieza a impartirse en la sede de Colonia La Paz C.P. y se modifica su nombre por Resolución del Consejo Directivo Central provisorio N° 239/16 del 20 de setiembre de 2016.

Se trata de una carrera que brinda una formación integral teórico-práctica, desde un enfoque por competencias. Para ello cuenta con laboratorios de última generación en las áreas de informática, microbiología, análisis fisicoquímico, análisis sensorial, análisis instrumental e I+D+i. Además, cuenta con el acceso a una planta piloto de alta gama, espacio de uso exclusivo de docencia, investigación e innovación. Los estudiantes tienen de este modo la posibilidad de desarrollar nuevos productos, trabajar con diversas matrices y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a los problemas existentes en esta área productiva.

Originalmente los estudiantes que ingresaban a la carrera eran solamente egresados de la Tecnicatura en Industrias Lácteas (DGETP - UTU), quienes debían completar los 5 semestres de la carrera para egresar como licenciados. En el 2017, frente al creciente interés por estudiar en esta área, se aprobó un nuevo plan de estudios por el Consejo Directivo Central provisorio mediante la Resolución N°148/17, que contempló además el ingreso de estudiantes de Educación Media Superior, con una duración de 8 semestres. Dicho plan contiene unidades introductorias a la ciencia y tecnología de lácteos para lograr nivelar los conocimientos de los

estudiantes que provienen de la Educación Media con los provenientes de la Tecnicatura en Industrias Lácteas.

El enfoque curricular de la LCTL está centrado en un proceso de aprendizaje en base a competencias, lo que permitirá a los profesionales desempeñarse en las industrias lácteas con autonomía y pertinencia dentro de los contextos reales. Asimismo, estarán preparados para afrontar las problemáticas del sector productivo en un escenario donde la exigencia para la inserción y/o permanencia en el mercado de trabajo depende de la calidad de la formación y las competencias para adaptarse a las necesidades del contexto.

Luego de recibir varias sugerencias de mejoras por parte de los docentes, de los estudiantes y del informe de la consultoría realizado en el 2022 (Roasio, 2023), se decidió elaborar un nuevo plan de la LCTL. Este plan contempla algunos cambios en el contenido de las unidades curriculares, modificaciones en la malla curricular, y el estudio de la navegabilidad entre las carreras del Departamento de Alimentos de la UTEC, generando diferentes trayectorias educativas para los estudiantes provenientes del Tecnólogo Químico (DGETP - UTU/UdelaR/UTEC), del Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción de Leche (UTEC/DGETP-UTU) y de la Licenciatura en Análisis Alimentario; así como también contempla la titulación de Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos. Esta titulación intermedia les permite a los estudiantes ingresar al mercado laboral con una formación de tecnólogo, mientras están cursando la licenciatura.

3. Objetivo general de la formación

El objetivo general de la LCTL es formar profesionales especializados en el área de ciencia y tecnología de lácteos que puedan atender las necesidades del sector productivo del país y de la región, considerando las necesidades actuales y crecientes de los consumidores en cuanto a aspectos nutricionales, de conveniencia, sensoriales y éticos.

4. Objetivos específicos de la formación

- Formar profesionales que puedan participar en las diferentes áreas del procesamiento de la leche y los productos lácteos, diseñar y desarrollar productos innovadores, incorporarse a equipos de I+D, adquirir capacidades para formar parte de equipos de servicios en el sector y ser capaces de generar sus propios emprendimientos en el sector

lácteo.

- Desarrollar competencias vinculadas a la inocuidad, trazabilidad, en el marco de la sostenibilidad ambiental.
- Incentivar la innovación en productos lácteos y en sistemas de producción de lácteos.
- Fomentar la incorporación de profesionales especializados al ecosistema productivo local y/o regional, donde los egresados puedan alcanzar roles de liderazgo en procesamiento, calidad, inocuidad, I+D+i, entre otros.
- Contribuir a la generación de una masa crítica de profesionales enfocada a las temáticas estratégicas definidas por el sector lácteo industrial y el estado del arte.

5. Perfil de egreso

Quien egresa del Tecnólogo en Ciencia y Tecnología de Lácteos podrá:

- gestionar y asesorar a emprendimientos ya existentes en la mejora de productos y procesos tecnológicos utilizados en la industria láctea, en el marco de la normativa vigente.
- conocer y manejar los procesos que se utilizan en la industria láctea
- controlar la calidad e inocuidad de los productos lácteos y de los insumos utilizados para su elaboración
- seleccionar y ejecutar las técnicas analíticas que se llevan a cabo para analizar los productos lácteos

Quien egresa de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos podrá:

- gestionar, implementar y asesorar emprendimientos del sector lácteo, en el marco de la normativa vigente.
- conocer, manejar y controlar los procesos que se utilizan en la industria láctea
- diseñar y desarrollar, mejorar y optimizar productos y procesos tradicionales y/o innovadores para la industria láctea
- controlar la calidad e inocuidad de los productos lácteos y de los insumos utilizados en su elaboración.

- seleccionar, ejecutar y optimizar las técnicas analíticas que se llevan a cabo para analizar los productos lácteos
- asegurar la calidad, inocuidad y vida útil de los productos desde su producción hasta su consumo
- garantizar que los procesos productivos que se realizan se desarrollen en el marco de la sostenibilidad económica y ambiental.

Las personas que egresan adquieren las competencias profesionales y las transversales. Ello les permite desempeñarse tanto en el sector público como privado, pudiendo trabajar y/o liderar equipos multidisciplinarios, así como posibilitando el aumento del conocimiento en el sector lácteo. A su vez, mediante la incorporación de las mencionadas competencias, tales profesionales se configurarán como agentes clave de la innovación dentro de su rubro de referencia.

6. Áreas de dominio y competencias asociadas al perfil de egreso del Tecnólogo/a y Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos

6.1. Áreas de dominio y competencias asociadas al perfil de egreso del Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos

ÁREA DE DOMINIO	COMPETENCIAS
A. Gestión y asesoramiento de empresas vinculadas al sector lácteo industrial	a.1 Gestionar y organizar emprendimientos ya existentes de forma sostenible desde el punto de vista económico y ambiental.
	a.2 Asesorar tecnológicamente en productos, procesos y en la normativa asociada a empresas ya existentes.
B. Procesamiento de lácteos según estándares de calidad e inocuidad nacionales e internacionales	b.1- Controlar el procesamiento de leche y productos lácteos de acuerdo con estándares de calidad e inocuidad.
	b.2 Comprender la interrelación entre composición, procesamiento y calidad del producto.
C. Análisis de productos lácteos	c.1 Actuar adecuadamente dentro de un laboratorio con cumplimiento estricto de las normas de seguridad inherentes al mismo.

	c.2 Seleccionar y ejecutar técnicas de rutina para el análisis de productos lácteos.
--	--

6.2. Áreas de dominio y competencias asociadas al perfil de egreso del Licenciado en Ciencia y Tecnología de Lácteos

ÁREA DE DOMINIO	COMPETENCIAS
A. Gestión, implementación y asesoramiento de empresas vinculadas al sector lácteo industrial	a.1 Gestionar y organizar emprendimientos ya existentes de forma sostenible desde el punto de vista económico y ambiental.
	a.2 Implementar nuevos emprendimientos de forma sostenible económica y ambientalmente.
	a.3 Asesorar tecnológicamente en productos, procesos y en la normativa asociada a emprendimientos.
B. Procesamiento de lácteos según estándares de calidad e inocuidad nacionales e internacionales	b.1- Dirigir y controlar el procesamiento de leche y productos lácteos de acuerdo con estándares de calidad e inocuidad.
	b.2 Gestionar la interrelación entre composición, procesamiento y calidad del producto.
	b.3 Optimizar procesos lácteos.
	b.4 Diseñar procesos lácteos.
C. Análisis de productos lácteos	c.1 Actuar adecuadamente dentro de un laboratorio con cumplimiento estricto de las normas de seguridad inherentes al mismo.
	c.2 Seleccionar, ejecutar y optimizar técnicas de rutina para el análisis de productos lácteos.
D. Innovación e investigación en el sector lácteo	d.1 Diseñar y desarrollar productos lácteos innovadores, considerando los requerimientos nutricionales, químicos, tecnológicos y tendencias del mercado.
	d.2 Diseña/transfiere, implementa y controla procesos y tecnologías innovadoras.
	d.3 Diseña (Formula) e implementa proyectos I+D+i.

7. Matriz de Saberes

Para la realización de la matriz de saberes se ha tomado como base el marco educativo del CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar).

Esta matriz será utilizada en la construcción de la evaluación intermedia y final de los estudiantes durante su proceso de formación. La evaluación final será requisito de las titulaciones.

7.1 Matriz de saberes para el Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos

ÁREA DE DOMINIO	COMPETENCIAS	SABER HACER	COMPRENDER	UC
A. Gestión y asesoramiento de empresas vinculadas al sector lácteo industrial	a.1 Gestionar y organizar emprendimientos ya existentes desde el punto de vista técnico y económico.	Administrar tecnología, insumos y materia prima (incluyendo la interacción con los sistemas de producción de leche), con foco en el equilibrio técnico-económico	El giro de actividades técnico-económico de la empresa. Conceptos básicos de gestión de tecnología de procesos y productos y estructura de costos	Gestión de industrias lácteas, Química de lácteos I y II, Proyecto de Inducción a la investigación, PIL, ICTL, ISPL, PPC.
		Aplicar la normativa vigente en las distintas situaciones que se presenten.	La normativa vigente relacionada a: la habilitación de empresas y productos, la gestión ambiental, entre otras.	
	a.2 Asesorar tecnológicamente en productos, procesos y en la normativa asociada a empresas ya existentes	Relevar mediante técnicas de diagnóstico los diversos factores y actores de incidencia en el problema o en la demanda a atender, considerando las necesidades de los clientes.	La misión e infraestructura de la empresa y el mercado objetivo, productos que se elaboran y sus procesos correspondientes, técnicas de diagnóstico y su implementación, así como la normativa asociada.	Gestión de Industrias lácteas, Procesos para la industria láctea I, Inocuidad y Legislación alimentaria, ISPL, ICTL, PPC.
		Adaptar la tecnología a los equipamientos y las pautas que maneja cada empresa.	Diferentes tecnologías aplicables para la elaboración de productos y sus procesos asociados, equipamiento, controles necesarios y normativas.	Gestión de Industrias lácteas, Procesos para la industria láctea I, Inocuidad y Legislación alimentaria, ISPL, ICTL, PPC.
B. Procesamiento de lácteos según estándares de calidad e inocuidad nacionales e internacionales	b.1- Controlar el procesamiento de leche y productos lácteos de acuerdo con estándares de calidad e inocuidad.	Establecer los parámetros de producción adecuados en todas las etapas de elaboración, a partir de la materia prima. Planificar la producción.	Conceptos claves de los estándares de calidad e inocuidad vinculados a la tecnología y procesamiento de productos lácteos.	Procesos para la industria láctea I, Inocuidad y Legislación Alimentaria, ISPL, ICTL, PIL, Matemáticas I, Físicoquímica I.

	b.2 Comprender la interrelación entre composición, procesamiento y calidad del producto.	Modificar parámetros de materias primas, productos y condiciones de proceso para obtener resultados deseables en el producto final.	Interrelación entre composición, procesamiento y calidad del producto. Conocer la fisicoquímica de las materias primas.	Química de lácteos I y II, Procesos para la industria láctea I, Microbiología de lácteos, ISPL, ICTL, PIL, Fisicoquímica I.
C. Análisis de productos lácteos	c.1 Actuar adecuadamente dentro de un laboratorio con cumplimiento estricto de las normas de seguridad inherentes al mismo.	Desempeñarse adecuadamente dentro del laboratorio siguiendo las normas de seguridad, cumplir con los objetivos propuestos y optimizar tiempo y recursos en su trabajo.	Normas de seguridad para trabajo en laboratorios. Los objetivos propuestos. Los costos económicos asociados a diferentes análisis.	Análisis de productos lácteos, Química Analítica, Química General, Microbiología alimentaria.
	c.2 Seleccionar y ejecutar técnicas de rutina para el análisis de productos lácteos.	Seleccionar las técnicas más adecuadas para el análisis a realizar de acuerdo a los recursos disponibles como: cantidad de muestra, reactivos, tiempo, equipamiento y recursos humanos.	La variedad de recursos analíticos disponibles y los principios involucrados en las técnicas analíticas de referencia y/o empíricas.	Análisis de productos lácteos, Química Analítica; Química General, Microbiología alimentaria, Microbiología de lácteos, Matemática I y II, Estadística I.

7.2 Matriz de saberes para el Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos

ÁREA DE DOMINIO	COMPETENCIAS	SABER HACER	COMPRENDER	UC
A. Gestión, implementación y asesoramiento de empresas vinculadas al sector lácteo industrial	a.1 Gestionar y organizar emprendimientos ya existentes de forma sostenible desde el punto de vista económico y ambiental.	Administrar recursos necesarios como capital humano, tecnología, insumos y materia prima, con foco en el equilibrio económico, la gestión de residuos y tratamiento de efluentes, entre otros.	El giro de actividades técnico-económico de la empresa. Conceptos básicos de gestión de capital humano, de tecnología de procesos y productos, estructura de costos e impacto ambiental.	Producción sostenible, Gestión de industrias lácteas, Química de lácteos I y II, Proyecto de Inducción a la investigación, PIL, ICTL, PPC y PIDI
		Aplicar la normativa vigente en las distintas situaciones que se presenten.	La normativa vigente relacionada a: la habilitación de empresas y productos, la gestión ambiental, la seguridad e higiene laboral, entre otras.	
	a.2 Implementar nuevos emprendimientos de forma sostenible económica y ambientalmente.	Diseñar un proyecto con foco en el equilibrio económico, la gestión de residuos y tratamiento de efluentes, entre otros; para la instalación y puesta en operación de emprendimientos y/o procesos propios o de terceros.	Formulación y evaluación de proyectos. Líneas de producción: Calcular el tamaño de la planta, volumen de producción, maquinaria y equipo necesario para la elaboración, control en el proceso y la calidad del producto. Estructura de costos e impacto ambiental.	Gestión, Procesos, Ingeniería para el procesamiento de lácteos I y II, Producción sostenible, Proyecto de Inducción a la investigación, ISPL, ICTL, PIL, PPC, PIDI
		Aplicar la normativa vigente en las distintas situaciones que se presenten.	La normativa vigente relacionada a: la habilitación de empresas y productos, la gestión ambiental, la seguridad e higiene laboral, entre otras.	Gestión, Procesos, Ingeniería para el procesamiento de lácteos I y II, Producción sostenible, Proyecto de Inducción a la investigación, ISPL, ICTL, PIL, PPC, PIDI
	a.3 Asesorar tecnológicamente en productos, procesos y en la normativa asociada a emprendimientos.	Relevar mediante técnicas de diagnóstico los diversos factores y actores de incidencia en el problema o en la demanda a atender, considerando las necesidades de los clientes.	La misión e infraestructura de la empresa y el mercado objetivo, productos que se elaboran y sus procesos correspondientes, técnicas de diagnóstico y su implementación, así como la normativa asociada.	Gestión de Industrias lácteas, Procesos para la industria láctea I y II, Tecnología de lácteos I y II, Inocuidad y Legislación alimentaria, Ingeniería para el procesamiento de lácteos I y II, ISPL, ICTL, PPC, PIDI.
		Adaptar la tecnología a los equipamientos y las pautas que maneja cada emprendimiento.	Diferentes tecnologías aplicables para la elaboración de productos y sus procesos	Gestión de Industrias lácteas, Procesos para la industria láctea I y II,

			asociados, equipamiento, controles necesarios y normativas.	Tecnología de lácteos I y II, Inocuidad y Legislación alimentaria, Ingeniería para el procesamiento de lácteos I y II, ISPL, ICTL, PPC, PIDi.
B. Procesamiento de lácteos según estándares de calidad e inocuidad nacionales e internacionales	b.1- Dirigir y controlar el procesamiento de leche y productos lácteos de acuerdo con estándares de calidad e inocuidad.	Establecer los parámetros de producción adecuados en todas las etapas de elaboración, a partir de la materia prima. Planificar la producción. Detectar posibles inconvenientes de calidad y/o inocuidad durante la producción y aplicar las acciones correctivas.	Conceptos claves de los estándares de calidad e inocuidad vinculados a la tecnología y procesamiento de productos lácteos. Entender los procesos vinculados a la producción de lácteos.	Procesos para la industria láctea I y II, Tecnología de lácteos I y II, Inocuidad y Legislación Alimentaria, Ingeniería para el procesamiento de lácteos I y II, ISPL, ICTL, PIL, Matemáticas I a III, Físicoquímica I y II.
	b.2 Gestionar la interrelación entre composición, procesamiento y calidad del producto.	Modificar parámetros de materias primas, productos y condiciones de proceso para obtener resultados deseables en el producto final.	Interrelación entre composición, procesamiento y calidad del producto. Conocer las diferentes tecnologías en el procesamiento de lácteos. Conocer la fisicoquímica de las materias primas.	Química de lácteos I y II, Procesos para la industria láctea I y II, Tecnología de lácteos I y II, Microbiología de lácteos, Desarrollo de productos lácteos, ISPL, ICTL, PIL, Físicoquímica I y II.
	b.3 Optimizar procesos lácteos.	Ajustar parámetros de proceso para obtener los resultados esperados.	Operaciones unitarias vinculadas a los procesos lácteos, desde el punto de vista tecnológico, de la ingeniería y las características de los productos a procesar.	Química de lácteos I y II, Procesos para la industria láctea I y II, Tecnología de lácteos I y II, Microbiología de lácteos, Desarrollo de productos lácteos, Físicoquímica I y II, Ingeniería para el procesamiento de lácteos I y II, ISPL, ICTL, PIL, Matemáticas I a III.
	b.4 Diseñar procesos lácteos.	Realizar diagramas de flujo. Seleccionar equipos. Definir parámetros de elaboración y servicios requeridos.	Operaciones unitarias vinculadas a los procesos lácteos, desde el punto de vista tecnológico, de la ingeniería y las características de los productos a procesar. Conocer equipamiento vinculado a los procesos. Entender las diferentes tecnologías en el procesamiento de lácteos.	Química de lácteos I y II, Procesos para la industria láctea I y II, Tecnología de lácteos I y II, Microbiología de lácteos, Desarrollo de productos lácteos, Ingeniería para el procesamiento de lácteos I

				y II, ISPL, ICTL, PIL, Matemáticas I a III.
C. Análisis de productos lácteos	c.1 Actuar adecuadamente dentro de un laboratorio con cumplimiento estricto de las normas de seguridad inherentes al mismo.	Desempeñarse adecuadamente dentro del laboratorio siguiendo las normas de seguridad, cumplir con los objetivos propuestos y optimizar tiempo y recursos en su trabajo.	Normas de seguridad para trabajo en laboratorios. Los objetivos propuestos. Los costos económicos asociados a diferentes análisis.	Análisis de productos lácteos, Química Analítica, Química General, Bioquímica, Microbiología alimentaria, Desarrollo de productos lácteos y evaluación sensorial.
	c.2 Seleccionar, ejecutar y optimizar técnicas de rutina para el análisis de productos lácteos.	Seleccionar las técnicas más adecuadas para el análisis a realizar de acuerdo a los recursos disponibles como: cantidad de muestra, reactivos, tiempo, equipamiento y recursos humanos.	La variedad de recursos analíticos disponibles, los principios involucrados en las técnicas analíticas de referencia y/o empíricas, así como el alcance de los resultados que se generen.	Análisis de productos lácteos, Química Analítica; Química General, Bioquímica, Microbiología alimentaria, Desarrollo de productos lácteos y evaluación sensorial, Matemática I y II, Estadística I y II
D. Innovación e investigación en el sector lácteo	d.1 Diseñar y desarrollar productos lácteos innovadores, considerando los requerimientos nutricionales, químicos, tecnológicos y tendencias del mercado.	Diseñar y desarrollar alimentos lácteos en función de la tecnología disponible o de tecnologías innovadoras. Implementar los procesos necesarios para su elaboración, control y requisitos legales para su comercialización.	Conceptos básicos de desarrollo de productos, nutrición y percepción de consumidores a los que se destina el producto. Procesamiento, tecnología de lácteos, análisis, inocuidad y legislación. Información técnica y científica, normativas legales vigentes y estudios de mercado y de consumidores.	Desarrollo de productos lácteos, Taller I, Procesos I y II, Tecnología de lácteos I y II, Química de lácteos I y II, Microbiología alimentaria, Microbiología de lácteos; Inocuidad y Legislación Alimentaria, ISPL, ICTL, PIL, PPC, PIDi, Estadística I y II, Análisis de Productos lácteos, Ingeniería I y II, Físicoquímica I y II.
	d.2 Diseña/transfiere, implementa y controla procesos y tecnologías innovadoras.	Identificar tecnologías innovadoras de interés para el sector lácteo. Desarrollar la transferencia tecnológica y su adaptación a efectos de generar mejoras de productos, procesos y servicios. Controlar y validar la correcta aplicación de las tecnologías transferidas.	Conceptos básicos vinculados a la adaptación de tecnología de lácteos a los productos y/o servicios que se busca obtener y dotar de características innovadoras. Técnicas analíticas de control que abarquen los aspectos prioritarios que es necesario controlar y evaluar a efectos de garantizar la correcta aplicación de las tecnologías involucradas	Desarrollo de productos lácteos, Taller I, Procesos I y II, Tecnología de lácteos I y II, Química de lácteos I y II, Microbiología alimentaria, Microbiología de lácteos; Inocuidad y Legislación Alimentaria, ISPL, ICTL, PIL, PPC, PIDi, Estadística I y II, Análisis de Productos lácteos,

				Ingeniería I y II, Fisicoquímica I y II.
	d.3 Diseña (Formula) e implementa proyectos I+D+i.	Evaluar alternativas y seleccionar las más adecuadas y convenientes para los objetivos del proyecto. Formular hipótesis y realizar un diseño experimental acorde. Realizar los ensayos. Interpretar los datos. Elaborar informes	El trabajo en base a proyectos incorporando aspectos técnicos, de gestión de proyectos, obtención y análisis de resultados, propiedad intelectual, impacto y continuidad económica de los emprendimientos.	Desarrollo de productos lácteos, Taller I, Procesos I y II, Tecnología de lácteos I y II, Química de lácteos I y II, Microbiología alimentaria, Microbiología de lácteos; Inocuidad y Legislación Alimentaria, ISPL, ICTL, PIL, PPC, PIDi, Estadística I y II, Análisis de Productos lácteos, Ingeniería I y II.

8. Malla curricular

8.1. Descripción de duración total en años, semestres, horas totales y créditos

El Plan de Estudios se implementa en base a créditos, expresados en horas cronológicas, y de acuerdo con la carga semanal de actividades que deberá asumir un estudiante para lograr los objetivos de aprendizaje definidos en cada programa.

Cada crédito es equivalente a 15 horas y están asociados a objetivos de aprendizajes que son evaluables.

Este Plan de Estudios tiene varias vías de ingreso, contempla los egresados de:

- Tecnicatura de Industrias Lácteas de DGETP-UTU
- Educación Media Superior
- Tecnólogo Químico DGETP-UTU/UdelaR/UTEC
- Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción de Leche DGETP-UTU/UTEC
- Licenciatura en Análisis Alimentario UTEC

Cada semestre tiene 16 semanas de actividad académica y 2 semanas de evaluación¹.

Este Plan de Estudios tiene un total de 350 créditos:

- En el caso de los estudiantes egresados de la Tecnicatura en Industrias Lácteas de DGETP-UTU se reconocen los créditos del tramo inicial parcial (primer y segundo semestre), Microbiología Alimentaria del cuarto semestre y la Práctica Profesional Curricular (PPC) (74 créditos), debiendo cursar una carga de 276 créditos.
- Para los estudiantes egresados del Tecnólogo Químico (DGETP-UTU/UdelaR/UTEC) se les reconoce 117 créditos de las unidades curriculares: Química General, Proyecto de Inducción a la Investigación, Química Analítica, Matemática I, Estadística I, Microbiología Alimentaria, PPC, Físicoquímica I y Producción Sostenible en Industrias Lácteas, debiendo cursar una carga de 233 créditos.
- En el caso de estudiantes egresados del Tecnólogo en Sistemas de Manejo de Producción de Leche (UTEC/DGETP-UTU) se les reconoce el tramo inicial (32 créditos), debiendo cursar 318 créditos.

¹ De acuerdo a lo establecido por el Reglamento General de Estudios (Resolución N° 450/2024, Artículo 17, literal A).

- En el caso de los estudiantes egresados de la Licenciatura en Análisis Alimentario solo deben cursar las unidades curriculares referidas a lácteos (120 créditos)

Tanto los estudiantes egresados del Tecnólogo Químico, del Tecnólogo en Sistemas de Manejo de Producción de Leche como los de la Licenciatura en Análisis Alimentario, deben realizar un curso de nivelación intensivo de un mes de duración que corresponde a las unidades curriculares Introducción en Ciencia y Tecnología de Lácteos y Producción de Industrias Lácteas. Dicho curso se dictará antes del comienzo de clases del primer semestre.

El Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos debe aprobar 252 créditos, que estarán divididos en 6 semestres que deben cursarse en 3 años.

El siguiente cuadro resume las horas y créditos que de cumplir:

SEMESTRES	CARGA HORARIA TOTAL	CRÉDITOS
1	645	43
2	600	40
3	615	41
4	495	33
5	645	43
6	660	44
Optativas	120	8
TOTALES	3780	252

El Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos debe aprobar 350 créditos, que estarán divididos en 8 semestres que deben cursarse en 4 años.

El siguiente cuadro resume las horas y créditos que de cumplir:

	SEMESTRES	CARGA HORARIA TOTAL	CRÉDITOS	
	1	645	43	
	2	600	40	
Ingreso de la Tecnicatura en Industria Láctea DGETP-UTU y el TMSPL (UTEC/DGETP-UTU)	3	615	41	Ingreso del Tecnólogo Químico (DGETP-UTU/UdeLaR/UTEC)
	4	495	33	
	5	645	43	
	6	660	44	
	7	870	58	
	8	495	33	
	Optativas	225	15	
	TOTALES	5250	350	

Todos los estudiantes que se inscriban a la Licenciatura podrán obtener el título intermedio de Tecnólogo si así lo desean, independientemente de la vía por la que ingresen.

8.2. Tablas de distribución de unidades curriculares, horas, créditos y previas por semestre

Ingreso desde Técnico en Industrias Lácteas (DGETP-UTU)

PRIMER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Bioquímica	56	88	144	10	
Estadística I	46	79	125	8	
Gestión de Industrias Lácteas	52	73	125	8	
Matemática I	70	94	164	11	
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				43	

SEGUNDO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Química Analítica	78	69	147	10	
Química de Productos Lácteos I	30	72	102	7	
Matemática II	70	97	167	11	Matemática I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				34	

TERCER SEMESTRE					
-----------------	--	--	--	--	--

UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Microbiología de Lácteos	62	81	143	10	Bioquímica
Inocuidad y legislación alimentaria	66	74	140	9	Bioquímica
Química de Productos Lácteos II	52	84	136	9	Química de productos lácteos I
Matemática III	52	85	137	9	Matemática II
Fisicoquímica I	52	76	128	9	Matemática I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				52	

CUARTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Estadística II	46	79	125	8	Estadística I
Fisicoquímica II	40	57	97	6	Fisicoquímica I
Procesos para la Industria Láctea I	52	108	160	11	Química de productos lácteos I - Inocuidad y legislación alimentaria - Estadística I -
Análisis de Leche y Productos Lácteos	76	71	147	10	Química Analítica – Bioquímica
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				41	

QUINTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS

Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial	52	80	132	9	Gestión de Industrias Lácteas – Estadística II
Tecnología de Productos Lácteos I	54	103	157	10	Bioquímica - Química de productos lácteos II – Microbiología de lácteos
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I	54	86	140	9	Matemática III – Físicoquímica II
Proyecto Investigación, Desarrollo e innovación (Proyecto I+D+i)	146	59	205	14	
Procesos para la Industria Láctea II	52	102	154	10	Procesos para la industria láctea I – Microbiología de lácteos
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				58	

SEXTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Producción Sostenible en Industrias Lácteas	51	88	139	9	Microbiología de lácteos - Desarrollo de productos lácteos y evaluación sensorial
Tecnología de Productos Lácteos II	58	81	139	9	Tecnología de productos lácteos I
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea II	54	86	140	9	Ingeniería de los procesos para la industria láctea I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				33	

Las unidades curriculares optativas se pueden cursar desde el cuarto semestre y deben completar 15 créditos o más.

Ingreso desde Educación Media Superior

PRIMER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Química General	48	78	126	8	Admisión
Introducción a Sistemas de Producción Lechera	28	53	81	5	Admisión
Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos *	60	108	168	11	Admisión
Proyecto de Inducción a la investigación *	46	58	104	7	Admisión
Producción de Industrias Lácteas *	60	60	120	8	Admisión
Matemática I	70	94	164	11	Admisión
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				56	

***Estas unidades curriculares son anuales**

SEGUNDO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Química Analítica	78	69	147	10	Química General
Matemática II	70	97	167	11	Matemática I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				27	

TERCER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Bioquímica	56	88	144	10	Química General
Estadística I	46	79	125	8	
Gestión de Industrias Lácteas	52	73	125	8	
Matemática III	52	85	137	9	Matemática II
Inglés				4	

Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				41	

CUARTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Microbiología Alimentaria	76	76	152	10	Bioquímica
Análisis de leche y Productos Lácteos	76	71	147	10	Química Analítica – Bioquímica
Química de Productos Lácteos I	30	72	102	7	Química General – Introducción a la Ciencia y tecnología de lácteos
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				33	

QUINTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Microbiología de Lácteos	62	81	143	10	Bioquímica – Microbiología Alimentaria
Inocuidad y legislación alimentaria	66	74	140	9	Bioquímica – Microbiología Alimentaria
Química de Productos Lácteos II	52	84	136	9	Química de Productos Lácteos I
Fisicoquímica I	52	76	128	9	Matemática I – Química General
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				43	

SEXTO SEMESTRE

UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Estadística II	46	79	125	8	Estadística I
Fisicoquímica II	40	57	97	6	Fisicoquímica I
Procesos para la Industria Láctea I	52	108	160	11	Química de Productos Lácteos I - Inocuidad y legislación alimentaria - Estadística I - Microbiología Alimentaria
Práctica Profesional Curricular (PPC)	139	62	201	13	
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				44	

SÉPTIMO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial	52	80	132	9	Gestión de Industrias Lácteas – Estadística II
Tecnología de Productos Lácteos I	54	103	157	10	Bioquímica - Química de productos lácteos II – Microbiología de lácteos
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I	54	86	140	9	Matemática III – Fisicoquímica II
Proyecto Investigación, Desarrollo e innovación (Proyecto I+D+i)	146	59	205	14	
Procesos para la Industria Láctea II	52	102	154	10	Procesos para la industria láctea I – Microbiología de lácteos
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				58	

OCTAVO SEMESTRE					
-----------------	--	--	--	--	--

UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Producción Sostenible en Industrias Lácteas	51	88	139	9	Microbiología de lácteos - Desarrollo de productos lácteos y evaluación sensorial
Tecnología de Productos Lácteos II	58	81	139	9	Tecnología de Productos Lácteos I
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea II	54	86	140	9	Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				33	

Las unidades curriculares optativas se pueden cursar desde el cuarto semestre y deben completar 15 créditos o más.

Ingreso desde Tecnólogo Químico (DGETP-UTU/Udelar/UTEC)

CICLO DE NIVELACIÓN INTENSIVO					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos	60	108	168	11	Admisión
Producción de Industrias Lácteas	60	60	120	8	Admisión
SUBTOTAL				19	

PRIMER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Microbiología de Lácteos	62	81	143	10	Admisión

Inocuidad y legislación alimentaria	66	74	140	9	Admisión
Introducción a Sistemas de Producción Lechera	28	53	81	5	Admisión
Bioquímica	56	88	144	10	Admisión
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				40	

SEGUNDO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Estadística II	46	79	125	8	
Fisicoquímica II	40	57	97	6	
Procesos para la Industria Láctea I	52	108	160	11	
Química de Productos Lácteos I	30	72	102	7	
Análisis de leche y Productos Lácteos	76	71	147	10	Bioquímica
Matemática II	70	97	167	11	
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				59	

TERCER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial	52	80	132	9	Estadística II
Tecnología de Productos Lácteos I	54	103	157	10	Bioquímica - Microbiología de Lácteos
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I	54	86	140	9	Matemática III - Fisicoquímica II

Matemática III	52	85	137	9	Matemática II
Procesos para la Industria Láctea II	52	102	154	10	Procesos para la Industria Láctea I – Microbiología de Lácteos
Química de Productos Lácteos II	52	84	136	9	Química de Productos Lácteos I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				62	

CUARTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Proyecto Investigación, Desarrollo e innovación (Proyecto I+D+i)	146	59	205	14	
Tecnología de Productos Lácteos II	58	81	139	9	Tecnología de Productos Lácteos I
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea II	54	86	140	9	Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				38	

Las unidades curriculares optativas se pueden cursar desde el cuarto semestre y deben completar 15 créditos o más.

Ingreso desde Tecnólogo en Manejo de Sistemas de Producción de Leche (DGETP-UTU/UTEC)

CICLO DE NIVELACIÓN INTENSIVO					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos	60	108	168	11	Admisión
Producción de Industrias Lácteas	60	60	120	8	Admisión
SUBTOTAL				19	

PRIMER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Bioquímica	56	88	144	10	
Estadística I	46	79	125	8	
Gestión de Industrias Lácteas	52	73	125	8	
Matemática I	70	94	164	11	
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				43	

SEGUNDO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Microbiología Alimentaria	76	76	152	10	Bioquímica
Química Analítica	78	69	147	10	
Química de Productos Lácteos I	30	72	102	7	Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos
Matemática II	70	97	167	11	Matemática I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				44	

TERCER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Microbiología de Lácteos	62	81	143	10	Bioquímica – Microbiología Alimentaria

Inocuidad y legislación alimentaria	66	74	140	9	Bioquímica – Microbiología Alimentaria
Química de Productos Lácteos II	52	84	136	9	Química de Productos Lácteos I
Fisicoquímica I	52	76	128	9	Matemática I
Matemática III	52	85	137	9	Matemática II
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				52	

CUARTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Estadística II	46	79	125	8	Estadística I
Fisicoquímica II	40	57	97	6	Fisicoquímica I
Análisis de leche y Productos Lácteos	76	71	147	10	Química Analítica – Bioquímica
Procesos para la Industria Láctea I	52	108	160	11	Química de Productos Lácteos I - Inocuidad y legislación alimentaria - Estadística I - Microbiología Alimentaria
Práctica Profesional Curricular (PPC)	139	62	201	13	
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				54	

QUINTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial	52	80	132	9	Gestión de Industrias Lácteas – Estadística II

Tecnología de Productos Lácteos I	54	103	157	10	Bioquímica - Química de Productos Lácteos II – Microbiología de Lácteos
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I	54	86	140	9	Matemática III – Físicoquímica II
Proyecto Investigación, Desarrollo e innovación (Proyecto I+D+i)	146	59	205	14	
Procesos para la Industria Láctea II	52	102	154	10	Procesos para la Industria Láctea I – Microbiología de Lácteos
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				58	

SEXTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Producción Sostenible en Industrias Lácteas	51	88	139	9	Microbiología de Lácteos - Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial
Tecnología de Productos Lácteos II	58	81	139	9	Tecnología de Productos Lácteos I
Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea II	54	86	140	9	Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I
Inglés				4	
Actividades UTECinnova				2	
SUBTOTAL				33	

Las unidades curriculares optativas se pueden cursar desde el cuarto semestre y deben completar 15 créditos o más.

Ingreso desde Licenciatura en Análisis Alimentario (UTEC)

CICLO DE NIVELACIÓN INTENSIVO

UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos	60	108	168	11	Admisión
Producción de Industrias Lácteas	60	60	120	8	Admisión
SUBTOTAL				19	

PRIMER SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Procesos para la Industria Láctea I	52	108	160	11	
Tecnología de Productos Lácteos I	54	103	157	10	
Bioquímica	56	88	144	10	
Microbiología de Lácteos	62	81	143	10	
Gestión de Industrias Lácteas	52	73	125	8	
Química de Productos Lácteos II	52	84	136	9	
SUBTOTAL				58	

SEGUNDO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Tecnología de Productos Lácteos II	58	81	139	9	Tecnología de Productos Lácteos I
Procesos para la Industria Láctea II	52	102	154	10	
Análisis de leche y Productos Lácteos	76	71	147	10	
SUBTOTAL				29	

QUINTO SEMESTRE					
UNIDADES CURRICULARES	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
Proyecto Investigación, Desarrollo e innovación (Proyecto I+D+i)	146	59	205	14	
SUBTOTAL				14	

8.3. Tabla general total de organización de unidades curriculares, por línea (troncal académica, de formación profesional, de integración, profesionalización, soporte, formación lingüística, ejes curriculares)

8.3.1 PLAN DE ESTUDIOS - ingreso desde Técnico en Industrias lácteas (DGETP-UTU)

Líneas	1er. AÑO		2do. AÑO		3er. AÑO	
	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre	Sexto semestre
	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares
Troncal Académica	Estadística I			Procesos para la Industria Láctea I	Procesos para la Industria Láctea II	
	Bioquímica					
		Química de Leche y Productos Lácteos I				Producción Sostenible en Industrias Lácteas
Troncal de Formación Profesional			Microbiología de Lácteos	Estadística II	Tecnología de Productos Lácteos I	Tecnología de Productos Lácteos II
			Inocuidad y legislación alimentaria		Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación sensorial	
Espacio de Integración/ Profesionalización	Gestión de industrias lácteas		Química de Leche y Productos Lácteos II	Análisis de leche y Productos Lácteos	Proyecto I+D+i	
Ciencias Básicas	Matemática I	Matemática II	Matemática III			
		Química Analítica				
Optativas*		Optativas**	Optativas**	Optativas**	Optativas**	Optativas**
Soporte			Fisicoquímica I	Fisicoquímica II	Ingeniería de procesos para la industria láctea I	Ingeniería de procesos para la industria láctea II
Formación Lingüística	Inglés III	Inglés IV	Inglés V	Inglés VI	Inglés VII	Inglés VIII
Ejes curriculares	EJE 2: Abordar la problemática vinculada a propiedades físicas, químicas y biológicas de alimentos lácteos. Área de dominio: b nivel avanzado		EJE 3: Generar soluciones aplicadas a la lactología industrial Áreas de dominio: a y c nivel básico		EJE 4: Proyecto profesional Áreas de dominio: c nivel avanzado y d	
TECNÓLOGO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS						
LICENCIADO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS						

Soporte Complementarias Optativas Saber hacer **De las optativas debe cumplir 15 créditos o más

8.3.2 PLAN DE ESTUDIOS - ingreso desde Educación Media Superior

Líneas	1 er. AÑO		2 do. AÑO		3 er. AÑO		4 to. AÑO	
	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre	Sexto semestre	Séptimo semestre	Octavo semestre
	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares
Troncal Académica	Química General		Estadística I			Procesos para la Industria Láctea I	Procesos para la Industria Láctea II	
	ISPL		Bioquímica					
	ICTL (anual)	ICTL (anual)		Química de Leche y Productos Lácteos I				Producción Sostenible en Industrias Lácteas
Troncal de Formación Profesional	PIL (anual)	PIL (anual)		Microbiología alimentaria	Microbiología de Lácteos	Estadística II	Tecnología de Productos Lácteos I	Tecnología de Productos Lácteos II
					Inocuidad y legislación		Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación sensorial	
Espacio de Integración/ Profesionalización	Proyecto de Inducción a la Investigación (anual)	Proyecto de Inducción a la Investigación (anual)	Gestión de industrias lácteas	Análisis de leche y Productos Lácteos	Química de Leche y Productos Lácteos II	Práctica Profesional Curricular	Proyecto I+D+i	
Ciencias Básicas	Matemática I	Matemática II	Matemática III					
		Química Analítica						
Optativas*				Optativas**	Optativas**	Optativas**	Optativas**	Optativas**
Soporte					Fisicoquímica I	Fisicoquímica II	Ingeniería de procesos para la industria láctea I	Ingeniería de procesos para la industria láctea II
Formación Lingüística	Inglés I	Inglés II	Inglés III	Inglés IV	Inglés V	Inglés VI	Inglés VII	Inglés VIII
Ejes curriculares	EJE 1: Introducción a la Ciencia y Tecnología de la Leche Área de dominio: b nivel básico		EJE 2: Abordar la problemática vinculada a propiedades físicas, químicas y biológicas de alimentos lácteos. Área de dominio: b nivel avanzado		EJE 3: Generar soluciones aplicadas a la lactología industrial Áreas de dominio: a y c nivel básico		EJE 4: Proyecto profesional Áreas de dominio: c nivel avanzado y d	
TECNÓLOGO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS								
LICENCIADO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS								

Troncales de enfoque Soporte Complementarias Optativas Saber hacer **De las optativas debe cumplir 15 créditos o más

8.3.3 PLAN DE ESTUDIO - ingreso desde Tecnólogos Químicos (DGETP-UTU/UdelaR/UTEC)

Líneas	1er. AÑO		2do. AÑO	
	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre
	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares
Troncal Académica	ICTL*	Procesos para la Industria Láctea I	Procesos para la Industria Láctea II	
	ISPL			
	PIL*			
Troncal de Formación Profesional	Microbiología de Lácteos	Estadística II	Tecnología de Productos Lácteos I	Tecnología de Productos Lácteos II
	Inocuidad y legislación		Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación sensorial	
Espacio de Integración/ Profesionalización		Química de Leche y Productos Lácteos I	Química de Leche y Productos Lácteos II	Proyecto I+D+i
	Bioquímica	Análisis de Productos Lácteos#		
Ciencias Básicas		Matemática II	Matemática III	
Optativas*	Optativas**	Optativas**	Optativas**	Optativas**
Soporte		Fisicoquímica II	Ingeniería de procesos para la industria láctea I	Ingeniería de procesos para la industria láctea II
Formación Lingüística	Inglés V	Inglés VI	Inglés VII	Inglés VIII
Ejes curriculares	EJE 3: Generar soluciones aplicadas a la lactología industrial Áreas de dominio: a y c nivel básico		EJE 4: Proyecto profesional Áreas de dominio: c nivel avanzado y d	
LICENCIADO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS				

* Se realizará un ciclo intensivo previo al comienzo de clases / #Se convalida si realizan la optativa de Carnes y Leche

Troncales de enfoque Soporte Complementarias Optativas Saber hacer / **De las optativas debe cumplir 15 créditos o más

8.3.4 PLAN DE ESTUDIOS - ingreso desde Tecnólogos en Manejo de Sistemas de Producción de Leche (DGETP-UTU/UTEC)

Líneas	1er. AÑO		2do. AÑO		3er. AÑO	
	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre	Sexto semestre
	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares
Troncal Académica	Estadística I	PIL*		Procesos para la Industria Láctea I	Procesos para la Industria Láctea II	
	Bioquímica					
	ICTL*	Química de Leche y Productos Lácteos I				Producción Sostenible en Industrias Lácteas
Troncal de Formación Profesional		Microbiología alimentaria	Microbiología de Lácteos	Estadística II	Tecnología de Productos Lácteos I	Tecnología de Productos Lácteos II
			Inocuidad y legislación		Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación sensorial	
Espacio de Integración/ Profesionalización	Gestión de industrias lácteas	Química Analítica	Química de Leche y Productos Lácteos II	Práctica Profesional Curricular	Proyecto I+D+i	
				Análisis de leche y Productos Lácteos		
Ciencias Básicas	Matemática I	Matemática II	Matemática III			
Optativas*		Optativas**	Optativas**	Optativas**	Optativas**	Optativas**
Soporte			Fisicoquímica I	Fisicoquímica II	Ingeniería de procesos para la industria láctea I	Ingeniería de procesos para la industria láctea II
Formación Lingüística	Inglés III	Inglés IV	Inglés V	Inglés VI	Inglés VII	Inglés VIII
Ejes curriculares	EJE 2: Abordar la problemática vinculada a propiedades físicas, químicas y biológicas de alimentos lácteos. Área de dominio: b nivel avanzado		EJE 3: Generar soluciones aplicadas a la lactología industrial Áreas de dominio: a y c nivel básico		EJE 4: Proyecto profesional Áreas de dominio: c nivel avanzado y d	
TECNÓLOGO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS						
LICENCIADO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS						

* Se realizará un ciclo intensivo previo al comienzo de clases

Troncales de enfoque Soporte Complementarias Optativas Saber hacer / **De las optativas debe cumplir 15 créditos o más

8.3.5 PLAN DE ESTUDIOS - ingreso para egresados de la Licenciatura en Análisis Alimentario

Líneas	1er. AÑO		2do. AÑO
	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre
	Unidades curriculares	Unidades curriculares	Unidades curriculares
Troncal Académica	Procesos para la Industria Láctea I	Procesos para la Industria Láctea II	
	Bioquímica	ICTL*	
Troncal de Formación Profesional	Microbiología de Lácteos	PIL*	
	Tecnología de Productos Lácteos I	Tecnología de Productos Lácteos II	
Espacio de Integración/ Profesionalización	Gestión de industrias lácteas	Análisis de leche y Productos Lácteos	
	Química de Leche y Productos Lácteos II		Proyecto I+D+i
LICENCIADO/A EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LÁCTEOS			

* Se realizará un ciclo intensivo previo al comienzo de clases
Troncales de enfoque Soporte Complementarias Saber hacer

8.4. Tabla de organización de unidades curriculares optativas por área de dominio y semestre, horas y créditos equivalentes

ÁREA DE DOMINIO	UNIDADES CURRICULARES OPTATIVAS	SEMESTRE	HORAS DE CLASE	HORAS AUTÓNOMAS	HORAS TOTALES	CRÉDITOS	PREVIAS
B	Matemática IV	Par	52	85	137	9	Matemática III
B y D	Aspectos nutricionales asociados a la leche y productos lácteos	Sexto o séptimo	22	50	72	5	Química de Productos Lácteos I
A	Tratamiento de efluentes para la industria láctea	Séptimo u octavo	22	29	51	3	Fisicoquímica I y II
A, B y D	Sustentabilidad energética aplicada a la industria láctea	Séptimo	39	69	108	7	Producción de industrias lácteas - Gestión de industrias lácteas - Estadística I

Las unidades optativas previstas por la carrera pueden modificarse conforme a las necesidades visualizadas desde la Coordinación de la Carrera.

Además de las unidades curriculares optativas impartidas desde la carrera los estudiantes pueden realizar unidades curriculares electivas dentro de la oferta educativa de UTEC o en las Universidades con las que UTEC tenga convenio. Para ser contabilizados los créditos dentro de la LCTL deben ser autorizadas por la Coordinación de la Carrera (conforme a lo dispuesto por la Circular de Planes de Estudio 31/DE/2022 en el Capítulo IV. Más precisamente en los artículos 21 y 22).

9. Modalidad de la carrera y metodología

La Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos se dictará en modalidad semipresencial. Las metodologías aplicadas en las unidades curriculares de la licenciatura son elegidas por el docente responsable de cada unidad curricular y están comprendidas entre aprendizaje basado en problemas y proyectos, trabajos en equipo, exposiciones orales de artículos científicos y trabajos realizados, aulas invertidas, clases expositivas, lecturas interpretativas y discusiones guiadas respecto a los diferentes

temas y elaboración de videos interactivos o *podcast*. La licenciatura tiene un fuerte componente práctico que se realiza en la planta piloto y los laboratorios de la sede de UTEC La Paz.

10. Evaluación de competencias

Para obtener el título de Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos los estudiantes tendrán una instancia de evaluación intermedia al año y medio cursado, donde habrá una devolución hacia los mismos sobre su nivel de logro en las competencias establecidas. Hacia el fin del tercer año deberán realizar la evaluación final de competencias de egreso.

Para obtener el título de Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos los estudiantes tendrán una instancia de evaluación intermedia luego del semestre 5, donde habrá una devolución hacia los mismos sobre su nivel de logro en las competencias establecidas. Hacia el final de la carrera deberán realizar la evaluación final de competencias de egreso. Para poder cursarla podrán tener pendiente un examen y el PIDi.

11. Requisitos de ingreso

Podrán ingresar a este Plan de Estudios:

- a) Egresados de Educación Media Superior de la Dirección General de Educación Secundaria (DGES) y/o de la Dirección General de Educación Técnico Profesional (DGETP-UTU) de cualquier orientación.
- b) Egresados de la Tecnicatura en Industrias Lácteas de la DGETP-UTU.
- c) Egresados del Tecnólogo Químico (DGETP/UdelaR/UTEC) o estudiantes avanzados que deban sólo la defensa del trabajo final (deberán completarlo en un plazo máximo de 12 meses).
- d) Egresados del Tecnólogo en Sistemas de Manejo y Producción de Leche (UTEC-DGETP-UTU) y de la Licenciatura en Análisis Alimentario (UTEC)
- e) Estudiantes avanzados de carreras terciarias y/o universitarias del área, quienes se ajustarán al procedimiento de convalidación establecido en la normativa institucional

12. Requisitos de egreso y titulación

Se considerará que los estudiantes han egresado del Tecnólogo/a en Ciencia y Tecnología de Lácteos cuando hayan:

1. aprobado todas las unidades curriculares desde el primer al sexto semestre.
2. cumplido con las actividades de UTECinnova.
3. aprobado la Práctica Profesional Curricular que consta en el Plan de Carrera.
4. realizado la Evaluación Intermedia y la Evaluación Final para la certificación de competencias.
5. logrado la certificación de las competencias lingüísticas para el manejo del inglés.

Se considerará que los estudiantes han egresado de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos cuando hayan:

1. aprobado todas las unidades curriculares desde el primer al octavo semestre.
2. cumplido con las actividades de UTECinnova.
3. aprobado el Proyecto de I+D+i que consta en el Plan de Carrera.
4. realizado la Evaluación Intermedia y la Evaluación Final para la certificación de competencias.
5. logrado la certificación de las competencias lingüísticas para el manejo del inglés.

Al finalizar la trayectoria prevista en el Plan de Estudios, se evaluarán los conocimientos y las competencias adquiridas por los estudiantes de acuerdo al perfil de egreso (acreditación de saberes y competencias de salida).

Los resultados de dicha evaluación serán incorporados en el documento complementario de su título.

13. Bibliografía

Bertamini, F., Fernández, J., Gilles, J. C., & Pedemonte, A. (2012) *Conociendo el sector de la micro, pequeña y mediana industria láctea del Uruguay*. INALE, Montevideo, Uruguay.

Roasio, A. (2023). *Informe final Consultoría Área de Alimentos*. UTEC, Montevideo, Uruguay.

Universidad Tecnológica del Uruguay. (2015). Plan de Estudios de la Licenciatura en Leche y Productos Lácteos, 2015.

Universidad Tecnológica del Uruguay. (2017). Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos, 2017.

14. Anexos

Anexo I. Programas de las unidades curriculares

Semestre 1

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Química General			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	1	1	5
Carga académica	8 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

La presente unidad curricular está enfocada en un proceso de aprendizaje en base a competencias, permitiendo a los egresados introducirse en el mundo de la química y, con ella, sentar las bases para estudios más avanzados.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Los principios teórico-prácticos de la química general permitirán al egresado realizar cálculos estequiométricos generales, manejar un léxico técnico e identificar grupos funcionales y biomoléculas para un trabajo certero y seguro en el laboratorio. Área de dominio C. Competencias c1, c2.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Comprender la relación entre los niveles de análisis de la materia. Realizar mediciones a escala macroscópica con objetos reconocibles a simple vista, razonar en términos de un mundo de átomos y moléculas y describir lo que ocurre en un mundo simbólico.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Manejo de un léxico técnico transversal a la LCTL, ductilidad en los cálculos estequiométricos y soluciones buffer, identificación de los grupos funcionales orgánicos más habituales y de biomoléculas que sean la base de las UCs siguientes (Química Analítica y Bioquímica, entre otras).

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Articula con Química Analítica e ICTL.

2.6 Contenidos mínimos:

- Propiedades de los elementos químicos.
- Química del carbono.
- Macromoléculas biológicas.
- Enlace químico.
- Nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos.
- Acidulantes y conservantes en productos lácteos.
- Reacciones químicas y estequiometría básica.
- Equilibrio Químico.

- Buffer.
- Titulación ácido – base.
- Igualación de ecuaciones redox.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se trabaja con el sistema de evaluación SCP 2.

2 parciales y una evaluación continua que consiste en la entrega periódica de tareas domiciliarias, la asistencia a clase y la participación activa en ella.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1:

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Explorar y comenzar a conocer los principales elementos químicos y sus propiedades periódicas.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Elementos químicos.
- Propiedades periódicas.
- Enlace químico.

4.1.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.1.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.1.5 Tiempo: 2 horas.

4.2 Unidad 2:

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Relacionar la química del carbono con las macromoléculas biológicas inherentes a los lácteos.

4.2.2 Listado de contenidos:

- Principios de la química orgánica.
- Carbohidratos.
- Lípidos.
- Aminoácidos y proteínas.

4.2.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.2.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.2.5 Tiempo: 8 horas.

4.3 Unidad 3:

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir algunos conceptos de estructura para el estudio del enlace en moléculas orgánicas

4.3.2 Listado de contenidos:

- Enlace químico.
- Geometría de pares electrónicos y molecular.
- Polaridad.
- Nucleofilia y electrofilia.
- Enlaces de baja energía.

4.3.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.3.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.3.5 Tiempo: 8 horas.

4.4 Unidad 4:

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Emplear reglas nemotécnicas para el estudio de la nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos.

4.4.2 Listado de contenidos:

- Sales binarias.
- Sales ternarias.
- Oxianiones.
- Oxiácidos.
- Hidrácidos.
- Hidróxidos.
- Conservantes y acidulantes en los productos lácteos.

4.4.3 Principales actividades:

- Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.4.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.4.5 Tiempo: 5 horas.

4.5 Unidad 5:

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Comenzar el estudio cuantitativo repasando las reacciones químicas y su vínculo con la estequiometría básica.

4.5.2 Listado de contenidos:

- Cantidad química.
- Ecuaciones químicas.
- Expresiones de concentración.
- Reactivo limitante.
- Rendimiento teórico y real.

4.5.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.5.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.5.5 Tiempo: 7 horas.

4.6 Unidad 6:

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir al estudiante al equilibrio químico.

4.6.2 Listado de contenidos:

- Reacciones bidireccionales.
- Efecto del ion común.
- Pares ácido - base conjugados.
- Constante de equilibrio.

4.6.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.6.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.6.5 Tiempo: 4 horas.

4.7 Unidad 7:

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir el concepto de soluciones amortiguadoras.

4.7.2 Listado de contenidos:

- Composición de un buffer.
- Rango de amortiguación.
- Capacidad amortiguadora.

4.7.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.7.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.7.5 Tiempo: 4 horas.

4.8 Unidad 8:

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir el concepto de titulación ácido – base.

4.8.2 Listado de contenidos:

- Titulación de ácidos y bases fuertes.
- Titulación de ácidos y bases débiles.
- Empleo de indicadores ácido – base para la detección del punto final.

4.8.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.8.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.8.5 Tiempo: 6 horas.

4.9 Unidad 9:

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir la metodología para igualar ecuaciones redox.

4.9.2 Listado de contenidos:

- Igualación de ecuaciones redox por el método de ion electrón en un medio ácido.
- Igualación de ecuaciones redox por el método de ion electrón en un medio alcalino.

4.9.3 Principales actividades:

Realización de ejercicios de tipo teórico y práctico.

4.9.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.9.5 Tiempo: 4 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Brown, T. L. (2014). *Química, la Ciencia Central*. (12° ed.). Pearson

COMPLEMENTARIA:

Mahan, B. M. (1990). *Química, curso universitario*. (4° ed.). Addison-Wesley Iberoamericana.

 <p style="text-align: center;">PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Introducción a Sistemas de Producción Lechera
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1
Previas	Admisión

Carácter	Obligatorio			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	2,5			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	0,5		3
Carga académica	5 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Esta unidad curricular trata la producción de leche abordando desde la alimentación de los animales, la sanidad animal, la higiene, las prácticas agropecuarias, la calidad, hasta su recolección y recogida en planta. A través de clases teóricas, resolución de problemas similares a los que se encontrará en su vida profesional el estudiante contará con los conocimientos de la producción primaria para enfrentarse en la vida real.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

a2, a3, b1, b2, b3, b4, d1, d2, d3.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Se espera que el estudiante aprenda cómo se produce la leche en el tambo, comprenda los diferentes factores que afectan la cantidad, y la composición química e higiénico sanitaria de la misma.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

El estudiante adquirirá de forma gradual e incremental las capacidades para la comprensión, diseño, utilización y control de calidad de los diferentes componentes vinculados a los sistemas de producción de leche de calidad.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad curricular está dictada de forma integrada al contenido de cada semestre de las asignaturas clave para la licenciatura. En particular deberá coordinar estrechamente su accionar con: Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos; Producción de Industrias Lácteas; Procesos para la Industria Láctea I; Estadística I; Análisis de Leche y Productos Lácteos; Proyecto de Inducción a la Investigación.

2.6 Contenidos mínimos

- La lechería uruguaya y sus características.
- Tipos y componentes de sistemas de producción de leche.
- Alimentación y nutrición animal.
- Factores que afectan la producción de leche: calidad de leche.
- Sistemas de ordeño.
- Programas de medicina preventiva.
- Gestión de tambos.
- Bienestar animal (BA).
- Indicadores físicos y económicos de los sistemas de producción de leche.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se evalúa el nivel de relación de los conocimientos, así como el desarrollo de las competencias, la capacidad de integración de conceptos y extrapolación de los mismos.

La evaluación se dividirá en partes:

- . Dos parciales con ejercicios teórico-prácticos de aplicación de conocimientos
 - a. Ejercicios teórico-práctico previo al comienzo de cada clase con el fin de evaluar la aplicación de los conocimientos desarrollados en la clase precedente.
 - b. Un componente actitudinal que contempla la participación, iniciativa y desempeño durante las clases.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: La lechería uruguaya y sus características

4.1.1 Objetivos de la unidad:

- Conocer y comprender los componentes del sistema de Producción de leche uruguaya y sus interacciones.
- Entender la forma de producción y los diferentes sistemas de producción que se desarrollan en Uruguay.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Ubicación de los establecimientos. Concepto de cuenca lechera y cuencas en Uruguay.
- Principales indicadores de la lechería uruguaya (productores, trabajadores, producción por día y por establecimiento, cantidad de vacas, producción por vaca, tasa de aumento anual).
- Remitentes y queseros.
- Cantidad de leche y productores entre estas categorías de producción.
- Razas utilizadas y porqué.
- Uso del suelo.
- Alimentación animal (generalidades del sistema lechero uruguayo).

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico

4.1.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.1.5 Tiempo: 2 horas.

4.2 Unidad 2: Tipos y componentes de sistemas de producción de leche

4.2.1 Objetivos de la unidad:

- Conocer y comprender los componentes del sistema de Producción de leche y sus interacciones.
- Diagnosticar con precisión la problemática de los distintos sistemas de producción de leche de la región.
- Resolver en base a las herramientas suministradas, los problemas diagnosticados.

4.2.2 Listado de contenidos:

Fisiología de la vaca lechera.

Manejo del rodeo lechero.

Sanidad del rodeo lechero.

Crianza del ternero.

Mejoramiento Genético.

Programación Forrajera y Ganadera del Tambo: Planificación forrajera: Planificar rotaciones de cultivo y cadenas de pastoreo.

Cálculos de requerimientos de la vaca en producción.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico

4.2.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.2.5 Tiempo: 6 horas.

4.3 Unidad 3: Alimentación y nutrición animal

4.3.1 Objetivos de la unidad:

- Identificar los nutrientes requeridos por los animales, describir sus propiedades y funciones para los animales.
- Aplicar los fundamentos de un balance nutricional.
- Entender cómo puede alterarse a través de la alimentación la composición de la leche.

4.3.2 Listado de contenidos:

Definición de términos: nutrición, nutriente, alimentación, alimento, ración.

Alimentos. Los nutrientes en los alimentos con especial énfasis en Energía, Proteína, Carbohidratos y lípido.

Minerales. Macrominerales y microminerales.

Vitaminas.

Agua.

Consumo. Factores que afectan el consumo de alimentos.

Digestión de nutrientes y Digestibilidad.

Metabolismo de Proteínas, Carbohidratos y Lípidos en rumiantes.

Bioenergética.

Métodos de estimación de los requerimientos de energía de los animales.

Eficiencia en la utilización de la energía. Índices.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico.

4.3.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.3.5 Tiempo: 2 horas.

4.4 Unidad 4: Factores que afectan la producción de leche: calidad de leche

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los principales factores que afectan la calidad de la leche desde su generación hasta la entrega en la planta.

4.4.2 Listado de contenidos:

Calidad de leche desde el enfoque de su composición.

Calidad de leche desde el enfoque microbiológico.

Contaminación proveniente del alimento.

Micotoxinas. Modo de reducir su incidencia en la leche y el animal.

Mastitis.

Manejo higiénico del ordeño.

Residuos y otros contaminantes en la leche cruda.

Manejo.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico. Visita al tambo de la escuela de lechería.

4.4.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores. Vehículo para llegar a la escuela de lechería

4.4.5 Tiempo: 2 horas.

4.5 Unidad 5: Sistemas de ordeño

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los diferentes sistemas de ordeño, ventajas y desventajas, y su adecuación a diferentes sistemas de producción.

4.5.2 Listado de contenidos:

Tipo de salas de ordeño Ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Consideraciones de la rutina de ordeño para una leche de calidad.

Consideraciones para la limpieza de la máquina de ordeño.

Consideraciones para la limpieza del tanque de enfriamiento.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico.

4.5.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.5.5 Tiempo: 3 horas.

4.6 Unidad 6: Programas de medicina preventiva

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Sentar las bases para la instalación de un sistema de medicina preventiva y su correcta aplicación.

4.6.2 Listado de contenidos:

Cómo detectar mastitis.

California mastitis test.

Conductividad eléctrica.

Correcta rutina del ordeño.

Efluentes y caminos como su mala gestión afecta al animal su inmunidad y la calidad de leche.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico.

4.6.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.6.5 Tiempo: 3 horas.

4.7 Unidad 7: Gestión de tambos

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Manejar la correcta gestión integral de los tambos según sus sistemas productivos.

4.7.2 Listado de contenidos:

Capital humano.

Gestión ambiental.

Costos.

Inversiones.

Gestión animal.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico.

4.7.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.7.5 Tiempo: 2 horas.

4.8 Unidad 8: Bienestar animal (BA)

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la importancia del bienestar animal en los sistemas de producción y gestionarlo adecuadamente.

4.8.2 Listado de contenidos:

Principios de BA.

Indicadores de BA.

Medición del BA.

Prácticas de manejo.

BA en ganado lechero en Uruguay.

Salud y BA en ganado lechero.

Instalaciones, Rutina de ordeñe desde el punto de vista de BA.

Interacción Humano-Animal.

Buenas Prácticas para cría de terneros.

Estrés Calórico.

Patologías que afectan el BA de las vacas.

Evaluación del BA en establecimientos lecheros.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico.

4.8.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.8.5 Tiempo: 6 horas.

4.9 Unidad 9: Indicadores físicos y económicos de los sistemas de producción de leche

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales indicadores de los sistemas de producción.

4.9.2 Listado de contenidos:

Registros en producción de leche.

Decisiones de inversión.

El análisis económico de la producción de leche como rubro específico.

Antecedentes necesarios para el análisis económico.

Los costos operacionales en lechería.

Método para el cálculo económico de producción de leche.

Método de cálculo económico.

Costos por litro de leche.

Registros y ordenamiento de la información para el cálculo económico.

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 1: 1 Teórico.

Actividad 2: 1 Teórico-Práctico.

4.9.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, pizarrón, marcadores.

4.9.5 Tiempo: 2 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Aguerre, M., Cajarville, C., La Manna, A., Cavestany, D., Mendoza, A., Mattiauda, D., Carriquiry, M., Repetto, J.L., Meikle, A., & Chilbroste, P. (2017). *Estrategias de alimentación de vacas en pastoreo en Uruguay*. INIA La Estanzuela.

Chandan, R. C., Kilara, A., & Shah, N. P. (2008). *Dairy Processing & Quality Assurance*. Wiley-Blackwell.

Griffiths, M. (2011). *Improving the safety and quality of milk: Milk production and processing*. Editorial. Woodhead Publishing Limited.

Harding, F. (1996). *Milk Quality*. Springer.

Hogeveen, H. (2005). *Mastitis in Dairy Production*. Wageningen Academic Pub.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2007). *Manual para la obtención de leche de calidad*. INTA Argentina.

Robinson, R. K. (2002). *Dairy Microbiology Handbook*. (3° ed.). Wiley-Interscience. John Wiley & Sons.

Tamime, A. Y. (2009). *Milk Processing and Quality Management*. John Wiley & Sons-Blackwell.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Matemática I
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 1
Previas	Admisión

Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Presencial			
Horas de clase por semana	6			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	4	2		6,5
Carga académica	11 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Se trata de un curso de introducción al cálculo que, desde un enfoque basado en la resolución de problemas y el uso de *software* matemático, inicia al estudiante en el estudio de las siguientes áreas: funciones reales, límites, derivadas e integrales. Se pretende que los estudiantes sean capaces de comprender y aplicar dichos saberes (que serán retomados y profundizados en Matemática II) haciendo uso de una herramienta informática que les allane el trabajo operatorio al tiempo que les ofrezca una nueva manera de interactuar con el contenido del cálculo, estimulando la observación, la organización y la elaboración de conjeturas. En este sentido, la propuesta de trabajo está formulada de manera tal que todos los contenidos sean impartidos a través del *software* matemático GeoGebra, excepto manejos algebraicos básicos sobre resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones. De este modo, se persiguen esencialmente dos finalidades:

- que los estudiantes en lugar de recibir pasivamente los saberes correspondientes a esta unidad curricular, asuman una participación activa, adquiriendo dichos saberes a medida que resuelven situaciones-problema.

- que los estudiantes sean capaces de comprender y aplicar dichos saberes haciendo uso de una herramienta informática, aún sin ser capaces de dominar profundamente los conceptos teóricos ni las técnicas operatorias necesarias.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Área de dominio B y C; competencias b1, b3, b4, c2.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Inferir relaciones y resultados del cálculo a partir de diversos contextos reales.
- Analizar y razonar utilizando nociones y procedimientos propios del cálculo.
- Formular y resolver problemas utilizando el lenguaje simbólico.
- Argumentar adecuadamente decisiones y estrategias de solución al resolver problemas
- Comunicar de manera eficaz las soluciones que construya.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Razonamiento lógico-matemático.
- Transferencia de conceptos matemáticos a otras disciplinas científicas.
- Comunicación efectiva de estrategias y resultados.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

La unidad curricular busca generar los conocimientos, procedimientos y habilidades para que el estudiante utilice los conceptos del cálculo diferencial e integral para modelar y resolver problemas de las ciencias y las ingenierías.

2.6 Contenidos mínimos:

- *Funciones y modelos elementales*
 - Generalidades de las funciones.
 - Combinaciones de funciones. Transformaciones de gráficos.
 - Resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones.
 - Resolución analítica de ecuaciones e inecuaciones.
 - Trazado de gráficas de funciones elementales.
 - Armado y lectura de gráficos.
- *Límites y derivadas*

- Noción intuitiva de límite. Estimación gráfica y numérica.
- Noción de continuidad. Cálculo de límites sencillos.
- Derivada en un punto. Interpretación geométrica y como razón de cambio.
- Función derivada. Derivación de funciones sencillas.
- *Aplicaciones de la derivada*
 - Criterios de crecimiento y de extremos relativos. Determinación de valores mínimos y máximos.
 - Concavidad.
 - Problemas de optimización.
- *Integrales*
 - Integral definida y cálculo de áreas.
 - Integral de una razón de cambio: teorema del cambio neto.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La evaluación del aprendizaje tendrá en cuenta tanto *criterios de cumplimiento* (asistencia a clase, entrega de tareas en tiempo y forma, etc.), como *evidencias de desempeño y conocimiento* (pruebas parciales, registro del trabajo dirigido y autónomo, registro de participación activa en clase, registro del trabajo colaborativo en situaciones nuevas, etc.). El sistema de calificación a emplear es SCP2: Primera Evaluación 30% , Segunda Evaluación 30% y Evaluación Continua 40%.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Funciones y modelos

4.1.1 Objetivos de la unidad:

- Preparar el camino para el cálculo presentando las ideas básicas sobre gráficas de funciones y la manera de transformarlas y combinarlas.
- Presentar el modelo lineal, exponencial y otros modelos funcionales.

4.1.2 Listado de contenidos:

Generalidades de las funciones.

Resolución gráfica de ecuaciones e inecuaciones.

Transformaciones de gráficos.

El modelo lineal y la razón de cambio de una función.

Modelo exponencial, logístico y modelos polinómicos.

Funciones definidas por intervalos.

Introducción al *software* GeoGebra.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Resolución de problemas que involucran ecuaciones e inecuaciones y/o transformaciones de gráficos.

Actividad 2: Resolución de problemas que involucran funciones lineales y funciones exponenciales.

4.1.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.1.5 Tiempo: 20 horas.

4.2 Unidad 2: Límites y derivadas.

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Presentar el concepto de derivada como razón instantánea de cambio.

4.2.2 Listado de contenidos:

Noción intuitiva de límite, estimación gráfica y numérica.

Noción de función continua en un punto y en un intervalo.

El problema de la velocidad y el problema de la recta tangente.

La derivada como razón de cambio instantáneo y como pendiente de la recta tangente al gráfico de la función.

La derivada como función.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 3: Lectura y armado de gráficos.

Actividad 4: Movimiento de una partícula: velocidad promedio y velocidad instantánea.

4.2.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.2.5 Tiempo: 18 horas.

4.3 Unidad 3: Aplicaciones de la derivada

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Mostrar cómo la derivada afecta la forma de la gráfica de una función y cómo permite localizar valores máximos y mínimos de funciones.

4.3.2 Listado de contenidos:

Teorema de valor medio para derivadas.

Criterios de crecimiento, decrecimiento y extremos relativos.

Concavidad y puntos de inflexión.

Problemas de optimización.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 5: Análisis del movimiento de una partícula dada por su función de velocidad.

Actividad 6: Hallar las dimensiones óptimas de una lata.

4.3.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.3.5 Tiempo: 18 horas.

4.4 Unidad 4: Integrales

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Presentar informalmente el concepto de integral definida y trabajar problemas de áreas y problemas que involucren integrales de razones de cambio.

4.4.2 Listado de contenidos:

Valor aproximado del cambio neto.

Integral definida.

Teorema del cambio neto.

Cálculo de áreas.

Áreas entre curvas.

Integrales indefinidas.

Valor promedio de una función, teorema del valor medio para integrales.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 7: Valor aproximado del cambio neto: velocidad de frenado de un auto.

Actividad 8: Aplicación del Teorema del Cambio Neto: tanque cilíndrico que se vacía.

Actividad 9: Cálculo de áreas: rentabilidad de bloques de dulce de leche.

4.4.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.4.5 Tiempo: 14 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. (7° ed.). Cengage Learning.

Stewart, J., Redin, L., & Watson, S. (2013). *Precálculo. Matemáticas para el Cálculo*. (6° ed.). Cengage Learning.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestres 1 y 2			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	1	1	7
Carga académica	11 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Esta unidad curricular introduce al estudiante en la química y tecnología de los lácteos. El contenido del curso orienta a sentar las bases para estudios más avanzados de esta ciencia. Al aprender de ciencia y tecnología de productos lácteos se introduce rápida y directamente en el área, acercando al estudiante al ámbito de aplicación laboral dándole un panorama general del estado del arte de la tecnología.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

El contenido de esta unidad curricular aporta al perfil del egresado las bases para comprender estudios más avanzados de esta ciencia.

ÁREA DE DOMINIO A, B y D; COMPETENCIAS a1, a2, a3, b1, b2, b3, b4, d1, d2 y d3.

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Introducir a los estudiantes en los conceptos de macromoléculas de la leche, tecnología de elaboración de los principales productos lácteos y el control de su elaboración.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Poder hacer uso de las tecnologías de elaboración de lácteos.
- Manejar las bases científicas para la elaboración de productos lácteos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Articula con Química General y PIL.

2.6 Contenidos mínimos:

- Introducción a la química de las macromoléculas de la leche.
- Introducción a procesos de la industria láctea (leches pasteurizadas y leches UHT).
- Introducción a la tecnología de leches fermentadas.
- Introducción general a la tecnología de elaboración de diferentes tipos de quesos (pasta blanda, pasta hilada, pasta semidura y semidura con ojos, pasta dura, quesos con mohos en superficie e interiores).
- Introducción a la tecnología de derivados grasos (cremas y manteca).
- Introducción a la tecnología de quesos procesados.

- Introducción a la tecnología de dulce de leche y productos deshidratados (leche en polvo, suero en polvo).
- Introducción a la tecnología de postres lácteos y helados.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Sistema de evaluación: SCP 1.

Dos parciales y evaluación continua que consiste en la entrega periódica de tareas domiciliarias, la asistencia a clase y la participación activa en ella.

Se evaluará la capacidad de abordar situaciones problema por sí mismo, el desempeño en clase y en visitas a industrias lácteas. Se calificará también el manejo del lenguaje técnico tanto en forma oral como escrita.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1:

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Permitir que los estudiantes adquieran conocimientos necesarios acerca de la química del carbono y macromoléculas biológicas.

4.1.2 Listado de contenidos:

Principios de la química orgánica. Carbohidratos. Lípidos. Aminoácidos y proteínas.

4.1.3 Principales actividades:

Se realizarán ejercicios de tipo teórico

4.1.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.1.5 Tiempo: 10 horas.

4.2 Unidad 2:

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Permitir que los estudiantes adquieran conocimientos necesarios de fisicoquímica y macromoléculas de la leche.

4.2.2 Listado de contenidos:

Composición de la leche (lactosa, lípidos, proteínas, sales y enzimas), acidez, pH, densidad.

4.2.3 Principales actividades:

Realización de actividades de tipo teórico – práctico.

4.2.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.2.5 Tiempo: 6 horas.

4.3 Unidad 3:

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Promover en los estudiantes el aprendizaje de los procesos en la industria láctea.

4.3.2 Listado de contenidos:

Pretratamientos de la leche: Recolección: recibo, estandarización, pasteurización, envasado de leches pasteurizadas y leches UHT, limpieza y desinfección.

4.3.3 Principales actividades:

Exposiciones de tipo teórico.

4.3.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.3.5 Tiempo: 6 horas.

4.4 Unidad 4:

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Permitir que los estudiantes adquieran conocimientos necesarios de leches fermentadas.

4.4.2 Listado de contenidos:

Historia, tecnología de elaboración, clasificaciones, yogurt (tipos y defectos).

4.4.3 Principales actividades:

Realización de actividades de tipo teórico – práctico.

4.4.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.4.5 Tiempo: 6 horas.

4.5 Unidad 5:

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Permitir que los estudiantes adquieran conocimientos necesarios a aplicar en la tecnología de quesos y quesos procesados.

4.5.2 Listado de contenidos:

Historia, tecnología de elaboración, clasificaciones, diferentes tipos y principales defectos.

4.5.3 Principales actividades:

Realización de actividades de tipo teórico – práctico.

4.5.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.5.5 Tiempo: 10 horas.

4.6 Unidad 6:

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Permitir que los estudiantes adquieran conocimientos necesarios crema y manteca.

4.6.2 Listado de contenidos:

Historia, tecnología de elaboración, clasificaciones y defectos.

4.6.3 Principales actividades:

Realización de actividades de tipo teórico.

4.6.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.6.5 Tiempo: 6 horas.

4.7 Unidad 7:

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Promover en los estudiantes el aprendizaje del proceso de elaboración de dulce de leche y productos deshidratados (leche en polvo y suero en polvo).

4.7.2 Listado de contenidos:

Historia, tecnología de elaboración, clasificaciones y defectos.

4.7.3 Principales actividades:

Realización de actividades de tipo teórico.

4.7.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.7.5 Tiempo: 8 horas.

4.8 Unidad 8:

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Promover en los estudiantes el aprendizaje del proceso de elaboración.

4.8.2 Listado de contenidos:

Historia, tecnología de elaboración, clasificaciones y defectos.

4.8.3 Principales actividades:

Realización de actividades de tipo teórico.

4.8.4 Recursos disponibles:

pptx, pdf, videos alusivos.

4.8.5 Tiempo: 8 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria:

Fox, P. F., McSweeney, P. L. H, Cogan, T. M, & Guinee, T. P. (2004). *Chemistry, Physics and Microbiology*. (Vol. 1 y 2). Elsevier Academic Press.

Luquet, F.M. (1991). *Leche y productos lácteos. Vaca-oveja-cabra*. (Vol. 1. De la mama a la lechería). Acribia.

Park, Y. W., & Haenlein, G. F. W. (2006). *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Blackwell publishing.

Roginski, H., Fuquay, J.W., & Fox, P.F. (2002). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press.

Walstra, P., Geurts, T. J., Noomen, A., Jellma, A., & Van Boedel, M. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Acribia.

 <p style="text-align: center;">PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Proyecto de Inducción a la investigación
Ubicación en el Plan de	Semestres 1 y 2

Estudios				
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	2.5			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	0.5		3
Carga académica	7 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Esta unidad curricular brinda a los estudiantes los conocimientos básicos para el desarrollo de investigaciones científicas, proyectos y presentación de información científica, que necesitarán durante su carrera. Se proporcionan las herramientas prácticas para la solución de problemas y la adquisición de conocimiento de forma autodidacta.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio: A, D; Competencias: a1, a2 d1, d2 y d3.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Resolver problemas reales de forma sistemática.
- Formular preguntas pertinentes para el análisis de problemas prácticos.
- Formular hipótesis, así como estrategias para probarla.
- Evaluar crítica de la bibliografía existente de un tópico particular.

- Elaborar un informe o proyecto en donde pueda plasmar lo anteriormente dicho

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Esta unidad curricular aporta a las capacidades de investigación y desarrollo del egresado.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Se relaciona con las unidades del semestre.

2.6 Contenidos mínimos:

- El lenguaje de la ciencia.
- Ética de la investigación.
- Método científico.
- Metodología de proyecto para investigación.
- Investigación preliminar.
- Resultados experimentales.
- Informe científico.
- Exposición.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

De acuerdo a la circular de calificaciones, los criterios pueden ser establecidos para dos sistemas, SCP1, donde la primera evaluación corresponde al 25 %, la segunda al 35 % y la evaluación continua al 40%.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: El Lenguaje de las Ciencias

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir al estudiante a la epistemología.

4.1.2 Listado de contenidos:

La Ciencia.

Ciencia formal y ciencia fáctica.

Característica de la Ciencia fáctica.

Ciencia Pura, ciencia aplicada a la tecnología y el problema de la demarcación.

4.1.3 Principales actividades:

Puede incluir: Exposiciones de clases magistrales, *webinar*, *podcast*, videos interactivos, tareas en padlet y *Moodle*.

4.1.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros.

4.1.5 Tiempo: 6 horas.

4.2 Unidad 2: Ética de la investigación

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Brindar al estudiante los principales principios de ética.

4.2.2 Listado de contenidos:

La importancia de la ética en la investigación.

Qué es la ética de la investigación.

Investigación científica, daño y libre consentimiento informado.

Investigación científica, conflicto de interés y derechos de autor.

Investigación científica y medio ambiente.

El Plagio.

4.2.3 Principales actividades:

Puede incluir: Exposiciones de clases magistrales, *webinar*, *podcast*, videos interactivos, tareas en padlet y *Moodle*. Además, esta unidad puede incluir la actividad de debate.

4.2.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros.

4.2.5 Tiempo: 4 horas.

4.3 Unidad 3: Método Científico

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer el método científico.

4.3.2 Listado de contenidos:

Hipótesis científicas.

Método experimental.

Etapas del método científico.

4.3.3 Principales actividades:

Aplicación del método científico en la diagramación de una investigación.

4.3.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros. Uso de Drive en documentos compartidos para su corrección y aprendizaje

4.3.5 Tiempo: 4 horas.

4.4 Unidad 4: Reseña de Metodología de proyecto para investigación

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer la metodología de proyectos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Alcance del proyecto.

Objetivo principal y objetivos específicos.

Antecedentes.

Delimitación del problema y justificación.

Estrategia metodológica y palabras clave.

Estructura de desglose del trabajo.

Matriz de interesados.

Cronograma y planificación.

4.4.3 Principales actividades:

Ejercicios de planteamiento de problemas y objetivos, EDT, matriz de interesados, diagrama de Gantt, entre otros.

4.4.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros. Uso de *Drive* en documentos compartidos para su corrección y aprendizaje

4.4.5 Tiempo: 4 horas.

4.5 Unidad 5: La investigación preliminar

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Aprender a plantear los problemas y las búsquedas de información científica.

4.5.2 Listado de contenidos:

Planteamiento del problema.

Tipos de información y búsqueda bibliográfica.

Fuentes de información.

Tipo de publicaciones científicas.

Calidad de la información.

Citas y referencias (Manejo básico del Mendeley).

4.5.3 Principales actividades:

Puede incluir: Exposiciones de clases magistrales, *webinar*, *podcast*, videos interactivos, tareas en padlet y *Moodle*.

4.5.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros. Uso de *Drive* en documentos compartidos para su corrección y aprendizaje

4.5.5 Tiempo: 4 horas.

4.6 Unidad 6: Resultados experimentales

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los resultados y aprender a presentarlos.

4.6.2 Listado de contenidos:

Diseño de experimentos.

Interpretación de los resultados.

Cómo hacer tablas y figuras.

Herramientas informáticas: Excel, Matlab, Scilab, Origin, Visio, Canva.

4.6.3 Principales actividades:

Puede incluir: Exposiciones de clases magistrales, *webinar*, *podcast*, videos interactivos, tareas en padlet y *Moodle*.

4.6.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros. Uso de *Drive* en documentos compartidos para su corrección y aprendizaje. Además de los nombrados en el contenido.

4.6.5 Tiempo: 4 horas.

4.7 Unidad 7: El Informe científico

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer la estructura de un informe científico.

4.7.2 Listado de contenidos:

Tipos de informes.

Estructura general.

Carátula.

Índice general, de figuras y tablas.

Introducción.

Objetivos.

Cómo redactar: Marco teórico, metodología, resultados, discusión y conclusiones

4.7.3 Principales actividades:

Puede incluir: Exposiciones de clases magistrales, *webinar*, *podcast*, videos interactivos, tareas en padlet y *Moodle*. Escritura del trabajo final, lo que lleva semanas y se aplica todo lo aprendido hasta la unidad 7.

4.7.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros. Uso de *Drive* en documentos compartidos para su corrección y aprendizaje.

4.7.5 Tiempo: 14 horas.

4.8 Unidad 8: La Exposición

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Aprender sobre las mejores prácticas para la exposición oral y de herramientas para mejorar la misma.

4.8.2 Listado de contenidos:

Cómo hacer exposiciones orales.

Cómo hacer exposiciones en póster.

Cómo redactar un artículo de divulgación científica.

Herramientas: Power Point, Open Office, Canva, Prezi, Apower Edit.

4.8.3 Principales actividades:

Puede incluir: Exposiciones de clases magistrales, *webinar*, *podcast*, videos interactivos, tareas en padlet y *Moodle*. Escritura, diseño y edición de la presentación, lo que lleva semanas y se aplica todo lo aprendido hasta la unidad 8, además de aprender software de edición de videos.

4.8.4 Recursos disponibles:

Pueden incluir: Powerpoint, apower edit, otros editores de videos, cámaras, pantallas verdes, micrófonos, licencia en padlet, licencia en LUMI-H5P, *Moodle* y otros. Uso de *Drive* en documentos compartidos para su corrección y aprendizaje. *Software* de diseño y edición de videos.

4.8.5 Tiempo: 6 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Arango, N., Chaves, M. E., & Feinsinger, P. (2002). *Guía metodológica para la enseñanza de ecología en el patio de la escuela*. National Audubon Society. New York.

Asensi-Artiga, V., & Parra-Pujante, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. In *Anales de documentación* (Vol. 5, pp. 9-19). Facultad de Comunicación y Documentación y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

Bunge, M. (1958). *¿Qué significa "Ley Científica"?* *La ciencia, su método y su filosofía*. Recuperado el 4 de octubre de 2020 de https://users.dcc.uchile.cl/~cguierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf

Bunge, M. (1982). *Ciencia y Desarrollo*. S XX. Buenos Aires.

Calcagno, P. (2021). *Enfoque de metodología de proyecto para investigación*. Universidad Tecnológica del Uruguay.

Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (Vol. 598). Pan American Health Org.

Durá Travé, T. (2008). Ingesta de leche y derivados lácteos en la población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 23(2), 89-94.

Gil Perez, D., & Valdés Castro, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.

- Hernández Islas, M. (2016). El plagio académico en la investigación científica. Consideraciones desde la óptica del investigador de alto nivel. *Perfiles educativos*, 38(153), 120-135.
- Jiménez Domínguez, R. V., & Rojo Asenjo, O. (2008). Ciencia, tecnología y bioética: una relación de implicaciones mutuas. *Acta bioethica*, 14(2), 135-141
- Ley N° 9.739. Ley de derechos de autor. Publicada en el Diario Oficial el 27 de junio de 1940. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/9739-1937>
- Montoya, N. M. (2005). ¿Qué es el estado del arte? *Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular*, (5), 73-75.
- Moreno, D., & Carrillo, J. (2019). Normas APA 7a.
- Olivé, L. (2003). *La democratización de la ciencia desde la perspectiva de la ética. La democratización de la ciencia*. San Sebastián. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Colección Poliedro. Págs, 159-187
- Otzen, T., Manterola, C., Rodríguez-Núñez, I., & García-Domínguez, M. (2017). La necesidad de aplicar el método científico en investigación clínica: problemas, beneficios y factibilidad del desarrollo de protocolos de investigación. *International Journal of Morphology*, 35(3), 1031-1036.
- Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Pérez-Tamayo, R. (2001). Ciencia básica y ciencia aplicada. *Salud pública de México*, 43, 368-372.
- Rivadulla, A. (2004). La filosofía de la ciencia hoy. Problemas y posiciones. *Perspectivas del pensamiento contemporáneo*, 2, 109-163.
- Salazar Raymond, M. B., Icaza Guevara, M. D. F., & Alejo Machado, O. J. (2018). La importancia de la ética en la investigación. *Revista universidad y sociedad*, 10(1), 305-311.
- Santillán-Urquiza, E., Mendez-Rojas, M. A., & Vélez-Ruiz, J. F. (2014). Productos lácteos funcionales, fortificados y sus beneficios en la salud humana. *Temas selectos de ingeniería de alimentos*, 8(1), 5-14.
- Shrader-Frechette, K. S. (1994). *Ethics of scientific research*. Rowman & Littlefield. URL: <https://archive.org/details/ethicsofscientific0000shra/page/n7/mode/2up>

Vedia, L. A. (2012). Ciencia pura, ciencia aplicada y tecnología: El problema de la demarcación. En línea: [https://www.ciencias.org.ar/user/DOCUMENTOS/\(2012\)ANCBA.de%20Vedia.pdf](https://www.ciencias.org.ar/user/DOCUMENTOS/(2012)ANCBA.de%20Vedia.pdf)
 Consulta realizada el 20 de julio de 2022.

Vedia, L. A. (2014). *Introducción a la filosofía de la ciencia y la tecnología*. Buenos Aires. Eudeba

Viljoen, B. C., Lourens-Hattingh, A., Ikalafeng, B., & Peter, G. (2003). Temperature abuse initiating yeast growth in yoghurt. *Food Research International*, 36(2), 193-197.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Producción de Industrias Lácteas			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestres 1 y 2			
Previas	Admisión			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Presencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas

	1	3		2.5
Carga académica	8 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>En este curso el estudiante tendrá una primera aproximación a la elaboración de diversos productos lácteos a nivel de planta piloto usando las técnicas más típicas en la industria láctea.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>El conocimiento de las tecnologías utilizadas en la elaboración de distintos productos lácteos le permite al egresado tener la posibilidad de detectar y resolver distintos problemas que se puedan presentar durante una elaboración.</p> <p>Áreas de dominio: A, B y D; Competencias: a1; a2, a3, b1, b2, b3, b4, d1, d2 y d3.</p> <p>2.3 Objetivos de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquirir buenas prácticas y comportamiento dentro de una planta de elaboración. • Implementar procedimientos de distintos tipos de productos lácteos. • Manejar el equipamiento de planta piloto. <p>2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos de producción de derivados lácteos con técnicas típicas en la industria láctea. • Tener nociones claras de la dinámica de trabajo en plantas de procesamiento de leche y fabricación de derivados lácteos. • Reconocer y entender las diferentes actividades y la logística que se dan de forma rutinaria en una planta de procesamiento de leche. <p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p>				

Se relaciona directamente con Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos porque complementa por medio de las prácticas a nivel de planta piloto los conocimientos teóricos abordados en dicha materia.

Asimismo guarda una estrecha relación con la UC "Análisis de Leche y Productos Lácteos" y "Química Analítica" que son materias de soporte a la misma ya que son parte de los procesos de elaboración el control mediante diversos análisis y por medio de prácticas integradas con dichas UC.

2.6 Contenidos mínimos:

- Práctica: recibo de leche y procesos de estandarización.
- Práctica de elaboración de leches fermentadas.
- Práctica de elaboración de manteca.
- Práctica de elaboración: queso de pasta dura.
- Práctica de elaboración de quesos de pasta lavada.
- Práctica de elaboración de quesos de pasta hilada y ricota.
- Práctica de elaboración de quesos procesados.
- Práctica de elaboración de helados y postres lácteos.
- Práctica de elaboración de concentrados lácteos.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

SCP el 4. Participación en trabajo =70%

Trabajo entregado =30%

Evaluación continua: realización de cuestionarios y desempeño en el trabajo en planta.

Entrega de productos de proyecto final.

Entrega de productos resultado de las prácticas de planta piloto.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Buenas prácticas de manufactura (BPM)

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer y comprender la base de las BPM que se aplican en la industria de alimentos, con mayor énfasis en la industria láctea.

4.1.2 Listado de contenidos:

Generalidades y objetivos de las BPM's, normativa vigente con respecto a las BPM a nivel local, parámetros de evaluación de BPM's en producción, elaboración, manipulación, etiquetado y venta de alimentos para consumo humano.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

4.1.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector. Plataforma virtual.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad 2: Pruebas de plataforma y parámetros básicos de calidad

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer y comprender los parámetros de calidad básica de la leche cruda y sus técnicas de evaluación en el laboratorio.

4.2.2 Listado de contenidos:

Pruebas de plataforma (cuáles son y qué parámetros se consideran), análisis de pago por calidad (cuales son y límites aceptables para pago por calidad), normativa vigente con respecto al tema.

4.2.3 Principales actividades:

Análisis de rutina de recibo de leche en la industria.

4.2.4 Recursos disponibles:

Material de laboratorio y reactivos.

4.2.5 Tiempo: 4 horas.

4.3 Unidad 3 Procesos de estandarización (descremado - homogeneización)

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer y comprender el funcionamiento de los equipos involucrados en el descremado y homogeneización de la leche.

4.3.2 Listado de contenidos:

Introducción básica de funcionamiento de la descremadora y del homogeneizador, para que se realicen dichos procedimientos en la industria y las condiciones necesarias para poder ser realizadas.

4.3.3 Principales actividades:

Descremado y homogeneización de leche de leche.

4.3.4 Recursos disponibles:

Descremadora, homogeneizador.

4.3.5 Tiempo: 4 horas.

4.4 Unidad 4: Descremado y fabricación de manteca

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Elaborar manteca a partir de crema pasteurizada y estandarizada.

4.4.2 Listado de contenidos:

Introducción a la elaboración de manteca a partir de crema pasteurizada y estandarizada con y sin fermento a dos temperaturas de batido, determinando el rendimiento real de manteca obtenida en planta piloto.

4.4.3 Principales actividades:

Evaluar rendimientos reales obtenidos comparando con el rendimiento teórico realizando pesaje inicial de la crema y pesaje final de la manteca obtenida. Realizar una evaluación sensorial de los productos obtenidos. Determinar dureza en los productos obtenidos en el texturómetro.

4.4.4 Recursos disponibles:

Mantequera, Balanza, Termómetros, Texturómetro.

4.4.5 Tiempo: 4 horas.

4.5 Unidad 5: Elaboración de yogurt

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Elaborar yogurt en planta piloto.

4.5.2 Listado de contenidos:

Introducción a la elaboración de yogurt tipo batido y aflanado, determinado las principales variantes que existen entre estos tipos de yogurt.

4.5.3 Principales actividades:

Cálculo de ingredientes necesarios para la elaboración según la formulación y tipo de yogurt. Realizar la elaboración según lo indicado en el protocolo. Control de la fermentación por medio de la medición de pH. Evaluación de la viscosidad de los distintos yogures obtenidos.

4.5.4 Recursos disponibles:

Fermentador de 5 L, phmetro, termómetro.

4.5.5 Tiempo: 5 horas.

4.6 Unidad: Presentación de los procesos relevantes en la fabricación de quesos

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Proporcionar una visión general presentada por los estudiantes, del proceso completo de la elaboración de queso, desde la recepción de la leche hasta el producto terminado.

4.6.2 Listado de contenidos:

Coagulación de la leche - Actividades de trabajo con la cuajada en tina - Maduración de quesos - Aditivos comúnmente usados en la quesería.

4.6.3 Principales actividades:

Presentaciones en formato *powerpoint* o similar del tema seleccionado por cada grupo de estudiantes.

4.6.4 Recursos disponibles:

Salón y proyector.

4.6.5 Tiempo: 4 horas.

4.7 Unidad 7: Elaboración de distintos tipos de quesos

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Producir un queso con características específicas de sabor, textura y conservación que son específicas para cada tipo de queso.

4.7.2 Listado de contenidos:

Definición de Queso según el tipo - Ingredientes Principales - Proceso de Elaboración.

4.7.3 Principales actividades:

1. Recepción y Preparación de la Leche (pasteurización).
2. Acidificación Adición de Cultivos Bacterianos específicos según el tipo de queso y posterior fermentación.
3. Coagulación Adición de Cuajo y tiempo de Coagulación.
4. Corte de Cuajada, agitación y cocción.
5. Desuerado.
6. Moldeo y Prensado.
7. Salado en seco o en salmuera.
8. Maduración, condiciones y tiempo según el tipo de queso.

4.7.4 Recursos disponibles:

Tina quesera - Prerensa - Moldes para queso de distintos tamaños y formas - Prensa - Cámara de frío.

4.7.5 Tiempo: 20 horas.

4.8 Unidad 8: Quesos procesados

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Diseñar y gestionar un sistema de producción que permita la fabricación eficiente y consistente de quesos procesados.

4.8.2 Listado de contenidos:

Introducción a la elaboración de distintos tipos de queso procesado.

4.8.3 Principales actividades:

Cálculo de ingredientes necesarios para la elaboración según la formulación y tipo de queso procesado a elaborar. Realizar la elaboración según lo indicado en el protocolo.

4.8.4 Recursos disponibles:

Olla De fundido – Balanza.

4.8.5 Tiempo: 5 horas.

4.9 Unidad 9: Helados y postres

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para producir distintas variedades de helados y postres.

4.9.2 Listado de contenidos:

Enseñar las técnicas básicas para la preparación de helados y postres. Estudiar ingredientes como leche, crema, azúcares, estabilizantes, emulsificantes, y sabores. Entender cómo cada ingrediente afecta la textura, sabor y apariencia del producto final.

4.9.3 Principales actividades:

Cálculo de ingredientes necesarios para la elaboración según la formulación y tipo de helados y postres. Realizar la elaboración según lo indicado en el protocolo. Preparación de bases de helado y uso de equipos.

4.9.4 Recursos disponibles:

Máquina de helado - Homogeneizador - Balanza - Cámara de congelado - *Mixer*.

4.9.5 Tiempo: 5 horas.

4.10 Unidad 10: Dulce de leche

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Proporcionar a los estudiantes una comprensión práctica del proceso de producción de este dulce de leche.

4.10.2 Listado de contenidos:

Enseñar a los estudiantes el proceso detallado para la elaboración de dulce de leche y capacitarlos en el uso y manejo de equipos y herramientas necesarios para la producción del mismo.

4.10.3 Principales actividades:

Cálculo de ingredientes necesarios para la elaboración según la formulación, cantidad de bicarbonato y azúcar a utilizar según el tipo de dulce de leche a elaborar. Realizar la elaboración según lo indicado en el protocolo.

4.10.4 Recursos disponibles:

Balanza – paila.

4.10.5 Tiempo: 5 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Douglas Goff, H., & Hartel, R.W. (2013). *Ice Cream*. Springer.

Kosikowski, F. (1970). *Cheese and Fermented Milk Foods*. Edwards Brothers.

Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (2002). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press.

Tamime, A. Y. (2006). *Fermented milks*. Blackwell Publishing Ltd.

Tamime, A. Y. (2011). *Processed Cheese and Analogues*. Blackwell Publishing Ltd.

Semestre 2



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025

Nombre de la Unidad Curricular	Química analítica			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2			
Previas	Química general			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	6			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	1	1	4	4
Carga académica	10 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>Esta unidad curricular se centra en un proceso de aprendizaje basado en competencias, capacitando a los egresados para desempeñarse en un laboratorio. Los estudiantes adquirirán conocimientos generales que les permitirán realizar investigaciones sobre sus temas de interés.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>La aplicación de los principios teórico-prácticos de la química, junto con la práctica y el dominio del trabajo con material de laboratorio, así como el conocimiento estricto de las normas de seguridad,</p>				

permitirán al egresado realizar un trabajo certero y seguro en el laboratorio, ya sea evaluando, analizando y desarrollando nuevos productos. Área de dominio C; Competencias: c1 y c2.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Conocer los principios físico-químicos que sustentan las técnicas instrumentales, así como de los equipos, sus componentes y la función de cada uno.
- Adquirir habilidades y criterios necesarios para abordar la resolución de problemas analíticos en sus diferentes etapas.
- Desarrollar habilidades y aptitudes básicas para un desempeño eficaz en el laboratorio, manteniendo un entorno de trabajo limpio, ordenado y seguro.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Adquisición de habilidades y aptitudes básicas para el desempeño dentro de un laboratorio.
- Capacidad para abordar un problema analítico de manera autónoma, reconocerlo y evaluar soluciones basándose en los conocimientos teóricos adquiridos.
- Conocimiento de los principios físico-químicos en los que se basan las técnicas instrumentales, así como de los equipos, sus componentes y la función de cada uno.
- Habilidades y criterios necesarios para afrontar la resolución de un problema analítico en sus diferentes etapas.
- Manejo del lenguaje técnico, siendo capaz de comprender, evaluar y poner en práctica un protocolo experimental.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Los estudiantes deben contar con conocimientos previos en Química General, que les permitirán comprender los conceptos teóricos y prácticos de esta materia. El contenido de esta asignatura aporta al perfil del egresado los fundamentos de diversas técnicas de análisis. Asimismo, el curso está diseñado para que el estudiante pueda aplicar estos conocimientos en otras materias relacionadas con el análisis y control de calidad, así como en química de productos lácteos y en todas aquellas unidades curriculares que posean instancias de laboratorio. Esto les permitirá manejarse adecuadamente en el laboratorio y entender los procedimientos a realizar.

2.6 Contenidos mínimos:

- Introducción al análisis químico.

- Seguridad en el laboratorio.
- Equilibrio químico.
- Soluciones amortiguadoras.
- Valoraciones ácido-base.
- Gravimetría y precipitación.
- Valoraciones redox.
- Valoraciones potenciométricas.
- Valoraciones complejométricas.
- Métodos separativos.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La evaluación se centrará en la capacidad para abordar problemas analíticos de manera autónoma, el desempeño en el laboratorio y el dominio del lenguaje técnico tanto en comunicación oral como escrita. Sistema de calificación parcial SCP3.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Introducción al análisis químico y tratamiento de datos

4.1.1 Objetivos de la unidad:

- Profundizar en las diversas unidades de concentración utilizadas a nivel internacional y resolver problemas de estequiometría que servirán como base para comprender temas futuros.
- Introducir al estudiante en el tratamiento estadístico de datos que se hará en el laboratorio.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Generalidades del análisis químico.
- Expresiones de concentración.
- Conocimientos de seguridad y manejo en el laboratorio.
- Material de laboratorio: balanzas, material volumétrico (probetas, buretas comunes y automáticas, matraces, pipetas graduadas, aforadas y automáticas).

- Uso de reactivos: pureza de los mismos, preparación de soluciones por pesada directa y dilución seriada, patrones primarios, expresiones de concentración y estandarización. Además, limpieza de recipientes de vidrio (incluyendo tipos de detergentes, mezcla sulfocrómica y otros métodos).
- Tratamiento estadístico de datos en el laboratorio.

4.1.3 Principales actividades:

Se realizará un video explicativo del tema teórico en una plataforma digital, seguido por una sesión en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del primer laboratorio práctico. Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* para reforzar el aprendizaje del tema.

4.1.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.1.5 Tiempo: 8 horas.

4.2 Unidad 2: Equilibrio Químico

4.2.1 Objetivos de la unidad:

- Comprender el concepto de equilibrio químico y saber cómo plantear un balance de masa y de carga.
- Aplicar soluciones amortiguadoras a diferentes pH, seleccionando el par conjugado adecuado para cada pH y determinando cuándo la capacidad amortiguadora será máxima.

4.2.2 Listado de contenidos:

- Significado del equilibrio químico.
- Constantes de equilibrio. Efecto del ión común. Producto de solubilidad.
- Definición de ácido y base.
- Fuerza de los ácidos y bases. Cálculo del valor de pH en diferentes disoluciones ácidas y básicas.

- Balance de cargas y de masas. Influencia del pH en la solubilidad. Equilibrio de ácidos y bases monoproticos y poliproticos.
- Disoluciones amortiguadoras. Capacidad amortiguadora (β). Fuerza iónica. Modos de preparación de un *buffer*.

4.2.3 Principales actividades:

Se realizará un video explicativo del tema teórico en una plataforma digital, seguido por una sesión en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del laboratorio práctico. Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* o plataforma similar para reforzar el aprendizaje del tema.

4.2.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.2.5 Tiempo: 10 horas.

4.3 Unidad 3 Titulaciones ácido – base

4.3.1 Objetivos de la unidad:

- Comprender una titulación ácido-base y saber interpretar una curva de valoración. Realizar titulaciones de ácidos y bases, tanto fuertes como débiles.
- Conocer las diferentes formas de detección del punto final.

4.3.2 Listado de contenidos:

- Estudio de las curvas de titulación de sistemas monoproticos, diproticos y triproticos en función de la concentración y la fuerza del analito.
- Determinación del valor de pH en el punto equivalente.
- Detección del punto final. Indicadores ácido-base.

4.3.3 Principales actividades:

Se realizará un video explicativo del tema teórico en una plataforma digital, seguido por una sesión en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del práctico y la realización del

primer informe de laboratorio en clase. Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* o plataforma similar para reforzar el aprendizaje del tema.

4.3.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.3.5 Tiempo: 10 horas.

4.4 Unidad 4: Titulaciones complejométricas

4.4.1 Objetivos de la unidad:

- Comprender el fundamento de las valoraciones complejométricas.
- Conocer los diferentes agentes valorantes, métodos para la detección del punto final y técnicas para determinar algunos metales de forma diferenciada.

4.4.2 Listado de contenidos:

- Enlace de coordinación.
- Ligandos mono, bi, y polidentados.
- Efecto quelato.
- Propiedades ácido-base del EDTA.
- Técnicas de valoración con EDTA: valoración directa, valoración por retroceso, valoración por desplazamiento y valoración indirecta.
- Indicadores metalocrómicos, agentes complejantes auxiliares y agentes enmascarantes.

4.4.3 Principales actividades:

Se realizará un video explicativo del tema teórico en una plataforma digital, seguido por una sesión en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del laboratorio práctico. Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* o plataforma similar para reforzar el aprendizaje del tema.

4.4.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.4.5 Tiempo: 10 horas.

4.5 Unidad 5: Análisis gravimétrico y por precipitación

4.5.1 Objetivos de la unidad:

- Comprender el fundamento del análisis gravimétrico.
- Conocer los diferentes métodos de valoración por precipitación y las formas de detección del punto final.

4.5.2 Listado de contenidos:

- Nucleación y crecimiento de partículas. Digestión. Tratamiento de las impurezas adsorbidas y absorbidas. Peptización.
- Titulaciones por precipitación: método de Volhard, método de Fajans, método de Mohr.
- Determinación de humedad y de cenizas.

4.5.3 Principales actividades:

Se realizará un trabajo de investigación en grupos y aula invertida, luego trabajos en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del laboratorio práctico. Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* o plataforma similar para reforzar el aprendizaje del tema.

4.5.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.5.5 Tiempo: 10 horas.

4.6 Unidad 6: Titulaciones REDOX

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el fundamento de las valoraciones redox y los distintos indicadores a usar.

4.6.2 Listado de contenidos:

- Repaso de reacciones REDOX.

- Ajustes de los estados de oxidación del analito.
- Detección del punto final.
- Valoraciones con permanganato.
- Valoraciones con Ce.
- Método en los que interviene el YODO.

4.6.3 Principales actividades:

Se realizará un video explicativo del tema teórico en una plataforma digital, seguido por una sesión en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del laboratorio práctico. Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* o plataforma similar para reforzar el aprendizaje del tema.

4.6.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.6.5 Tiempo: 10 horas.

4.7 Unidad 7: Métodos separativos y cromatográficos

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el fundamento de las principales técnicas de separación usadas en laboratorios analíticos, así como el fundamento de la cromatografía y sus aplicaciones.

4.7.2 Listado de contenidos:

- Principios de técnicas de separación y fundamentos de cromatografía.
- Separación por tamaño (filtración, diálisis, centrifugación con gradiente de densidad) y tipos de cromatografía (de adsorción, de reparto, de intercambio iónico, de exclusión molecular y de afinidad).
- Separación por destilación y aspectos físicos de la cromatografía.
- Separación basada en el reparto entre fases (extracción líquido-líquido, en fase sólida y continua o método Soxhlet).

4.7.3 Principales actividades:

Se realizará un video explicativo del tema teórico en una plataforma digital, seguido por una sesión en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del laboratorio práctico. Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* o plataforma similar para reforzar el aprendizaje del tema.

4.7.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.7.5 Tiempo: 10 horas.**4.8 Unidad 8: Métodos espectrofotométricos de análisis****4.8.1 Objetivos de la unidad:**

- Comprender los fundamentos de la espectrofotometría, incluyendo la Ley de Beer.
- Adquirir conocimientos sobre la realización de un análisis espectrofotométrico, que incluye la construcción de una curva de calibración y la realización de los cálculos pertinentes.

4.8.2 Listado de contenidos:

- Propiedades de las radiaciones electromagnéticas. Espectro electromagnético.
- Transmitancia. Absorbancia.
- Ley de Beer. Limitaciones.
- Aplicaciones de la espectrofotometría.
- Análisis de mezclas con espectros individuales bien resueltos y con espectros individuales solapados.
- Puntos isobésticos.
- Valoraciones espectrofotométricas.

4.8.3 Principales actividades:

Se realizará un video explicativo del tema teórico en una plataforma digital, seguido por una sesión en el pizarrón resolviendo ejercicios relacionados. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión sobre el contenido del video. Luego, se procederá con el desarrollo del laboratorio práctico.

Finalmente, se realizarán ejercicios interactivos utilizando *Kahoot* o plataforma similar para reforzar el aprendizaje del tema.

4.8.4 Recursos disponibles:

Plataforma *MOODLE*, PC, Proyector, Laboratorio, bibliografía básica.

4.8.5 Tiempo: 10 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Harris, D. C. (2006). *Análisis químico cuantitativo*. Reverté.

Skoog, D. A. (2014). *Fundamentos de la química Analítica*. Cengage Learning.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Matemática II
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 2
Previas	Matemática I
Carácter	Obligatoria
Modalidad	Presencial
Horas de clase por semana	6

	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	4	2		7
Carga académica	11 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

La unidad curricular retoma el trabajo iniciado en Matemática I, y recorre nuevamente los contenidos presentados en aquel curso pero incorporando ahora algunas técnicas algebraicas habituales del cálculo y nuevas aplicaciones sin que esto implique abandonar el *software* como herramienta de apoyo y exploración. El objetivo es continuar la introducción de las nociones básicas del cálculo diferencial e integral en una variable destacando su importancia para el desarrollo de otras disciplinas y su enorme potencial para modelar y resolver diversas situaciones problemáticas de la vida, de especialidades tecnológicas u otras disciplinas. Mostrar que el origen de muchas ideas de la Matemática está en situaciones vinculadas con la vida humana a través de una presentación que enfatice, por un lado, la génesis de estas ideas en el proceso de modelar aspectos concretos de la realidad y, por otro, la aplicabilidad de los conceptos y procedimientos desarrollados para responder a cuestiones planteadas por estas situaciones. Por este motivo se opta por trabajar a lo largo de esta unidad curricular con las nociones de razón de cambio y cambio acumulado, como precursoras de los conceptos de derivada e integral definida. Asimismo, el problema que orienta el curso es el de predecir el valor de una magnitud que está cambiando con respecto a otra cuando se conoce su razón de cambio. Es a partir de este eje que se irán presentando los conceptos de derivada, integral y sus aplicaciones. A su vez, en la presentación de diferentes contextos reales se irá mostrando el surgimiento de los modelos matemáticos que representan el valor exacto de la magnitud considerada.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Área de dominio B y C; competencias b1, b3, b4, c2.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Inferir relaciones y resultados del Cálculo a partir de diversos contextos reales.
- Analizar y razonar utilizando nociones y procedimientos propios del Cálculo.
- Formular y resolver problemas utilizando el lenguaje simbólico.
- Argumentar adecuadamente decisiones y estrategias de solución al resolver problemas
- Comunicar de manera eficaz las soluciones que construya.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Razonamiento lógico-matemático
- Transferencia de conceptos matemáticos a otras disciplinas científicas.
- Comunicación efectiva de estrategias y resultados.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

La unidad curricular busca generar los conocimientos, procedimientos y habilidades para que el estudiante utilice los conceptos del cálculo diferencial e integral para modelar y resolver problemas de las ciencias y las ingenierías.

2.6 Contenidos mínimos:

- Límites y derivadas. Reglas de derivación.
- Aplicaciones de la derivada. Extremos relativos y absolutos. Concavidad y puntos de inflexión. Problemas de optimización.
- Primitivas e integrales definidas. Regla de sustitución. El teorema fundamental del Cálculo.
- Aplicaciones de las integrales: cambio neto, cálculo de áreas y volúmenes.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La evaluación del aprendizaje tendrá en cuenta tanto *criterios de cumplimiento* (asistencia a clase, entrega de tareas en tiempo y forma, etc.), como *evidencias de desempeño y conocimiento* (pruebas parciales, registro del trabajo dirigido y autónomo, registro de participación activa en clase, registro del trabajo colaborativo en situaciones nuevas, etc.). El sistema de calificación a

emplear es SCP2: Primera Evaluación 30% , Segunda Evaluación 30% y Evaluación Continua 40%.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Límites y Derivadas

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir al estudiante en el cálculo de límites sencillos y en las reglas de derivación.

4.1.2 Listado de contenidos:

Cálculo de límites sencillos, propiedades de los límites.

Definición de derivada.

La derivada como razón de cambio instantáneo y como pendiente de la recta tangente.

Ecuación de la recta tangente.

Función derivada.

Reglas de derivación.

Regla de la cadena.

Teorema de valor medio para derivadas.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Movimiento de un vehículo: velocidad promedio y velocidad instantánea.

Actividad 2: Miniproyectos: 1) Construcción de una montaña rusa. 2) ¿Dónde debería un piloto iniciar el aterrizaje?

4.1.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.1.5 Tiempo: 18 horas.

4.2 Unidad 2: Aplicaciones de la derivada

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender cómo la derivada afecta la forma de la gráfica de una función, cómo permite localizar valores máximos y mínimos de funciones y resolver problemas de optimización.

4.2.2 Listado de contenidos:

Extremos absolutos.

Monotonía, extremos, concavidad y puntos de inflexión.

Problemas de optimización.

Regla de L'Hopital.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 3: ¿Por qué la altura de una cacerola es aproximadamente igual a su radio cualquiera sea su capacidad?

Actividad 4: Tarea por equipos: elaboración de video con resolución de problemas de aplicaciones de la derivada.

4.2.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.2.5 Tiempo: 18 horas.

4.3 Unidad 3: Primitivas e integrales definidas

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Profundizar el conocimiento de integrales, incorporando algunas técnicas de integración.

4.3.2 Listado de contenidos:

Técnicas de integración: sustitución, integración por partes, fracciones simples.

Función integral y Teorema fundamental del cálculo.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 5: Análisis del movimiento de una partícula dada por su función de velocidad.

Actividad 6: Hallar las dimensiones óptimas de una lata.

4.3.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.3.5 Tiempo: 18 horas.

4.4 Unidad 4: Aplicaciones de las integrales

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Descubrir cómo la integral puede ser utilizada para resolver problemas relacionados con áreas, volúmenes, predicciones de población y muchas otras situaciones.

4.4.2 Listado de contenidos:

Teorema del cambio neto.

Cálculo de áreas.

Áreas entre curvas.

Volúmenes.

Valor promedio de una función, teorema del valor medio para integrales.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 7: Valor aproximado del cambio neto: velocidad de frenado de un auto.

Actividad 8: Aplicación del Teorema del Cambio Neto: tanque cilíndrico que se vacía.

4.4.4 Recursos disponibles:

Software GeoGebra.

4.4.5 Tiempo: 16 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. (7ª ed.). Cengage Learning.

Semestre 3

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Bioquímica			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Química General			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	3	0	1	6
Carga académica	10 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Este curso busca que el estudiante realice una primera aproximación a la estructura, funcionalidad y metabolismo de las principales biomoléculas, así como a los procesos inmunológicos y a los relacionados con la expresión génica.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

El conocimiento de los procesos bioquímicos de asimilación, utilización y síntesis de nutrientes, la incorporación de conocimientos relacionados a la genética molecular y la inmunología, así como las herramientas experimentales adquiridas para su estudio, contribuirán a generar en el egresado las capacidades necesarias para la evaluación, desarrollo e innovación de nuevos productos lácteos dirigidos a un espectro cada vez más amplio de consumidores.

Área de dominio: C Competencias: c.1; c.2.

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Adquirir nociones de vías metabólicas, regulación, absorción y degradación de las principales biomoléculas, introduciendo además conceptos básicos sobre expresión génica e inmunología para la adecuada comprensión de los cursos específicos posteriores.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- i) Conocer la funcionalidad, vías de síntesis y degradación de las principales biomoléculas en organismos eucariotas y procariotas.
- ii) Incorporar los conceptos de cinética enzimática y factores que la modifican como primera aproximación a los procesos enzimáticos aplicados en la industria.
- iii) Obtener conocimientos básicos sobre inmunología y su importancia en el diseño de alimentos.
- iv) Dominar los conceptos de expresión y replicación génica que se encuentran en la base del desarrollo y de los mecanismos de resistencia de microorganismos de importancia a nivel industrial.
- v) Aplicar herramientas de bioquímica analítica para contextualizar los contenidos teóricos y lograr una primera aproximación a métodos de análisis, evaluación e investigación en el área.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Desde el punto de vista analítico la Bioquímica se complementa con la Química Analítica, valiéndose de sus herramientas prácticas para analizar procesos bioquímicos.

Ciertos conocimientos matemáticos y estadísticos son requeridos para el procesamiento y obtención de resultados científicamente válidos.

Por su parte, la Fisicoquímica (a través de sus distintas unidades curriculares) contribuye con el enfoque de conceptos como energía libre, procesos termodinámicos y cinética química, fundamentales para el correcto entendimiento de temas como cinética enzimática estrechamente relacionada a los procesos metabólicos.

El primer abordaje a la estructura y funcionalidad de biomoléculas y vitaminas realizado con este curso, incorpora conocimientos previos requeridos para las unidades curriculares de Química de Productos Lácteos, Microbiología Alimentaria, Microbiología de Lácteos y Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial.

Se establece además la interacción con las asignaturas Inglés y Proyecto de Inducción a la investigación, brindando herramientas para que los alumnos puedan integrar y resolver las situaciones planteadas.

2.6 Contenidos mínimos:

- Proteínas.
- Enzimas y regulación de la actividad enzimática.
- Vitaminas.
- Metabolismo de glúcidos.
- Metabolismo de lípidos.
- Metabolismo de aminoácidos.
- Replicación y expresión génica.
- Introducción a la Inmunología.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Sistema de calificación SCP3

Evaluación continua mediante la promoción de la participación en clase.

Evaluaciones parciales a través de dos evaluaciones. Una primera que incluye el contenido del primer semestre y una segunda evaluación integradora que comprende el contenido total del curso.

Entrega de productos: realización de informes luego de cada trabajo práctico.

Análisis y exposición oral de un trabajo de revisión científica publicado en revista arbitrada, ante sus pares y un comité docente que los evalúa en base a una rúbrica previamente dada a los estudiantes.

Los conceptos y habilidades adquiridos en el módulo práctico se evaluarán mediante la realización de preguntas posteriores a cada práctica y la entrega de informes al final de cada actividad práctica. La calificación final del curso corresponderá al promedio de las calificaciones obtenidas en la totalidad de las instancias de evaluación. En caso de obtenerse un nivel de insuficiencia, ésta podrá mejorarse mediante la realización de actividades complementarias a definir (seminarios, ejercicios, etc.).

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Proteínas

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Identificar los distintos tipos de aminoácidos, las estructuras proteicas y funciones de moléculas derivadas.

4.1.2 Listado de contenidos:

Características químicas, clasificación y estereoquímica de aminoácidos.

Enlace peptídico: estructura primaria de proteínas.

Estructura tridimensional: hélice α y hoja β , estructura terciaria y cuaternaria, estabilización y desnaturalización.

Moléculas de importancia biológica derivadas de aminoácidos.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica introductoria a la unidad.

Actividad 2: Ejercicios realizados en clase.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad 2: Enzimas y regulación de la actividad enzimática

4.2.1 Objetivos de la unidad:

- Incorporar los conceptos de actividad y especificidad enzimática, y factores que afectan la actividad enzimática.
- Conocer los diferentes mecanismos de regulación de la actividad enzimática.

4.2.2 Listado de contenidos:

Propiedades generales de las enzimas: nomenclatura, especificidad, cofactores y coenzimas.

Energía de activación.

Cinética enzimática, definición de parámetros cinéticos: K_M , $V_{m\acute{a}x}$ y k_{cat} .

Definición de actividad enzimática y factores que la afectan: pH, temperatura y fuerza iónica.

Regulación de la actividad enzimática: regulación alostérica, modificación covalente, tipos de inhibición.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 3: Clase teórica.

Actividad 4: Entrega de un trabajo sobre las características de una determinada enzima a elección.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón.

4.2.5 Tiempo: 6 horas.

4.3 Unidad 3: Vitaminas

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer la estructura química que define a las vitaminas y sus funciones.

4.3.2 Listado de contenidos:

Clasificación, estructura, función y fuentes de vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 5: Clase teórica.

Actividad 6: Presentación oral de los alumnos.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón

4.3.5 Tiempo: 2 horas.

4.4 Unidad 4: Metabolismo de glúcidos

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir en los conceptos de metabolismo y rutas metabólicas a través de la glucólisis, gluconeogénesis, sus enzimas y su regulación.

4.4.2 Listado de contenidos:

Glicólisis: enzimas, sustratos y productos, regulación.

Metabolismo de otros azúcares y vías alternativas: Pentosas fosfato, Entner- Doudoroff, Leloir, Tagatosa.

Fermentación: destino anaeróbico del piruvato.

Ciclo de Krebs: importancia, enzimas, sustratos y productos.

Cadena de transporte de electrones: Importancia, fosforilación oxidativa, inhibidores y regulación.

Gluconeogénesis: Importancia, entrada de los diferentes sustratos y principales pasos regulados.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 7: Clase teórica.

Actividad 8: Clase teórica.

Actividad 9: Presentaciones orales sobre especies reactivas y fermentaciones.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón.

4.4.5 Tiempo: 12 horas.

4.5 Unidad 5: Metabolismo de lípidos

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer el proceso por el que atraviesan los lípidos de la dieta para su incorporación al organismo, vías de degradación y síntesis.

4.5.2 Listado de contenidos:

Digestión y absorción estomacal e intestinal de lípidos.

Transporte de lípidos: lipoproteínas.

Oxidación de ácidos grasos: β oxidación.

Grasas trans y sus efectos sobre la salud.

Biosíntesis de ácidos grasos poliinsaturados.

Ácidos grasos esenciales, estructura, fuente y función.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 10: Clase teórica.

Actividad 11: Clase teórica.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón.

4.5.5 Tiempo: 6 horas.

4.6 Unidad 6: Metabolismo de aminoácidos

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Estudiar el proceso bioquímico mediante el cual se degradan los aminoácidos. Incorporar el concepto de aminoácidos y esenciales y no esenciales.

4.6.2 Listado de contenidos:

Desaminación y descarboxilación de aminoácidos: transaminación y degradación oxidativa.

Aminoácidos esenciales y no esenciales.

Aminoácidos glucogénicos y cetogénicos.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 12: Clase teórica.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón

4.6.5 Tiempo: 2 horas.

4.7 Unidad 7: Replicación y expresión génica

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir al estudiante en los procesos involucrados en la replicación y expresión de la información genética.

4.7.2 Listado de contenidos:

Estructura de los ácidos nucleicos.

Genoma eucariota y procariota: semejanzas y diferencias.

Replicación, reparación y recombinación del ADN.

Transcripción del ADN y procesamiento del ARN.

Traducción: el código genético, ARN de transferencia, ribosomas.

Regulación de la expresión génica.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 13: Clase teórica.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón.

4.7.5 Tiempo: 6 horas.

4.8 Unidad 8: Introducción a la inmunología

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir los principales conceptos relacionados con la Inmunología: Antígeno, anticuerpo, sistema inmune

4.8.2 Listado de contenidos:

Generalidades del sistema inmune: células y órganos que participan.

Inmunidad innata y adaptativa.

Estructura, clasificación y diversidad de anticuerpos.

Unión antígeno-anticuerpo.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 14: Clase teórica.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora y cañón.

4.8.5 Tiempo: 2 horas.

4.9 Unidad 9: Ciclo de trabajos prácticos

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir al estudiantado a las técnicas analíticas que se utilizan en Bioquímica para proteínas, enzimas y ácidos nucleicos

4.9.2 Listado de contenidos:

Determinación de concentración proteica, determinación de actividad enzimática y de los parámetros K_m y V_{max} , electroforesis en geles de poliacrilamida y agarosa y extracción de ADN

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 17: Determinación de la concentración proteica por método espectrofotométrico.

Actividad 18: Entrega de informe correspondiente a actividad 17.

Actividad 19: Determinación de una actividad enzimática.

Actividad 20: Entrega de informe correspondiente a actividad 19.

Actividad 21: Determinación de los parámetros cinéticos K_m y $V_{máx}$ para una enzima.

Actividad 22: Entrega de informe correspondiente a actividad 21.

Actividad 23: Electroforesis de proteínas de la leche.

Actividad 24: Entrega de informe correspondiente a actividad 23.

Actividad 25: Extracción y electroforesis de ADN.

Actividad 26: Entrega de informe correspondiente a actividad 25.

4.9.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, espectrofotómetro, cuba electroforética, material de vidrio, micropipetas automáticas.

4.9.5 Tiempo: 16 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Nelson, D. L. (2007). *Lehninger: Principio de Bioquímica*. (5ª ed.). Omega.

Stryer, L., Berg, J. M., & Tymoczko, J. L. (2007). *Bioquímica*. (6ª ed.). Reverté S.A.

COMPLEMENTARIA:

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P.V., & Clarck, D. P (2009) Brock - *Biología de los microorganismos*. (12ª ed.). Ediciones Pearson/Addison/Wesley.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025

Nombre de la Unidad Curricular	Estadística I			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	No tiene			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	3	1	0	5
Carga académica	8 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>El curso de Estadística I introduce a las y los estudiantes en los conocimientos teórico-prácticos esenciales de las herramientas estadísticas. Proporciona una visión global de la Estadística, destacando su importancia en la investigación científica y sus diversas aplicaciones. El carácter de la unidad es teórico-práctico.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>Áreas de Dominio C y D; competencias c2, d1, d2 y d3.</p> <p>2.3 Objetivo de aprendizaje:</p>				

- Adquirir conceptos básicos de estadística e inferencia, estadística descriptiva, probabilidad, variables aleatorias, modelos de probabilidad más utilizados, teoremas fundamentales del muestreo, estimación por intervalos de confianza y una introducción al control estadístico de la calidad.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Capacidad para comprender el rol de la Estadística en investigaciones científicas y la toma de decisiones: La/el estudiante podrá identificar el rol de la Estadística en todas las etapas de una investigación científica y comprender su interrelación con otras disciplinas, integrando este conocimiento en su práctica profesional.
- Dominio de los principios de la estadística descriptiva: Será capaz de utilizar herramientas de estadística descriptiva para resumir, visualizar y comprender distribuciones de datos.
- Manejo de conceptos básicos de estadística: Comprenderá y aplicará los conceptos de población, muestra y estimación, fundamentales en el análisis estadístico.
- Habilidad para interpretar literatura científica: Podrá acceder e interpretar estudios estadísticos básicos presentados en la literatura científica.
- Trabajo en equipo: Desarrollará habilidades de trabajo en equipo.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

La Estadística es una importante herramienta para la obtención, procesamiento y análisis de resultados científicamente válidos. Contribuye a las unidades que tengan prácticas en laboratorio o análisis de datos, brindando herramientas para que los estudiantes puedan integrar y resolver las situaciones planteadas.

2.6 Contenidos mínimos:

- Introducción a la estadística.
- Estadística descriptiva.
- Experimento aleatorio, conjuntos y probabilidad.
- Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad.
- Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad.
- Distribución de muestreos fundamentales.
- Estimación puntual y por intervalos de confianza.

- Introducción al control estadístico de la calidad.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La nota final del curso se compone de un 40 % de evaluación continua y dos evaluaciones parciales que hacen al 60 % restante. La evaluación continua incluye la entrega de ejercicios, la presentación de temas teóricos del curso y participación en clase.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Introducción a la estadística

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir en conceptos básicos de estadística y transmitir la importancia de la estadística en la investigación aplicada en Ciencia y Tecnología de Lácteos.

4.1.2 Listado de contenidos:

Introducción a la Estadística, importancia de la estadística en la investigación.

Preguntas de investigación en Ciencia y Tecnología de Lácteos.

Concepto de población, muestra e inferencia estadística.

Estimación de parámetros.

4.1.3 Principales actividades:

Clase teórica. Trabajo con artículos científicos, proyectos estudiantiles de investigación y el anuario estadístico agropecuario sección lechería.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.1.5 Tiempo: 2 horas.

4.2 Unidad 2: Estadística descriptiva

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y aplicar herramientas de estadística descriptiva.

4.2.2 Listado de contenidos:

Escalas de medición.

Moda, mediana, cuantiles, rango, intervalo intercuartílico.

Tablas de frecuencia para una escala ordinal.

Escala cuantitativa.

Media.

Propiedades de la sumatoria.

Varianza, desvío y coeficiente de variación.

Tablas de frecuencia para una escala cuantitativa, clases.

Representación gráfica: diagramas de dispersión, histogramas y *boxplot*.

4.2.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios prácticos.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.2.5 Tiempo: 8 horas.

4.3 Unidad 3: Experimento aleatorio, conjuntos y probabilidad

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y aplicar los conceptos de experimentos, conjuntos y probabilidad.

4.3.2 Listado de contenidos:

Conjuntos (igualdad, subconjunto, pertenencia, conjunto vacío).

Diagramas de Venn.

Operaciones de Conjuntos.

Leyes de de Morgan.

Experimento aleatorio.

Espacio muestral.

Tamaño del espacio muestral.

Eventos.

Probabilidad.

Probabilidad *a priori* y *a posteriori*.

Leyes de probabilidad.

Probabilidad condicional.

Muestreo con y sin reposición.

4.3.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.3.5 Tiempo: 6 horas.

4.4 Unidad 4: Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad

4.4.1 Objetivos de la unidad:

- Comprender el concepto de variables aleatorias.
- Aplicar modelos de probabilidad de variables aleatorias discretas en ejemplos de Ciencias y Tecnologías de Lácteos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Variables aleatorias, definición y clasificación.

Distribuciones de probabilidad para variables aleatorias discretas, función de cuantía y fundación de distribución acumulada.

Valores esperado y varianza, concepto y propiedades.

Distribución de probabilidad uniforme.

Distribución de probabilidad Bernoulli y binomial.

Distribución de probabilidad de Poisson.

4.4.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.4.5 Tiempo: 7 horas.

4.5 Unidad 5: Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Aplicar modelos de probabilidad de variables aleatorias con distribución normal en ejemplos de Ciencias y Tecnologías de Lácteos.

4.5.2 Listado de contenidos:

Variables aleatorias continuas.

Función de densidad y función de distribución acumulada.

Modelo de probabilidad Uniforme.

Modelo de probabilidad Normal.

Distribución normal estándar y estandarización.

Otras distribuciones continuas.

Aproximación normal a la binomial.

4.5.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.5.5 Tiempo: 6 horas.

4.6 Unidad 6: Distribución de muestreo fundamentales

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los teoremas fundamentales del muestreo.

4.6.2 Listado de contenidos:

Muestra aleatoria.

Estadístico, estimador y estimación.

Distribución muestral de la media y el teorema del límite central.

Distribución t de Student.

Distribución muestral de la varianza.

Distribución chi-cuadrado.

4.6.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.6.5 Tiempo: 7 horas.

4.7 Unidad 7: Estimación puntual y por intervalos de confianza

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Aplicar los conceptos de inferencia a través de intervalos de confianza.

4.7.2 Listado de contenidos:

Estimación por intervalos de confianza, interpretación.

Intervalo de confianza para la media con varianza conocida y desconocida.

Intervalos de confianza para la proporción.

Distribución chi cuadrado.

Intervalos de confianza para la varianza.

4.7.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.7.5 Tiempo: 6 horas.

4.8 Unidad 8: Introducción al control estadístico de la calidad

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir el concepto de estadística aplicada al control de la calidad y sus principales usos.

4.8.2 Listado de contenidos:

Estadística aplicada al control de calidad.

Variabilidad en los procesos y causas.

Gráficos de control.

Gráficos X-barra y R.

4.8.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.8.5 Tiempo: 4 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Devore, J. (2008). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Cengage Learning.

Spiegel, M. (2009). *Estadística* (serie Schaum). McGraw-Hill.

Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1985). *Bioestadística, principios y procedimientos*. McGraw Hill.

Walpole, R. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Pearson.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Gestión de Industrias Lácteas			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	No corresponde			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4 horas			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	4			5
Carga académica	8 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Se busca que trabajando en base a casos de estudio y utilizando herramientas teóricas de la gestión de empresas, se comprenda la especificidad de la Industria Láctea, las diferencias entre pequeñas, medianas y grandes industrias en relación a la gestión de éstas. para ello un contenido mínimo incluye: Mercado internacional de lácteos y mercado interno; Gerenciamiento Industrial; Costos Industriales e indicadores de control, Monitoreo de pérdidas de sólidos lácteos; Relaciones laborales y seguridad industrial, Gestión de proyectos y Calidad en la Industria Láctea; Administración de Operaciones; Toma de decisiones en el campo operativo; Manejo de inventarios y estrategias de mantenimientos; Inversiones en la Industria Láctea; Emprendedurismo; teorías; innovación; PMV; modelo de negocios (CANVAS); plan de negocios.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio: A; Competencias a1; a2 y a3

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Entender los elementos generales y específicos de la gestión de empresas con aplicación a la industria láctea, comprendiendo las diferencias de gestión de las grandes empresas con la de las pequeñas y medianas.
- Comprender las especificidades de la industria lechera, y los elementos comunes a la gestión de una empresa independiente de que sector sea de la industria.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

La unidad curricular contribuye con el desarrollo del pensamiento crítico, mejora la comunicación en sus diferentes formas, fomenta el trabajo en equipo como habilidades generales, junto con los aspectos duros de la gestión empresarial, con foco en la industria láctea.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Se relaciona con el área de Integración y Profesionalización de la LCTL.

2.6 Contenidos mínimos:

- Mercado internacional de lácteos y mercado interno.
- Gerenciamiento Industrial. Costos Industriales e indicadores de control.

- Monitoreo de pérdidas de sólidos lácteos.
- Relaciones laborales y seguridad industrial.
- Gestión de proyectos y Calidad en la Industria Láctea.
- Administración de Operaciones, toma de decisiones en el campo operativo, manejo de inventarios y estrategias de mantenimientos.
- Inversiones en la Industria Láctea.
- Emprendedurismo, teorías, innovación, PMV, modelo de negocios (CANVAS), plan de negocios.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se utiliza la evaluación continua (presentaciones por los estudiantes utilizando PP y complementado con preguntas sobre su presentación), además de las intervenciones en clase. Esta evaluación continua se complementa con un parcial en setiembre y un proyecto final de emprendedurismo realizado en equipos a presentarse en la segunda fecha de parciales (noviembre) sistema de evaluación SCP2.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad: Mercado Internacional de lácteos y mercado interno

4.1.1 Objetivos de la unidad:

- Conocer los ciclos del mercado internacional, los fundamentos que están detrás de este comportamiento cíclico, el concepto de volatilidad y sus fundamentos, tendencias, cuales son los principales jugadores de este mercado, y donde buscar información.
- Comprender cómo funciona el mercado interno, los jugadores que operan en este, tendencias, estructura de productos del mercado y las tendencias.

4.1.2 Listado de contenidos:

Análisis del mercado internacional de lácteos, características, principales proveedores y compradores.

Volatilidad.

Análisis del mercado interno de lácteos, características, principales jugadores, productos, márgenes de contribución por producto, formación de precio de la leche.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórico práctica de 2 horas.

4.1.4 Recursos disponibles:

Clase teórico-práctica tipo taller en *Power Point*, enviada previamente a los alumnos, presentación con cañón, utilización de pizarrón.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad: Gerencia de operaciones

4.2.1 Objetivos de la unidad:

- Comprender las responsabilidades que tiene un gerente de operaciones, las Competencias que se requieren a este nivel, que conozcan los diferentes campos de la toma de decisiones en este campo.
- Conocer los requisitos exigidos a nivel internacional en el sector lácteo, sus responsabilidades específicas y la relación con la misión de las empresas.

4.2.2 Listado de contenidos:

Responsabilidades de un Gerente de planta industrial, competencias requeridas.

Estructuras básicas de una empresa, concepto de misión, análisis FODA, estrategia, tipos posibles.

Análisis de Pareto.

Ciclo de productos, matriz BCG, presupuestación y control, análisis de casos.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad : 3 clases de 2 horas c/u

4.2.4 Recursos disponibles:

Clases teóricas tipo Taller en PP, pizarrón, casos desarrollados, síntesis de conclusiones.

4.2.5 Tiempo: 6 horas.

4.3 Unidad 3: Costos Industriales e Indicadores de control

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las principales estructuras de costos a nivel de industrias lácteas.

4.3.2 Listado de contenidos:

Costos industriales, estructura de costos por tipo de producto, costos fijos y variables, costos marginales. Estudio de casos.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad: 3 clases de 2 horas c/u.

4.3.4 Recursos disponibles:

Clases con presentación en PPT, enviada previamente, pizarrón, casos a discutir, presentación por alumnos, conclusiones.

4.3.5 Tiempo: 6 horas.

4.4 Unidad 4: Monitoreo de pérdidas de sólidos lácteos

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer el significado de las pérdidas de sólidos lácteos a nivel de procesos industriales como un costo principal, como medirlos, como monitorearlos, inversiones para evitarlos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Monitoreo de pérdidas, pérdidas por sobrepeso, composición, por efluentes, por chimenea, otros.

Balance de masas, fórmulas e rendimiento esperado.

Sistemas de monitoreo (DQO, TOC, turbidímetros, visuales, otros), sistemas de reportes, estudio de casos y solución de problemas.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad: 3 clases de 2 horas c/u.

4.4.4 Recursos disponibles:

Clases basadas en PPT, presentaciones de los estudiantes, estudio de casos, resolución de problemas

4.4.5 Tiempo: 6 horas.

4.5 Unidad 5: Relaciones laborales y seguridad industrial

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Entender el mundo de las relaciones laborales, la gestión del conocimiento dentro de las empresas, los temas relacionados a la seguridad laboral, y lo que implican las relaciones laborales modernas.

4.5.2 Listado de contenidos:

Relaciones laborales, comunicación dentro de una organización, gestión del capital intelectual, creación del conocimiento, productividad, seguridad laboral, trabajo en equipo.

4.5.3 principales actividades:

Actividad: 2 clases de 2 horas c/u.

4.5.4 Recursos disponibles:

Clases PPT, presentación por estudiantes, pizarrón, análisis de casos.

4.5.5 Tiempo: 6 horas.

4.6 Unidad 6: Calidad en la Industria Láctea

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Entender los diferentes enfoques, dimensiones e importancia de la calidad en el sector.

4.6.2 Listado de contenidos:

Factores que influyen, medición en línea, al lado de la línea o diferidos, control del proceso, estudio de casos

4.6.3 Principales actividades:

Actividad: 1 clase de 2 horas c/u.

4.6.4 Recursos disponibles:

Presentaciones en PPT, pizarrón, estudio de casos.

4.6.5 Tiempo: 4 horas.

4.7 Unidad 7: Administración de operaciones

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Entender el concepto de la administración de las operaciones industriales y la integración de los procesos operativos.

4.7.2 Listado de contenidos:

Administración de operaciones industriales, toma de decisiones, integración de procesos operativos, inventarios, estrategias de mantenimiento, modelo de colas, programación lineal básica.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad: 3 clases de 2 horas c/u.

4.7.4 Recursos disponibles:

Clases en PPT, pizarrón, presentación por estudiantes, estudios de casos.

4.7.5 Tiempo: 6 horas.

4.8 Unidad 8: Inversiones en Industria Láctea y Gestión de proyectos

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Entender cómo se evalúa la conveniencia de las inversiones y qué elementos considerar.

4.8.2 Listado de contenidos:

Inversiones para diversificar o para el crecimiento de la producción.

Definición de ubicación.

Fases de gerenciamiento de los proyectos.

Cartas Gantt, Pert, y CPM, estudio de casos.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad: 2 clases de 2 horas c/u.

4.8.4 Recursos disponibles:

Clases en PPT, presentaciones estudiantes, pizarrón, casos analizados.

4.8.5 Tiempo: 6 horas.

4.9 Unidad 9: Emprendedurismo

4.9.1 Objetivos de la unidad:

- Aprender a emprender, fomentando el espíritu emprendedor de los estudiantes.
- Conocer los diferentes tipos de emprendimientos, y los diferentes enfoques teóricos sobre este tema.

4.9.2 Listado de contenidos:

Clasificación de Veciana, emprendedor y proceso de emprender, competencias emprendedoras, enfoque de Gardner, ecosistema emprendedor, modelos del proceso emprendedor.

Creatividad e Innovación, idea de negocio.

Etapas de un emprendimiento.

PMV, modelos de negocios, Canvas, *Pitch*.

4.9.3 Principales actividades:

4 clases de 2 horas, proyecto de innovación.

4.9.4 Recursos disponibles:

Clases en PPT, presentación por los estudiantes, estudio de casos, pizarrón.

4.9.5 Tiempo: 8 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Aulet, B. (2014). *Disciplined Entrepreneurship*. John Wiley & Sons.

Bóveda, J. E., Oviedo, A., & Luba Yakusik, A. (2014). *Manual de Emprendedurismo*. JICA.

Capdevielle, F. (2019). *Fortalecimiento de capacidades en MYPES*. Universidad Tecnológica del Uruguay.

Ferrari, V. (2019). *Aprender a emprender y gestionar una empresa*. Universidad Tecnológica del Uruguay.

Frank, R. J. (1992). *Microeconomía y conducta*. (4ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Hezier, J., & Render, B. (1990). *Production and Operations Management, Strategies And Tactics*. Prentice Hall.

Hillier, F. S, & Lieberman, G. J. (1993). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. (5ª ed.). McGraw Hill.

Juran, J. M. (1989). *Juran on Leadership for Quality, an executive handbook*. Free Press.

Kawasaki, G. (2004). *El arte de empezar*. Ediciones Kantolla.

Messina, M. (2018). *Manual didáctico Emprendedurismo*. Universidad de la República-Comisión Sectorial de la Enseñanza.

Porter, M. (2009). *Estrategia Competitiva: Técnicas para analizar Industrias y Competidores*. Ediciones Pirámide.

Rebollas Ibarra, D. (2016). *Emprendimiento y entorno*. Universidad de la Rioja.

Ries, E. (2012). *El Método Lean Startup. Como crear empresas de éxito utilizando la innovación continua*. Centro Libros PAPF, SLU. Grupo Planeta

Schroeder, R. G. (1992). *Administración de operaciones*. (3ª ed.). McGraw-Hill.

Verdurmen, R. E. M., & De Jong, P. (2003). *Optimising product quality and process control for powdered dairy products*. Nizo Food Research, Nthe.

Whitmore Schanzenbach, D., Nunn, R., Bauer, L., Mumford, M., & Breitwieser, A. (2016). *The Hamilton Project. Seven factors on non cognitive skills from the education to the labour market*. Bookings.

COMPLEMENTARIA:

Te Giffel, M. C. (2003). *Good hygienic practice in milk processing*. Nizo Food Research.

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Matemática III			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 3			
Previas	Matemática II			
Carácter	Obligatorio			
Modalidad	Presencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	4			6
Carga académica	9 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				

2.1 Presentación de la unidad curricular:

En la primera parte de este curso se profundiza en el estudio de las integrales y se desarrollan diversas técnicas de integración, así como el uso de *software* específico para el cálculo simbólico y numérico.

En la segunda parte se da una introducción a las ecuaciones diferenciales.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio B y C; competencias b1, b3, b4 y c2.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Comprender los conceptos fundamentales del cálculo integral.
- Conocer diversas técnicas de integración y saber aplicarlas en el contexto adecuado.
- Comprender las integrales impropias, calcularlas en casos concretos y utilizar adecuadamente criterios de clasificación.
- Comprender, interpretar y aplicar las nociones fundamentales de las ecuaciones diferenciales. Resolver ecuaciones diferenciales sencillas.
- Formular, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana o de otras ciencias.
- Manejar *software* específico como herramienta para la investigación y resolución de problemas matemáticos.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Razonamiento lógico-matemático.
- Habilidad en el cálculo de integrales.
- Habilidad en la resolución de ecuaciones diferenciales sencillas.
- Formulación y resolución de problemas a través de modelos funcionales en los que intervengan las nociones de integrales y de ecuaciones diferenciales.
- Manejo de *software* específico.
- Transferencia de conceptos matemáticos a otras disciplinas científicas.

- Comunicación efectiva de estrategias y resultados.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

La unidad curricular busca generar los conocimientos, procedimientos y habilidades para que el estudiante utilice los conceptos del cálculo diferencial e integral para modelar y resolver problemas de las ciencias y las ingenierías.

2.6 Contenidos mínimos:

- Integrales.
- Introducción a las ecuaciones diferenciales.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se evaluará la capacidad de analizar, modelar y resolver problemas, haciendo uso de las herramientas matemáticas trabajadas durante el curso; la capacidad de operar correctamente; y la capacidad de utilizar *software* específico. También se evaluará la comunicación de ideas matemáticas en forma escrita y oral.

La evaluación final surgirá de una ponderación entre el desempeño en los parciales, la actuación en clase, y diversas tareas teórico-prácticas propuestas a lo largo del curso.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Integrales

4.1.1 Objetivos de la unidad:

- Profundizar en los conceptos de integrales (presentados en cursos anteriores).
- Aprender diversas técnicas para hallar primitivas y para calcular integrales definidas.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Teorema fundamental del cálculo integral.
- Primitivas fundamentales.
- Regla de sustitución.
- Integración por partes.

- Integración de funciones racionales mediante fracciones parciales.
- Aplicaciones.

4.1.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Ejercicios de práctica.
- Modelado de situaciones que involucren los conceptos de integrales.
- Resolución de problemas mediante el uso de *software* matemático.

4.1.4 Recursos disponibles:

Fichas teóricas y fichas de ejercicios. Proyector o TV, computadoras. *Software* específico (Geogebra, WxMaxima).

4.1.5 Tiempo: 26 horas.

4.2 Unidad 2: Introducción a las ecuaciones diferenciales

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el concepto de ecuación diferencial.
- Aprender a resolver ecuaciones diferenciales simples.
- Aplicar dicho concepto a la resolución de problemas en los que intervengan factores dinámicos.

4.2.2 Listado de contenidos:

- Conceptos de ecuación diferencial y de solución de ecuación diferencial.
- Campos direccionales.
- Ecuaciones en variables separables.
- Ecuaciones lineales de primer orden.
- Ecuaciones de orden superior.
- Aplicaciones.

4.2.3 Principales actividades:

- Problemas introductorios. Discusión y resolución en equipos.
- Clases teóricas.
- Ejercicios de práctica.
- Modelado de situaciones que involucren los conceptos de ecuaciones diferenciales.
- Resolución de problemas mediante el uso de *software* matemático.

4.2.4 Recursos disponibles:

Fichas teóricas y fichas de ejercicios. Proyector o TV, computadoras. Software específico (Geogebra, WxMaxima).

4.2.5 Tiempo: 26 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable*. (7ªed). Cengage Learning.

Zill, D. (1997). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*. International Thomson Editores.

Zill, D., & Wright, W. (2011). *Cálculo. Trascendentes tempranas*. McGraw-Hill.

COMPLEMENTARIA:

Apostol, T. (1999). *Calculus*. (Vol. 1.). Reverté.

Larson, R., Hostetler, R., & Edwards, B. (2010). *Cálculo I de una variable*. (9ªed). McGraw-Hill.

Skokowski, E. (1988). *Cálculo con Geometría analítica*. Grupo Editorial Iberoamérica.

Semestre 4

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos			
Nombre de la Unidad Curricular	Microbiología Alimentaria			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4			
Previas	Bioquímica			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	6			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2		4	5
Carga académica	10 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la unidad curricular:				
La unidad curricular de Microbiología Alimentaria introduce al estudiante en el estudio de microorganismos procariontes y eucariontes, su diversidad genómica y estructural, mecanismos de resistencia y factores que afectan su crecimiento, rutas metabólicas generales y específicas,				

además de brindar nociones sobre biotecnología aplicada al área. Tiene un fuerte componente de laboratorio práctico.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio C y D, competencias c1, c2, d1, d2 y d3

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Obtener herramientas para el manejo e intervención de procesos vinculados a la industria alimentaria, con énfasis en la matriz láctea.
- Introducir los conceptos básicos que serán aplicados en cursos posteriores relacionados al control y resolución de problemas de contaminación e inocuidad.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Desempeñarse correctamente en un laboratorio de microbiología.
- Aislar e identificar microorganismos procariotas y eucariotas de origen alimentario y ambiental.
- Incorporar el concepto de inocuidad en la industria alimentaria.
- Controlar los factores que afectan el crecimiento microbiano, dirigiéndolo a fines productivos.
- Dominar los procesos microbiológicos que se desarrollan en la producción de lácteos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Los contenidos de Microbiología Alimentaria se relacionan a temas vinculados al metabolismo y la replicación génica tratados previamente en la unidad curricular de Bioquímica y se nutren de ellos para el entendimiento del metabolismo microbiano. Las herramientas adquiridas en la unidad curricular Estadística permiten procesar y expresar resultados científicamente válidos. Así mismo, la unidad curricular Inglés le permite acceder a fuentes bibliográficas actualizadas en el área. Los contenidos abordados en este curso brindan al estudiante las bases necesarias para la profundización de estos temas en las unidades curriculares de Microbiología de Lácteos e Inocuidad y legislación alimentaria que se dictan a continuación.

2.6 Contenidos mínimos:

- Organización de procariontes.
- Nutrición y crecimiento microbiano.
- Genética microbiana.
- Organización de eucariotas.
- Taxonomía y filogenia.
- Microorganismos contaminantes importantes en la industria alimentaria.
- Metabolismo microbiano.
- Control de aguas.
- Control del crecimiento microbiano.
- Introducción a los biofilms.
- Microorganismos presentes en alimentos.
- Introducción al tratamiento de efluentes.
- Introducción a conceptos de lote, muestreo y RBN.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

1 parcial teórico – práctico.

1 parcial teórico.

Informes de laboratorio.

Presentación de artículos científicos.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Organización de procariontes

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer e identificar las distintas estructuras celulares presentes en organismos procariontes.

4.1.2 Listado de contenidos:

Estructura de procariontes, composición de las diferentes estructuras incluyendo la formación de esporas.

Tamaño y morfología.

Práctico de Uso del microscopio óptico y de contraste de fases, tinción gram y tinción de esporas.
Observación de esporas y morfología.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase práctica de laboratorio.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.1.5 Tiempo: 6 horas.

4.2 Unidad 2: Nutrición y crecimiento microbiano

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los requerimientos nutricionales mínimos y las condiciones necesarias para el crecimiento de microorganismos.

4.2.2 Listado de contenidos:

Macro y micronutrientes, factores específicos de crecimiento, medios de cultivo, fases del crecimiento bacteriano, factores que influyen en el crecimiento bacteriano: temperatura, pH, oxígeno y actividad de agua.

Práctico de Introducción a la utilización del autoclave.

Preparación de materiales y medios de cultivo, esterilización, plaqueo y siembra (incorporada y superficie) en medio sólido y medio líquido de una muestra.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 3: Clase teórica.

Actividad 4: Clase práctica de laboratorio.

Actividad 5: Clase práctica de laboratorio – Recuento.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.2.5 Tiempo: 10 horas.

4.3 Unidad 3: Genética microbiana

4.3.1 Objetivos de la unidad:

- Conocer los mecanismos de replicación, transcripción y traducción en bacterias.
- Entender los mecanismos de transferencia horizontal de genes.

4.3.2 Listado de contenidos:

Repaso de Replicación, transcripción y traducción en procariotas.

Transferencia horizontal de genes.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 6: Clase teórica.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.3.5 Tiempo: 2 horas.

4.4 Unidad 4: Organización de eucariotas

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir a los estudiantes en la estructura de los organismos eucariotas, especialmente en hongos y levaduras.

4.4.2 Listado de contenidos:

Composición celular de células eucariotas, replicación de levaduras, clasificación de hongos de acuerdo al tipo de micelio y forma de reproducción.

Práctico de observación al microscopio de hongos y levaduras.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 7: Clase teórica – práctica.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.4.5 Tiempo: 6 horas.

4.5 Unidad 5: Taxonomía y filogenia

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir a los estudiantes en la clasificación bacteriana y en los métodos que se utiliza para agruparlos en familias, géneros y especies.

4.5.2 Listado de contenidos:

Filogenia y taxonomía de bacterias.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 8: Clase teórica.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.5.5 Tiempo: 2 horas.

4.6 Unidad 6: Grupos de microorganismos contaminantes más importantes en la industria alimentaria

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir a los estudiantes en los diferentes grupos microbianos que son de interés en la industria alimentaria

4.6.2 Listado de contenidos:

Coliformes, hongos y levaduras, mesófilos aerobios, patógenos.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 9: Clase teórica.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.6.5 Tiempo: 2 horas.

4.7 Unidad 7: Metabolismo microbiano

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las diferentes fermentaciones que pueden ocurrir en las bacterias y cómo podemos utilizarlas para reconocer microorganismos en el laboratorio.

4.7.2 Listado de contenidos:

Fermentación láctica, alcohólica, acética, butírica, ácido-mixta, pruebas bioquímicas.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 10: Clase teórica – práctica.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.7.5 Tiempo: 6 horas.

4.8 Unidad 8: Control de aguas

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Manejar los requerimientos para agua potable desde punto de vista microbiológico.

4.8.2 Listado de contenidos:

Norma Unit 833, toma de muestra.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 11: Clase práctica de laboratorio.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.8.5 Tiempo: 4 horas.

4.9 Unidad 9: Control de crecimiento microbiano

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los agentes físicos, químicos y biológicos que se utilizan para controlar el crecimiento microbiano.

4.9.2 Listado de contenidos:

Definiciones de esterilización, sanitización, descontaminación, desinfección; control por agentes físicos: calor, radiación, filtración, desecación, liofilización, presión elevada; control por agentes químicos: desinfectantes, antisépticos y esterilizantes; control por agentes biológicos: antibióticos, antifúngicos.

Práctico de evaluación de diferentes desinfectantes sobre el crecimiento microbiano.

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 12: Clase teórica.

Actividad 13: Clase práctica de laboratorio.

4.9.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.9.5 Tiempo: 8 horas.

4.10 Unidad 10: Introducción a los biofilms

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir el concepto de biofilms, características y formación.

4.10.2 Listado de contenidos:

Formación y características de los mismos, *quorum sensing*, formas de prevención y eliminación de biofilms una vez establecidos.

4.10.3 Principales actividades:

Actividad 14: Clase teórica.

4.10.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.10.5 Tiempo: 2 horas.

4.11 Unidad 11: Microorganismos presentes en alimentos

4.11.1 Objetivo de la unidad:

- Presentar los diferentes grupos de microorganismo que pueden crecer según el tipo de alimento que se estudie.

4.11.2 Listado de contenidos:

Grupos de mayor relevancia encontrados en carnes, frutas y hortalizas, cereales, azúcar y miel, y productos lácteos.

4.11.3 Principales actividades:

Actividad 15: Clase teórica.

4.11.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.11.5 Tiempo: 4 horas.

4.12 Unidad 12: Introducción al tratamiento de efluentes

4.12.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir al tratamiento de efluentes y la importancia de los microorganismos en los mismos.

4.12.2 Listado de contenidos:

Distintos tipos de microorganismos involucrados en el tratamiento de efluentes.

4.12.3 Principales actividades:

Actividad 16: Clase teórica.

4.12.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual

4.12.5 Tiempo: 2 horas.

4.13 Unidad 13: Introducción a conceptos de lote, muestreo y RBN

4.13.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los requerimientos microbiológicos en el RBN para los alimentos lácteos.

4.13.2 Listado de contenidos:

Lote, muestreo, n, c, m y M

4.13.3 Principales actividades:

Actividad 17: Clases prácticas de laboratorio.

4.13.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.13.5 Tiempo: 4 horas.

4.14 Unidad 14: Práctica de aprobación de un lote lácteo

4.14.1 Objetivo de la unidad:

- Profundizar los conocimientos aprendidos en el laboratorio para aprobar un lote

4.14.2 Listado de contenidos:

Preparar el material necesario, realizar los análisis que plantea RBN, realizar el informe correspondiente.

4.14.3 Principales actividades:

Actividad 18: Clases prácticas de laboratorio.

Actividad 19: Presentación de oral de artículos científicos sobre los temas vistos en el curso

4.14.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Microbiología completamente equipado, insumos.

4.14.5 Tiempo: 18 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Adams, M. R., & Moss, M. O. (2008). *Food Microbiology*. (3ª ed.). RCS Publishing.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). (2005). *Microorganism in food 6, Microbial ecology of food commodities*. (2ª ed.). Springer.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V., & Clarck, D. P. (2009). *Brock- Biología de los microorganismos*. (12ª ed.). Pearson/Addison/Wesley.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Análisis de Leche y Productos Lácteos
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4
Previas	Química Analítica - Bioquímica
Carácter	Obligatoria
Modalidad	Semipresencial

Horas de clase por semana	6			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2		4	4,5
Carga académica	10 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Este curso busca que el estudiante comprenda el fundamento de los métodos analíticos y desarrolle las capacidades para seleccionar las técnicas más adecuadas en función del objetivo del análisis alimentario.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio: C; Competencias: c1, c2.

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Incorporar conocimientos vinculados al análisis tradicional de productos lácteos, teniendo en cuenta aspectos nutricionales, fisicoquímicos y tecnológicos durante la vida útil de los mismos.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Dominar las estructuras químicas de los componentes alimentarios.
- Seleccionar las técnicas analíticas acordes al objetivo de análisis.
- Ejecutar las técnicas analíticas.
- Interpretar los resultados obtenidos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Desde el punto de vista analítico, Análisis de Leche y Productos Lácteos se complementa con Química Analítica, Bioquímica y Química de Productos Lácteos, valiéndose de sus herramientas

prácticas para analizar e interpretar los sucesos fisicoquímicos/ biológicos que suceden en los diferentes productos sometidos a su análisis.

El análisis de productos lácteos por su parte es en sí misma una ciencia con un enfoque interdisciplinario por lo que necesariamente deberá integrar contenidos de las disciplinas antes mencionadas.

Además, generará una base sólida para comprender los procesos analíticos, fundando las bases para el control de calidad, determinación de genuinidad de productos, establecimientos de la rotulación nutricional, etc.

La asignatura Análisis de Leche y Productos Lácteos además establecerá interacción con la asignatura PIL, brindando herramientas para que los alumnos puedan integrar y resolver diferentes situaciones en un contexto productivo.

2.6 Contenidos mínimos:

- Determinación de contenido de agua y aw.
- Determinación de lípidos.
- Determinación de proteínas.
- Determinación de glúcidos.
- Determinación de minerales.
- Determinación de fibras y vitaminas.
- Métodos cromatográficos, espectroscópicos y NIR.
- Determinación de propiedades funcionales.
- Medición de color.
- Determinación de vida útil.
- Análisis general de alimentos.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El estudiante deberá aprender las competencias establecidas previamente y los contenidos de cada unidad por separado y de forma integrada. Su desempeño será evaluado en pruebas escritas, capacidad de transmitir conocimientos de forma oral, análisis crítico de contenidos científicos, actitud frente al aprendizaje, desempeño en prácticas.

El sistema de evaluación es el SCP3.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Toma de muestras. Determinación del contenido de agua y aw

4.1.1 Objetivos de la unidad:

- Conocer los diferentes procedimientos que existen para la toma de muestras analíticas.
- Reconocer la importancia de la determinación del contenido de humedad y actividad de agua como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar diferentes técnicas analíticas para determinar el contenido de humedad y la actividad de agua, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.1.2 Listado de contenidos:

Procedimiento para la toma de muestras en leche y productos lácteos.

Ámbito de aplicación.

Tipos de muestra.

Materiales e instrumentos para la toma de muestras.

Exigencias cuantitativas.

Importancia del contenido de humedad y actividad de agua (aw) en los alimentos.

Determinación de agua y actividad de agua en los alimentos.

Clasificación, estudio y aplicación de los diferentes métodos, ventajas y desventajas.

Factores que afectan la metodología.

Tratamiento previo de la muestra.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase teórica.

Actividad 3: Práctica de laboratorio.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Físicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.1.5 Tiempo: 9 horas.

4.2 Unidad 2: Determinación de lípidos

4.2.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación del contenido de lípidos como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar diferentes técnicas analíticas para determinar el contenido de lípidos, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.2.2 Listado de contenidos:

Componentes de la grasa de origen lácteo.

Clasificación de los lípidos según polaridad.

Métodos de extracción de lípidos.

Elección de solventes de extracción.

Preparación de la muestra.

Metodologías analíticas clásicas y novedosas para la cuantificación de lípidos, ventajas y desventajas.

Análisis de las propiedades físicas de los materiales grasos.

Índices de deterioro de los lípidos.

Reglamentación uruguaya sobre grasas y aceites.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 4: Clase teórica.

Actividad 5: Práctica de laboratorio.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Fisicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.2.5 Tiempo: 9 horas.

4.3 Unidad 3: Determinación de proteínas

4.3.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación del contenido de proteínas como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar el método de Kjeldahl para determinar el contenido de proteínas, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.3.2 Listado de contenidos:

Métodos tradicionales y novedosos para la determinación de proteínas: principios, ventajas y limitaciones.

Tratamiento previo de las muestras.

Validación de los procesos de digestión y destilación.

Compuestos nitrogenados de la leche.

Sustancias nitrogenadas no proteicas.

Fracciones nitrogenadas.

Técnicas electroforéticas.

Técnicas inmunológicas.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 6: Clase teórica.

Actividad 7: Práctica de laboratorio.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Físicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.3.5 Tiempo: 7 horas.

4.4 Unidad 4: Determinación de glúcidos

4.4.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación del contenido de glúcidos como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar el método de Lane y Eynon para la determinación del contenido de lactosa, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Definición y clasificación de glúcidos, importancia de su determinación.

Carbohidratos en leche y productos lácteos.

Métodos analíticos directos e indirectos.

Métodos físicos, químicos, cromatográficos y enzimáticos.

Aplicaciones, ventajas y desventajas de cada metodología.

Preparación de las muestras.

Reglamentación nacional asociada.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 8: Clase teórica.

Actividad 9: Práctica de laboratorio.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Físicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.4.5 Tiempo: 6 horas.

4.5 Unidad 5: Determinación de minerales

4.5.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación del contenido de minerales como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar el método gravimétrico para la determinación del contenido de calcio, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.5.2 Listado de contenidos:

Contenido e importancia nutricional de los minerales en lácteos.

Clasificación según su recomendación de consumo.

Definición de cenizas.

Contenido en los alimentos.

Metodologías para obtener y analizar cenizas: fundamentos, ventajas y desventajas de cada método.

Preparación de la muestra.

Metodologías clásicas y modernas para el análisis de minerales.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 10: Clase teórica.

Actividad 11: Práctica de laboratorio.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Fisicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.5.5 Tiempo: 7 horas.

4.6 Unidad 6: Determinación de fibra. Determinación de vitaminas

4.6.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación del contenido de fibra y vitaminas como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar el método espectrofotométrico para la determinación de almidón, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.6.2 Listado de contenidos:

Definiciones de fibra.

Pared celular vegetal.

Componentes de la fibra presentes en los alimentos.

Química de los principales componentes de la fibra.

Métodos gravimétricos de análisis de fibra: fibra cruda, ácido y neutro detergente; fibra dietética total, soluble y no soluble.

Lignina.

Almidón resistente.

Métodos cromatográficos y biológicos.

Química de las vitaminas.

Importancia de su determinación analítica.

Extracción de las vitaminas de la matriz alimentaria.

Métodos colorimétricos.

Métodos cromatográficos.

Métodos microbiológicos.

Métodos inmunológicos y biológicos.

Comparación de métodos analíticos, ventajas y desventajas.

Ejemplos incluyendo vitaminas liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (C, tiamina, etc.).

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 12: Clase teórica.

Actividad 13: Práctica de laboratorio.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Físicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.6.5 Tiempo: 7 horas.

4.7 Unidad 7: Métodos cromatográficos, espectroscópicos y NIR

4.7.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de los métodos espectroscópicos, cromatográficos y NIR como técnicas novedosas de análisis.

- Aplicar el método cromatográfico para la determinación del perfil de ácidos grasos, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.7.2 Listado de contenidos:

Cromatografía.

Cromatografía líquida (HPLC).

Partes del HPLC.

Columnas para cromatografía.

Separaciones cromatográficas.

Cromatograma, resolución, picos, línea de base, tiempos de retención. Interpretación y análisis de cromatograma.

Técnicas cromatográficas (HPLC – IR, HPLC – NMR, HPLC – MS), Derivatización.

Cromatografía gaseosa (GC).

Partes del equipo GC.

Técnicas acopladas (GC-AED, detector de emisión atómica, GC-FTIR, detector de infrarrojo de transformada de Fourier, GC-MS, espectrometría de masa).

Aplicaciones en el análisis de leche y productos lácteos.

Espectroscopía en infrarrojo cercano (NIR). Principio, calibración, aplicación y procedimiento de análisis.

Equipo Milkoscan, calibraciones incluidas y opcionales.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 14: Clase teórica.

Actividad 15: Práctica de laboratorio.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Físicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.7.5 Tiempo: 7 horas.

4.8 Unidad 8: Determinación de propiedades funcionales

4.8.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación de las propiedades funcionales como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar diferentes técnicas analíticas para la determinación de propiedades funcionales, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.8.2 Listado de contenidos:

Emulsiones.

Cremado.

Tamaño de partícula.

Metodologías para describir el tamaño de partícula.

Distribución del tamaño de partícula.

Caracterización de coalescencia y floculación.

Espuma.

Capacidad espumante.

Formación y estabilidad de la espuma.

Equipo FOAMSCAN.

Análisis de imagen.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 16: Clase teórica.

Actividad 17: Práctica de laboratorio.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Físicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.8.5 Tiempo: 7 horas.

4.9 Unidad 9: Medición de color

4.9.1 Objetivos de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación del color como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.
- Aplicar diferentes técnicas analíticas para la determinación del índice de peróxidos, con el fin de interpretar los resultados obtenidos.

4.9.2 Listado de contenidos:

El color como factor de calidad.

Medida sensorial del color.

Proceso visual: apreciación subjetiva, ventajas y desventajas, limitaciones, test de aptitud.

Sistemas de comparación de color.

Desarrollo de estándares para análisis visual de alimentos.

Catálogos de color.

Sistema Munsell aplicación y limitaciones.

Medida instrumental del color.

Espectrofotometría.

Colorimetría.

Aplicaciones en el análisis de productos lácteos.

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 18: Clase teórica.

Actividad 19: Práctica de laboratorio.

4.9.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de Físicoquímica completamente equipado, muestras para análisis.

4.9.5 Tiempo: 7 horas.

4.10 Unidad 10: Determinación de vida útil

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Reconocer la importancia de la determinación de la vida útil como parámetro de calidad en la leche y los productos lácteos.

4.10.2 Listado de contenidos:

Concepto de vida útil.

Deterioro de los alimentos.

Físico, químico y microbiológico.

Transferencia de masa.

Crecimiento de cristales.

Pardeamiento enzimático y no enzimático.

Deterioro de lípidos.

Vida en el anaquel.

Calidad de Alimentos.

Indicadores de deterioro.

Parámetros a medir.

Frecuencia y condiciones de medidas.

Determinación de límites aceptables.

Ensayo de vida útil.

Diseño de estudio.

Determinación de las condiciones de ensayo, tiempos de muestreo, tiempo de almacenamiento, descriptores críticos, número de muestras, condiciones de almacenamiento de control, selección del diseño experimental.

Diseño básico.

Diseño escalonado.

4.10.3 Principales actividades:

Actividad 20: Clase teórica

4.10.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.10.5 Tiempo: 3 horas.

4.11 Unidad 11: Análisis general de alimentos

4.11.1 Objetivo de la unidad:

- Reconocer la importancia de las diferentes técnicas analíticas para la determinación de gluten, aditivos, pigmentos, grado alcohólico, etc., en alimentos de origen vegetal y en cárnicos.

4.11.2 Listado de contenidos:

Análisis de alimentos de origen vegetal (procesamiento de las muestras para análisis, determinación de gluten, aditivos y pigmentos; cuantificación del grado alcohólico en productos derivados).

Análisis de carne y sus derivados (preparación de la muestra; determinación de colágeno, aditivos y ácidos orgánicos; identificación de especies; grado de alteración; propiedades funcionales).

4.11.3 Principales actividades:

Actividad 20: Clase teórica.

Actividad 21: Presentación de trabajo final.

4.11.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.11.5 Tiempo: 7 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Alais C. (1979). *Ciencia de la Leche. Principios de Técnica Lechera*. (1ª ed.). C.E.C.S.A, Barcelona.

- Da, W. S. (2008). *Modern techniques for food authentication*. Elsevier.
- Matissek, R. (1998). *Análisis de los Alimentos*. Acribia S.A.
- Nielsen S. (2010). *Food Analysis*. (4ª ed.). Springer.
- Pomeranz, Y. (1980). *Food Analysis: Theory and Practice*. Aspen Publishers.
- Sadek, P. (2004). *Illustrated pocket dictionary of chromatography*. J. Wiley & Sons.
- Skoog, D., Holler, F., & Nieman, T. (2001.) *Análisis Instrumental*. McGraw-Hill.
- Snyder, L., Kyrland, J., & Glajch, J. (1997). *Practical HPLC method development*. J. Wiley & Sons.
- Wehling, R. L. (2010). Infrared spectroscopy, In: Food analysis, S. Suzanne Nielsen (ed.), Springer, 2010, pag. 407-421.

COMPLEMENTARIA:

Agilent Technologies (2001). *HPLC for Food Analysis*. Publication Number 5988-3294EN.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Química de Productos Lácteos I
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 4
Previas	Química General - Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos

Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Presencial			
Horas de clase por semana	2			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2		0	4
Carga académica	7 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Este curso se centrará en describir y comprender la función de los componentes alimentarios en los sistemas lácteos.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio: A, B y D. Competencias a1, b2, b3, b4, d1, d2 y d3

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Conocer los componentes alimentarios en su totalidad y su interrelación en matrices lácteas.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Capacidad de comprender la interacción entre componentes alimentarios.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad curricular articula con: ICTL, PIL, Tecnologías I y II, Procesos I y II y QPL II.

2.6 Contenidos mínimos:

- Agua en lácteos.
- Polisacáridos para la industria láctea.

- Proteínas como componentes alimentarios.
- Proteínas lácteas.
- Lípidos como componentes alimentarios.
- Degradación de lípidos.
- Sistemas dispersos.
- Vitaminas.
- Minerales.
- Reacciones vinculadas con tratamientos térmicos.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Constará de clases teóricas de dos horas semanales las que finalizarán con una lista de preguntas guías a fin de autoevaluarse. Adicionalmente se llevará un control diario que consistirá en una serie de preguntas (evaluadas por el docente) previo al comienzo de la siguiente temática. Como complemento se coordinarán clases de consultas adicionales a demanda (considerando un tiempo máximo semanal de 2 horas)

Se realizarán también dos pruebas parciales, donde la segunda prueba será acumulativa sobre todo el contenido del curso con énfasis en la segunda parte.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: El agua en los lácteos

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción del agua con los demás componentes alimentarios en matrices lácteas.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Generalidades.
- Estructura química, propiedades físicas.
- Interacciones con otros componentes alimentarios.
- Disoluciones, dispersiones.
- Funciones en el alimento.

-Propiedades coligativas.

-Actividad de agua.

-Isotermas de absorción/ desorción.

-El agua y la conservación de los alimentos.

-Ejemplos prácticos de aplicación.

4.1.3 Principales actividades:

2 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad 2: Polisacáridos para la industria láctea

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción de los polisacáridos con los demás componentes alimentarios en matrices lácteas.

4.2.2 Listado de contenidos:

-Polisacáridos, clasificación.

-Monosacáridos. Estructuras lineales y cíclicas.

-Propiedades físicas y químicas.

- Derivados. Unión glicosídica. Hidrólisis.

-Reacciones de los carbohidratos acíclicos.

-Disacáridos de uso frecuente.

-Polisacáridos: almidones, dextrinas, pectinas, celulosas, gomas para uso alimenticio. Estructuras, reacciones, derivados y funcionalidad.

-Ejemplos de aplicaciones en la industria láctea.

4.2.3 Principales actividades:

2 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia

4.2.5 Tiempo: 4 horas.

4.3 Unidad 3: Proteínas como componentes alimentarios

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción de las proteínas con los demás componentes alimentarios en matrices lácteas.

4.3.2 Listado de contenidos:

-Estructura y clasificación.

-Propiedades físicas y químicas.

-Estabilidad, hidrólisis; propiedades funcionales y su modificación.

-Desnaturalización de proteínas.

-Modificación de las proteínas de los alimentos durante el procesado y almacenamiento.

-Ejemplos prácticos de aplicación.

4.3.3 Principales actividades:

2 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.3.5 Tiempo: 4 horas.

4.4 Unidad 4: Proteínas lácteas

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción de las proteínas lácteas con los demás componentes alimentarios en matrices lácteas.

4.4.2 Listado de contenidos:

- Heterogeneidad de las proteínas lácteas: caseína, proteínas séricas, otras fracciones. Fracciones de la caseína.
- Composición de los aminoácidos de las caseínas.
- Estructuras primaria, secundaria y terciaria. Estructura micelar. Estabilidad de las micelas.
- Floculación. Formación de gel y sinéresis.
- Proteínas séricas: lactoglobulina y lactoalbúmina. Inmunoglobulinas. Comparación entre leche materna y bovina.
- Desnaturalización de las proteínas, condiciones, factores externos e influencia de procesamiento.
- Los alimentos durante el procesado y almacenamiento.
- Ejemplos prácticos de aplicación.

4.4.3 Principales actividades:

1 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia

4.4.5 Tiempo: 2 horas.

4.5 Unidad 5: Lípidos como componentes alimentarios

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción de los lípidos con los demás componentes alimentarios en matrices lácteas.

4.5.2 Listado de contenidos:

- Nomenclatura, estructura y composición.
- Triglicéridos, distribución, cristalización, propiedades físicas y funcionalidad.
- Fosfolípidos.
- Los lípidos de la leche: fosfolípidos, glóbulo graso, particularidades y funcionalidad.

4.5.3 Principales actividades:

1 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.5.5 Tiempo: 2 horas.

4.6 Unidad 6: Degradación de lípidos

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la degradación de los lípidos y la implicancia en la interacción con los demás componentes alimentarios en matrices lácteas.

4.6.2 Listado de contenidos:

-Reacciones hidrolíticas: mecanismo de reacción, control, consecuencias en los alimentos.

-Reacciones oxidativas: mecanismo de reacción, control, consecuencias en los alimentos.

-Antioxidantes.

-Los lípidos de la leche: fosfolípidos, glóbulo graso, particularidades y funcionalidad.

4.6.3 Principales actividades:

1 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.6.5 Tiempo: 2 horas.

4.7 Unidad 7: Sistemas dispersos

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los 4 sistemas dispersos planteados y la implicancia en la interacción de sus componentes alimentarios en matrices lácteas.

4.7.2 Listado de contenidos:

-Reacciones hidrolíticas: mecanismo de reacción, control, consecuencias en los alimentos.

-Reacciones oxidativas: mecanismo de reacción, control, consecuencias en los alimentos.

-Antioxidantes.

-Los lípidos de la leche: fosfolípidos, glóbulo graso, particularidades y funcionalidad.

4.7.3 Principales actividades:

2 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.7.5 Tiempo: 4 horas.

4.8 Unidad 8: Vitaminas

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción de las vitaminas con los demás componentes alimentarios, su distribución y efectos de procesos en las mismas.

4.8.2 Listado de contenidos:

- Principales vitaminas.

-Estabilidad y degradación frente a procesamientos industriales y almacenamiento.

-Funcionalidad.

-Metabolismo.

4.8.3 Principales actividades:

2 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.8.5 Tiempo: 4 horas.

4.9 Unidad 9: Minerales

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción de los minerales con los demás componentes alimentarios, su distribución y efectos de procesos en las mismas.

4.9.2 Listado de contenidos:

- Minerales más importantes
- Los minerales más abundantes en la leche.
- Funcionalidad.
- El papel de los minerales en la estructura micelar de la leche.
- Estabilidad a los tratamientos.
- Equilibrios de minerales.
- Variables de influencia en la estabilidad.
- Geles.
- Usos de los minerales en la industria.

4.9.3 Principales actividades:

1 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.9.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.9.5 Tiempo: 2 horas.

4.10 Unidad 10: Reacciones vinculadas a tratamientos térmicos

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la interacción de los componentes alimentarios al aplicar tratamientos térmicos.

4.10.2 Listado de contenidos:

- Factores de influencia.
- Condiciones de proceso.

-Ejemplos en la industria aceta de reacciones buscadas y de uso como parámetro de calidad.

4.10.3 Principales actividades:

1 clases teóricas de 2 horas, preguntas guía, preguntas previas y clase de consulta.

4.10.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.10.5 Tiempo: 2 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria:

Badui Dergal, S. (2006). *Agua. En Química de los alimentos*. Pearson Educación.

Cheftel, J. C., Cheftel, H., & Bensançon, B. (1983). *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. (Tomo I). Acribia.

Fennema, O. R. (2000). *Química de los alimentos*. (4ª ed.). Acribia.

Semestre 5

 <p style="text-align: center;">PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Microbiología de Lácteos
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5

Previas	Bioquímica - Microbiología Alimentaria			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	3	0	1.5	4,5
Carga académica	10 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

El curso busca profundizar en el conocimiento y manejo de comunidades microbianas presentes en leche cruda y productos derivados. Se aborda además el estudio de la capacidad infectiva de bacteriófagos y resistencia microbiana a infección fágica, así como de los procesos microbiológicos asociados a la maduración y deterioro de quesos. Se realiza además un abordaje a compuestos prebióticos y microorganismos probióticos junto a sus potenciales aplicaciones en la industria láctea.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Las capacidades desarrolladas en este curso permitirán al estudiante ganar autonomía en la realización de evaluaciones, desarrollo e innovación desde el punto de vista microbiológico en productos de la matriz láctea.

Área de dominio 1; competencias 1a, 1b

Área de dominio 3; competencias 3a, 3b.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

El estudiante deberá adquirir los criterios necesarios que le permitan considerar todas las variables posibles en cuanto al análisis, desarrollo e innovación desde el punto de vista microbiológico específico para productos de la matriz láctea.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Identificar, controlar y minimizar problemas relacionados con la contaminación fágica.
- Prevenir, detectar y solucionar problemas asociados al deterioro por causas microbiológicas de productos lácteos.
- Dominar los conceptos y la aplicación de probióticos y prebióticos, importantes componentes del desarrollo biotecnológico del sector.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Los contenidos de Microbiología de Lácteos se encuentran estrechamente relacionados con las unidades curriculares Microbiología Alimentaria y Bioquímica, y se nutren de ellos para su profundización. Por su parte la Estadística brinda las herramientas necesarias para la evaluación de distintas poblaciones y la obtención de resultados científicamente válidos a nivel experimental. La formación transversal en Inglés posibilita la accesibilidad a diferentes fuentes bibliográficas y artículos científicos actualizados.

2.6 Contenidos mínimos:

- Microorganismos asociados a leche cruda.
- Fermentos iniciadores.
- Defectos en quesos.
- Alimentos lácteos funcionales: prebióticos y probióticos.
- Bacteriófagos.
- Biofilms.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Sistema de calificaciones: SCP3.

Se plantean dos instancias de evaluación parcial del contenido teórico y una evaluación continua dada por la entrega de diferentes actividades a lo largo del curso y por la participación oral en clase.

Los conceptos y habilidades adquiridos en el módulo práctico se evalúan mediante la realización de pruebas breves posteriores a cada práctica, la presentación oral de un tema relacionado al práctico y la entrega de informes al finalizar cada práctica. La calificación final del curso se construye en base a las calificaciones obtenidas en la totalidad de las instancias de evaluación según la ponderación correspondiente a unidades con actividad práctica. En caso de obtenerse un nivel de insuficiencia, ésta podrá mejorarse mediante la realización de actividades complementarias a definir (seminarios, ejercicios, otros).

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Microorganismos asociados a leche cruda

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los microorganismos presentes en leche cruda.

4.1.2 Listado de contenidos:

Introducción a los conceptos de Ecología de comunidades.

Caracterizar la comunidad de microorganismos asociados y sus vías de entrada a la leche cruda, bacterias ácido lácticas: caracterización, fermentaciones, proteólisis y capacidades tecnológicas.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: 2 clases teóricas.

Actividad 2: Clase práctica: Aislamiento e identificación de la flora natural de leche cruda.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual, laboratorio con equipamiento completo para microbiología, insumos.

4.1.5 Tiempo: 12 horas.

4.2 Unidad 2: Fermentos iniciadores

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Definir y conocer los fermentos lácticos y sus propiedades tecnológicas.

4.2.2 Listado de contenidos:

Definición de fermentos lácticos, características de fermento natural, simple y definido, propiedades tecnológicas.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 3: Clase teórica.

Actividad 4: Clase práctica: Recuento y caracterización (actividad proteolítica y velocidad de acidificación) de fermentos comerciales simples y definidos.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual, laboratorio con equipamiento completo para microbiología, insumos.

4.2.5 Tiempo: 10 horas.

4.3 Unidad 3: Defectos en quesos

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los grupos de microorganismos que alteran y producen defectos en la maduración de quesos.

4.3.2 Listado de contenidos:

Alteraciones causadas por coliformes, levaduras, clostridios, *Bacillus*, hongos.

Procesos tecnológicos destinados a la disminución de la carga microbiana en leche cruda.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 5: 2 clases teóricas.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.3.5 Tiempo: 10 horas.

4.4 Unidad 4: Alimentos lácteos funcionales: prebióticos y microorganismos probióticos

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Identificar las principales características y efectos de probióticos y prebióticos utilizados en la industria láctea.

4.4.2 Listado de contenidos:

Introducción al sistema inmune.

Definición de probiótico, funciones y identidad de la microbiota intestinal en humanos, principales grupos de microorganismos utilizados como probióticos, estrategias para su incorporación en lácteos.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 6: 2 clases teóricas.

Actividad 7: Clase práctica: Aislamiento, identificación y recuento de bacterias probióticas en productos de plaza.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual, laboratorio con equipamiento completo para microbiología, insumos.

4.4.5 Tiempo: 10 horas.

4.5 Unidad 5: Bacteriófagos

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Estudiar los bacteriófagos y sus consecuencias en los procesos de elaboración microbiológicos.

4.5.2 Listado de contenidos:

Definición de bacteriófago, capacidad infectiva, ciclos de replicación, detección en el laboratorio por técnicas tradicionales y moleculares, control mediante tratamiento térmico, mecanismos bacterianos de resistencia a bacteriófagos y estrategias para desarrollarla.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 8: Clase teórica.

Actividad 9: Clase práctica: Detección y cuantificación de fagos.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual, laboratorio con equipamiento completo para microbiología, insumos.

4.5.5 Tiempo: 10 horas.

4.6 Unidad 6: Biofilms

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Estudiar las comunidades microbianas (biofilms), las consecuencias de su presencia en la industria láctea y las estrategias para evitarlos o intentar controlarlos.

4.6.2 Listado de contenidos:

Definición de biofilms, descripción de sus componentes, ciclo de formación del biofilm, quórum sensing, problemas que ocasionan los biofilms en la industria láctea, estrategias de detección y control de los mismos.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 10: Clase teórica.

Actividad 11: Clase práctica: Determinación de la capacidad de formar biofilms de diferentes especies bacterianas

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual, laboratorio con equipamiento completo para microbiología, insumos.

4.6.5 Tiempo: 10 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P.V., & Clarck, D.P. (2009). *Brock- Biología de los microorganismos*. (12ª ed.). Pearson/Addison/Wesley

Reinheimer, J., & Zalazar, C. (2006). *Avances en microbiología, bioquímica y tecnología de quesos*. (1ª ed.). Universidad Nacional del Litoral (Argentina).

COMPLEMENTARIA:

Adams, M. R., & Moss M.O. (2008). *Food Microbiology*. (3ª ed.). RCS Publishing.

Jenwey, P., Travers, P., Walport, M., & Shlomchik, M. J. (2003). *Inmunobiología*. (2ª ed.). Mason.

	PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR		
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025	
Nombre de la Unidad Curricular	Inocuidad y legislación alimentaria	
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5	
Previas	Bioquímica - Microbiología alimentaria	
Carácter	Obligatoria	
Modalidad	Semipresencial	
Horas de clase por semana	4 h	

Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	4		1	5
Carga académica	9 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Este curso busca profundizar en el conocimiento, identificación y manejo de sustancias tóxicas y microorganismos patógenos presentes en ingredientes y productos lácteos. Se abordarán aspectos vinculados a estándares de control y comercio internacional y nacional, así como las legislaciones más relevantes a nivel regional.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Área de dominio: A, B, D. Competencias, a3, b1, d1, d2, d3.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Conocer conceptos relacionados a la inocuidad de los alimentos.
- Dominar los diferentes patógenos, alérgenos y contaminantes que pueden ser transmitidos por alimentos y los tratamientos térmicos que se pueden utilizar para erradicar su presencia en los mismos.
- Reconocer y realizar análisis de riesgos y HACCP.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Conocer y evaluar en profundidad los riesgos involucrados en la elaboración, conservación, distribución y comercialización de productos lácteos.
- Dominar conceptos y aplicaciones de reglamentos y estándares nacionales e internacionales.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Los contenidos de esta unidad curricular profundizan sobre los temas abordados en las unidades curriculares Microbiología Alimentaria, Bioquímica y Microbiología de Lácteos. Por su parte, la

unidad curricular Estadística I ofrece herramientas para la evaluación, expresión de resultados obtenidos científicamente válidos a nivel experimental.

2.6 Contenidos mínimos:

- Conceptos fundamentales de inocuidad alimentaria.
- Papel de la leche y productos lácteos en la salud humana. Bacterias patógenas.
- Virus y parásitos transmitidos por productos lácteos.
- Contaminantes químicos de origen biológico, Aminas biógenas y micotoxinas.
- Contaminantes químicos y ambientales.
- Aditivos.
- Componentes que se generan por el procesamiento de alimentos.
- Alergias e intolerancias asociadas a los productos lácteos.
- Factores que afectan el crecimiento de los microorganismos en los productos lácteos.
- Diseño de las instalaciones y la gestión del agua.
- Valoración de la eficacia de los tratamientos tecnológicos y en el establecimiento de la vida útil de los productos lácteos.
- Autocontrol en la industria láctea. Los principios del APPCC (HACCP).
- Programa de control y homologación de proveedores. Programa de trazabilidad.
- Plan de formación del personal manipulador y capacitación.
- Programa de limpieza y desinfección, control de plagas y alérgenos.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2 parciales teóricos.

Actividades prácticas.

Informe de laboratorio.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Conceptos fundamentales de inocuidad alimentaria

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los conceptos fundamentales que se utilizan en relación a la inocuidad alimentaria.

4.1.2 Listado de contenidos:

Diferencias entre inocuidad alimentaria y seguridad alimentaria, diferencias entre peligro y riesgo, nociones de HACCP, análisis de riesgo y defensa alimentaria.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.1.5 Tiempo: 2 horas.

4.2 Unidad 2: Papel de la leche y productos lácteos en la salud humana. Bacterias patógenas

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las características de las toxiinfecciones (TIA) causadas por productos lácteos y la incidencia en Uruguay.

4.2.2 Listado de contenidos:

Definición, características y factores que determinan la aparición de TIAs, origen de los peligros, supervivencia de las bacterias a tratamientos térmicos, diagrama de elaboración de productos lácteos, gravedad de TIA e incidencia en Uruguay de las mismas.

Patógenos: *Salmonella*, *E. coli*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Cronobacter sakazakii*, *Staphylococcus coagulasa positiva*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum* y *Listeria monocytogenes*.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 2: Clase teórica.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual

4.2.5 Tiempo: 4 horas.

4.3 Unidad 3: Virus y parásitos transmitidos por productos lácteos

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Desarrollar un panorama global de los virus y parásitos transmitidos por alimentos.

4.3.2 Listado de contenidos:

Virus que transmiten enfermedades a través de la alimentación, virus que causan hepatitis (A, B, C, D, E), virus que causan gastroenteritis (Norovirus, Rotaviridae), Parásitos: *Cryptosporidium* spp., *Toxoplasma gondii*, control de los parásitos en los productos lácteos.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 3: Clase teórica.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.3.5 Tiempo: 2 horas.

4.4 Unidad 4: Contaminantes químicos de origen biológico- Aminas biógenas y micotoxinas

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Profundizar en el conocimiento de las micotoxinas y conocer el mecanismo de acción de las aminas biógenas.

4.4.2 Listado de contenidos:

Aminas biógenas: mecanismo de acción, alimentos en los que se puede encontrar, intoxicación histamínica y límites legales.

Micotoxinas y otros tóxicos de origen biológico de importancia en los productos lácteos; clasificación de micotoxinas, límites máximos permitidos.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 4: Clase teórica.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual

4.4.5 Tiempo: 2 horas.

4.5 Unidad 5: Contaminantes químicos y ambientales

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Saber discriminar claramente entre el concepto de contaminante y de residuo.

4.5.2 Listado de contenidos:

Tipos y usos de plaguicidas, intoxicaciones con pesticidas, COP's.

Toxicología de agua y ambiente.

Contaminantes de agua y aire, normativa nacional e internacional, microcistinas y contaminantes emergentes.

Diferencia entre contaminante y residuo, contaminantes ambientales (bioacumulación / bioconcentración), medidas de prevención y control (Convenio de Estocolmo), residuos de detergentes y desinfectantes.

Metales pesados, toxicología de hidrocarburos y solventes.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 5: Clase teórica.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual

4.5.5 Tiempo: 2 horas.

4.6 Unidad 6: Aditivos

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los aditivos que se utilizan en la industria alimentaria y su legislación.

4.6.2 Listado de contenidos:

Aditivos y coadyuvantes alimentarios.

Definiciones, legislación de aditivos, utilización de los mismos, evaluación y ensayos toxicológicos.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 6: Clase teórica.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual

4.6.5 Tiempo: 2 horas.

4.7 Unidad 7: Componentes que se generan por el procesamiento de alimentos

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer componentes tóxicos que se pueden generar en el procesamiento de alimentos.

4.7.2 Listado de contenidos:

Mutagénicos, carcinogénicos- Test de AMES, nitrosaminas, aminas aromáticas, hidrocarburos policíclicos aromáticos.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 7: Clase teórica.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual

4.7.5 Tiempo: 2 horas.

4.8 Unidad 8: Alergias e intolerancias asociadas a los productos lácteos

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales alérgenos presentes en los productos de matriz láctea, como prevenirlos y/o controlarlos.

4.8.2 Listado de contenidos:

Alergia alimentaria, alimentos alergénicos, intolerancias alimentarias prevención y control controlarlos.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 8: Clase teórica.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.8.5 Tiempo: 2 horas.

4.9 Unidad 9: Factores que afectan el crecimiento de los microorganismos en los productos lácteos

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Reconocer qué factores afectan el crecimiento de los microorganismos en los productos lácteos y analizar las consecuencias de los tratamientos térmicos sobre dicho crecimiento.

4.9.2 Listado de contenidos:

Riesgo relativo de los diferentes tipos de productos lácteos, factores reguladores intrínsecos, extrínsecos e implícitos, consecuencias de los tratamientos térmicos.

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 9: Clase teórica.

4.9.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.9.5 Tiempo: 2 horas.

4.10 Unidad 10: Consideraciones en la valoración de la eficacia de los tratamientos tecnológicos y en el establecimiento de la vida útil de los productos lácteos

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Evaluar los tratamientos tecnológicos y aprender a establecer la vida útil de los productos lácteos.

4.10.2 Listado de contenidos:

Necesidades para el desarrollo de los procesos de tratamiento, obtención de modelos; microbiología predictiva, tipos de modelos, valor D, valor Z, valor F; alternativas al modelo lineal primario, ajuste de modelos lineales y no lineales, modelos terciarios.

4.10.3 Principales actividades:

Actividad 10: Clase teórica.

4.10.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.10.5 Tiempo: 3 horas.

4.11 Unidad 11: Autocontrol en la industria láctea. Los principios del APPCC (HACCP)

4.11.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principios para implementar HACCP en las empresas lácteas.

4.11.2 Listado de contenidos:

Beneficios y creencias erróneas del sistema APPCC; barreras técnicas etapas claves del sistema APPCC (planificación, preparación, requisitos previos, formación del equipo, identificación de peligros y medidas preventivas, determinación de los puntos de control críticos); documentación y registro.

4.11.3 Principales actividades:

Actividad 11: Clase teórica.

4.11.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.11.5 Tiempo: 8 horas.

4.12 Unidad 12: Diseño de las instalaciones y la gestión del agua

4.12.1 Objetivo de la unidad:

- Saber diseñar las instalaciones que son necesarias en una industria láctea y aprender a gestionar el agua potable como insumo.

4.12.2 Listado de contenidos:

Diseño y emplazamiento de las instalaciones y equipos, necesidades del proceso, plan de prerequisites y control de agua.

4.12.3 Principales actividades:

Actividad 12: Clase teórica.

4.12.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.12.5 Tiempo: 3 horas.

4.13 Unidad 13: Programa de control y homologación de proveedores. Programa de trazabilidad

4.13.1 Objetivos de la unidad:

- Aprender a llevar a cabo el control de proveedores en las industrias lácteas.
- Dominar la instalación de un programa de trazabilidad de productos.

4.13.2 Listado de contenidos:

Plan Prerequisites, homologación del control de proveedores, fichas de especificaciones, plan de trazabilidad: tipos y requisitos, códigos de barra, procedimientos de gestión de *recall* (crisis).

4.13.3 Principales actividades:

Actividad 13: Clase teórica.

4.13.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.13.5 Tiempo: 4 horas.

4.14 Unidad 14: Plan de formación del personal manipulador y capacitación

4.14.1 Objetivos de la unidad:

- Conocer la importancia y saber llevar a cabo la capacitación del personal manipulador de alimentos.

4.14.2 Listado de contenidos:

Definición y problemas asociados al personal manipulador de alimentos, plan de formación de los manipuladores, enseñanza sobre la higiene personal, descripción de la vigilancia y documentación asociada a la capacitación.

4.14.3 Principales actividades:

Actividad 14: Clase teórica.

4.14.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.14.5 Tiempo: 4 horas.

4.15 Unidad 15: Programa de limpieza y desinfección, control de plagas y alérgenos

4.15.1 Objetivo de la unidad:

- Dominar el diseño e implementación del programa de limpieza y desinfección.

4.15.2 Listado de contenidos:

Planes de limpieza, desinfección y control de plagas, control de alérgenos, causa y tratamiento de las alergias, enfermedad celíaca, legislación y control de proveedores, almacenamiento de las materias primas, limpieza y etiquetado del producto final.

4.15.3 Principales actividades:

Actividad 15: Clase teórica.

4.15.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual.

4.15.5 Tiempo: 4 horas.

4.16 Unidad 16: Ciclo de trabajos prácticos

4.16.1 Objetivo de la unidad:

- Familiarizar al estudiante con las técnicas de toma de muestras llevadas a cabo en la industria láctea y a su vez con todos los ensayos de laboratorio microbiológicos.

4.16.2 Listado de contenidos:

Detección de patógenos, control de antibióticos, control de manipuladores.

4.16.3 Principales actividades:

Actividad 16: Módulo I: Detección de microorganismos patógenos y marcadores de calidad higiénica en productos lácteos: coliformes, *E. coli*, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, *S. aureus* coagulasa positivo. Interpretación de resultados microbiológicos.

Actividad 17: Módulo II: Control de superficies y ambiente en la industria alimentaria, comprobación de la efectividad de limpieza de superficies. Control de desinfección de superficies por diferentes métodos, control de contaminación ambiental.

Actividad 18: Módulo III: Control de manipuladores en la industria láctea: portadores de *S aureus* coagulasa positiva, evaluación de contaminación habitual en manos.

4.16.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón proyector, plataforma virtual, laboratorio con equipamiento completo para microbiología, insumos.

4.16.5 Tiempo: 20 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

FDA. (2013). *Bud bag book*. (2ª ed.).

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V., & Clarck, D. P. (2009). *Brock- Biología de los microorganismos*. (12ª ed.). Pearson/Addison/Wesley.

Reglamento Bromatológico Nacional Decreto 315/994. Actualizado al 2023. IMPO.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Química de Productos Lácteos II			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Química de Productos Lácteos I			
Carácter	Obligatorio			
Modalidad	Presencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	2		6
Carga académica	9 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la unidad curricular:				
<p>El presente curso de QPL II será un curso muy participativo, los estudiantes guiados por el docente deberán presentar en forma oral temas en grupos. Se contará con una clase de preparación guiada y luego una clase de presentación seguida de problemas relativos a los temas presentados a resolver en equipo.</p>				

En la segunda mitad del curso se tratarán los temas de forma científica realizando un pequeño proyecto en el laboratorio (diseño experimental, "trabajo en el laboratorio" y redacción de informe) que luego será expuesto en forma oral a los compañeros y el docente.

Por otra parte, la temática del curso estará vinculada a la interacción de diferentes componentes alimentarios.

La modalidad del curso será "presencial" concurriendo a la sede de La Paz o, en su defecto y por razones justificadas, accediendo al *link* de cada clase que estará disponible en *Moodle* clase a clase

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio: A, B y D. Competencias a1, b2, b3, b4, d1, d2 y d3.

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Comprender las interacciones de los diferentes componentes alimentarios e introducir a los estudiantes en un sistema de estudio más autónomo que los prepara para su futuro profesional.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Autonomía de aprendizaje, conocimiento de cómo desarrollar una temática nueva.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad curricular articula con: ICTL, PIL, Tecnologías I y II, Procesos I y II y QPL I.

2.6 Contenidos mínimos:

- Estructura de gomas y de factores externos como el pH y la concentración de sales en sus propiedades funcionales.
- Influencia de la hidrofobicidad y el pH en las espumas emulsiones y geles proteicos.
- Modificaciones de almidón y cambios en sus propiedades funcionales.
- Modificación de proteínas y la influencia en sus propiedades funcionales.
- Interacción entre pectinas y proteínas.
- Efecto del tratamiento térmico en la coagulación con rennina de la caseína.
- Seguimiento de maduración de quesos.
- Mozzarella baja en grasa: sustitución con gomas.
- Incremento del fosfato de calcio coloidal en yogur para mejorar textura.

- Interacciones de las caseínas.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La evaluación continua se realizará mediante la evaluación de las presentaciones orales en las que además se plantean casos problema respecto a la temática desarrollada.

El trabajo de laboratorio será evaluado en su preparación, desarrollo, ejecución y posterior presentación de resultados (presentación e informe).

Por otra parte habrá dos instancias de evaluación parcial en la cual la segunda será integradora de todo el curso.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Presentación del curso, introducción a la nueva modalidad de estudio

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Presentar a los estudiantes la nueva modalidad de clase y las expectativas que se tienen de ellos.

4.1.2 Listado de contenidos:

No corresponde

4.1.3 Principales actividades:

Charla.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia.

4.1.5 Tiempo: 2 horas.

4.2 Unidad 2: Teórico-práctico- Vínculo entre estructura y funcionalidad de hidrocoloides, almidones y proteínas

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los temas planteados en el listado de contenidos y poder llevar a cabo discusiones teóricas sobre problemas prácticos planteados.

4.2.2 Listado de contenidos:

-Estructura de gomas y de factores externos como el pH y la concentración de sales en sus propiedades funcionales.

-Influencia de la hidrofobicidad y el pH en las espumas emulsiones y geles proteicos.

- Modificaciones de almidón y cambios en sus propiedades funcionales.

4.2.3 Principales actividades:

Se darán dos clases de discusión con el docente sobre las temáticas (8 h). Luego se dedicará una clase completa a la presentación de las temáticas en forma oral, planteo de casos problema y resolución.

4.2.4 Recursos disponibles:

Salón que permita trabajar en equipo, computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia, libros impresos.

4.2.5 Tiempo: 10 horas.

4.3 Unidad 3: Teórico-práctico Modificaciones de proteínas, interacción con pectinas y efecto de tratamientos térmicos en coagulación

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los temas planteados en el listado de contenidos y poder llevar a cabo discusiones teóricas sobre problemas prácticos planteados.

4.3.2 Listado de contenidos:

- Modificación de proteínas y la influencia en sus propiedades funcionales.

- Interacción entre pectinas y proteínas.
- Efecto del tratamiento térmico en la coagulación con rennina de la caseína.

4.3.3 Principales actividades:

Se darán una clase de discusión con el docente sobre las temáticas (4 h). Luego se dedicará una clase completa a la presentación de las temáticas en forma oral, planteo de casos problema y resolución.

4.3.4 Recursos disponibles:

Salón que permita trabajar en equipo, computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia, libros impresos.

4.3.5 Tiempo: 8 horas.

4.4 Unidad 4: Teórico-práctico. Sustitución de funcionalidades, maduración de quesos e interacciones proteicas

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los temas planteados en el listado de contenidos y poder llevar a cabo discusiones teóricas sobre problemas prácticos planteados.

4.4.2 Listado de contenidos:

- Seguimiento de maduración de quesos.
- Mozzarella baja en grasa: sustitución con gomas.
- Incremento del fosfato de calcio coloidal en yogur para mejorar textura.
- Interacciones de las caseínas.

4.4.3 Principales actividades:

Se darán una clase de discusión con el docente sobre las temáticas (4 h). Luego se dedicará una clase completa a la presentación de las temáticas en forma oral, planteo de casos problema y resolución

4.4.4 Recursos disponibles:

Salón que permita trabajar en equipo, computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia, libros impresos.

4.4.5 Tiempo: 8 horas.

4.5 Unidad 5: Teórico-práctico de interacciones

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los temas planteados en el listado de contenidos y poder llevar a cabo discusiones teóricas sobre problemas prácticos planteados.

4.5.2 Listado de contenidos:

- Artículo científico a elección de los estudiantes dentro de temas que vinculen la interacción de componentes y la aplicación en un uso en industria láctea.

4.5.3 Principales actividades:

Se darán una clase de discusión con el docente sobre las temáticas (4 h). Luego se dedicará una clase completa a la presentación de las temáticas en forma oral, planteo de casos problema y resolución.

4.5.4 Recursos disponibles:

Salón que permita trabajar en equipo, computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia, libros impresos.

4.5.5 Tiempo: 8 horas.

4.6 Unidad 6: Laboratorio de interacciones

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Seleccionar la temática, visualizar en la práctica los conceptos teóricos discutidos, comprender los temas planteados en el listado de contenidos y poder llevar a cabo un diseño experimental que se ejecutara para resolver un problema teórico planteado.

4.6.2 Listado de contenidos:

- Diseño experimental.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.

- Elaboración de *paper*.
- Presentación y discusión de resultados.

4.6.3 Principales actividades:

- Diseño experimental y elaboración de propuesta de trabajo.
- Ejecución de trabajo en el laboratorio.
- Discusión de resultados y elaboración de informes.
- Presentaciones finales.

4.6.4 Recursos disponibles:

Salón que permita trabajar en equipo, computadora, proyector, *Moodle*, sistema de videoconferencia, libros impresos y laboratorio.

4.6.5 Tiempo: 16 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria:

Badui Dergal, S. (2006). *Agua. En Química de los alimentos*. Pearson Educación.

Cheftel, J. C., Cheftel, H., & Bensançon, B. (1983). *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. (Tomo I). Acribia.

Fennema, O. R. (2000). *Química de los alimentos*. (4ª ed.). Acribia.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad	Fisicoquímica I

Curricular				
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 5			
Previas	Matemática I - Química general			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	2	0	6
Carga académica	9 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Es una unidad formativa básica, con componentes de matemática y física, además de fisicoquímica. Aporta conocimientos básicos sobre el mundo físico, y además es formativa en cuanto a la capacidad de análisis y comprensión de los fenómenos naturales

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Aporta en alguna medida a todas las áreas de dominio y competencias de la carrera. Esta disciplina es de carácter básico por lo que es la base para el avance en materias más específicas.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Conocer las propiedades de los diferentes estados de la materia, los principios termodinámicos, el equilibrio de fases y las velocidades de cambios químicos.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Cálculo, resolución de situaciones problemáticas del mundo natural.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Articula con Físicoquímica II, Matemática I, Matemática II, Matemática III, Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I y II.

2.6 Contenidos mínimos:

- Características de los diferentes estados de la materia.
- Gases ideales / gases reales.
- Primer principio de la Termodinámica.
- Equilibrio termodinámico y procesos reversibles.
- Termoquímica.
- Segundo principio de la Termodinámica.
- Conceptos básicos de máquinas térmicas.
- Equilibrio de sustancias puras.
- Física de la superficie líquida.
- Mezclas simples.
- Cinética química.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Sistema de calificación SCP2. Dos evaluaciones parciales, entrega de cinco productos a calificar como evaluación continua.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Introducción

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer conceptos básicos del mundo físico y químico.

4.1.2 Listado de contenidos:

Clases de materia, sustancias, mezclas de sustancias, elementos, compuestos, mezclas homogéneas y heterogéneas, átomos, moléculas, el mol, masa molar, propiedades extensivas e intensivas, funciones de estado, temperatura, presión relativa y absoluta, energía, trabajo, potencia, energía interna, sistema internacional de unidades, repaso propiedades de la potencia, logaritmos, integrales y derivadas.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 3 ejercicios prácticos.

4.1.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.1.5 Tiempo: 6 horas.

4.2 Unidad 2: Estados de la materia y sus propiedades

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer principales características de los diferentes estados de la materia.

4.2.2 Listado de contenidos:

Diferencias entre gases, líquidos y sólidos, fluidos supercríticos, plasma, ley de gas ideal, mezclas de gases ideales, presiones parciales, Ley de Dalton, gases reales, factor de compresión, Ecuación de Van der Waals.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 4 ejercicios prácticos.

4.2.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.2.5 Tiempo: 4 horas.

4.3 Unidad 3: Termodinámica

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer y aplicar los principios de la termodinámica.

4.3.2 Listado de contenidos:

Conceptos básicos: sistema, ambiente, universo; sistemas abiertos, cerrados y aislados; calor y trabajo, Ley cero, Primer principio, Equilibrio termodinámico y procesos reversibles, Trabajo de expansión-compresión para diferentes procesos, Capacidad calorífica a presión o a volumen constantes, Entalpía, Termoquímica, Segundo principio, Espontaneidad y reversibilidad, Entropía, Energía libre de Gibbs, Entropía y probabilidad, Tercer principio (entropías estándar), Conceptos básicos de máquinas térmicas

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 7 ejercicios prácticos.

4.3.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.3.5 Tiempo: 24 horas.

4.4 Unidad 4: Equilibrio de sustancias puras

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los fundamentos que dictaminan el equilibrio de fases de las sustancias puras.

4.4.2 Listado de contenidos:

Diagramas de fase para sustancias puras, Presión de vapor, Estabilidad de fases en función de la temperatura y la presión, Regla de las fases.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 1 ejercicio práctico.

4.4.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.4.5 Tiempo: 2 horas.

4.5 Unidad 5: Física de la superficie líquida

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los fundamentos de la física de la superficie líquida.

4.5.2 Listado de contenidos:

Tensión superficial, Presión de vapor en superficies curvas, Capilaridad.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 12 ejercicios prácticos.

4.5.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.5.5 Tiempo: 4 horas.

4.6 Unidad 6: Mezclas simples

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer propiedades de las mezclas simples de sustancias.

4.6.2 Listado de contenidos:

Soluciones ideales, Soluciones ideales diluidas, Desviaciones del comportamiento ideal, Propiedades coligativas, Diagrama de fases de mezclas binarias, Presión-composición, temperatura-composición, Regla de la palanca, Diagramas de fases de líquidos parcialmente miscibles, Diagramas de fases sólido – líquido.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 2 ejercicios prácticos.

4.6.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.6.5 Tiempo: 6 horas.

4.7 Unidad 7: Cinética química

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer y aplicar conceptos de velocidades de reacción.

4.7.2 Listado de contenidos:

Ecuaciones de velocidad (orden de reacción, métodos para determinar la ecuación de velocidad), Reacciones de orden cero, uno y dos, Tiempos de vida media, Reacciones que tienden al equilibrio (relación entre constantes cinéticas y constante de equilibrio), Ecuación de Arrhenius, Mecanismos, etapa determinante de la velocidad, Catálisis homogénea.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 3 ejercicios prácticos.

4.7.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.7.5 Tiempo: 6 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Atkins, P. W. (1999). Química Física. (6^{ta} ed.). Omega S.A.

Castellan, G. W. (1987). *Fisicoquímica*. (2^a ed.). Pearson Educación.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Estadística II			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Estadística I			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	3	1		5
Carga académica	8 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Esta unidad busca que la y el estudiante comprenda y pueda aplicar los principios de diseño experimental en la planificación de experimentos, así como los métodos estadísticos apropiados para el análisis de datos experimentales. Pretende que la y el estudiante sea capaz de interpretar informes estadísticos básicos y comprender los principios de la teoría de las decisiones estadísticas, de la inferencia estadística y en particular los principios que se deben aplicar en la correcta experimentación en ciencias naturales. El carácter de la unidad es teórico práctico.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de Dominio C; competencia: c2.

Áreas de Dominio D; competencias: d1, d2 y d3.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Los objetivos de este curso se centran en que el estudiante logre:

- Reconocer y comprender la importancia de la obtención, procesamiento y análisis de datos.
- Comprender el propósito e importancia del diseño experimental.
- Planificar experimentos aplicando los principios básicos necesarios para tal fin.
- Efectuar el análisis estadístico de datos experimentales teniendo en cuenta los factores de interés (tratamientos) y fuentes de variación a controlar.
- Adquirir capacidades de trabajo en equipo y liderazgo.
- Introducir en el manejo de planillas Excel y *software* estadístico.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Capacidad para comprender el rol de la Estadística en investigaciones científicas y la toma de decisiones: La/el estudiante podrá identificar el rol de la Estadística en todas las etapas de una investigación científica y comprender su interrelación con otras disciplinas, integrando este conocimiento en su práctica profesional.
- Dominio de los principios de la estadística descriptiva: Será capaz de utilizar herramientas de estadística descriptiva para resumir, visualizar y comprender distribuciones de datos.
- Manejo de conceptos básicos de estadística: Comprenderá y aplicará los conceptos de población, muestra y estimación, fundamentales en el análisis estadístico.
- Habilidad para interpretar literatura científica: Podrá acceder e interpretar estudios estadísticos básicos presentados en la literatura científica.

- Trabajo en equipo: Desarrollará habilidades de trabajo en equipo.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

La Estadística es una importante herramienta para la obtención, procesamiento y análisis de resultados científicamente válidos. Contribuye a todas las unidades que tengan prácticas en laboratorio o análisis de datos, brindando herramientas para que los estudiantes puedan integrar y resolver las situaciones planteadas, y además contribuye a la práctica profesional curricular y al proyecto I+D+I del final de carrera.

2.6 Contenidos mínimos:

- Inferencia mediante intervalos de confianza.
- Inferencia mediante pruebas de hipótesis.
- Introducción a la experimentación.
- Diseños de experimentos.
- Medidas de asociación entre variables de respuesta.
- Análisis de regresión lineal simple y múltiple.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La nota final del curso se compone de un 40 % de evaluación continua y dos evaluaciones parciales que hacen al 60 % restante. La evaluación continua incluye la entrega de ejercicios, la presentación de temas teóricos del curso y participación en clase.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Inferencia mediante intervalos de confianza

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Profundizar conocimientos sobre la organización de datos estadísticos, cálculo de indicadores, inferencia e intervalos de confianza.

4.1.2 Listado de contenidos:

Repaso: Parámetros poblaciones y estimadores muestrales, estimación puntual, teoremas fundamentales de muestreo, estimación por intervalos de confianza para la media. Distribución chi-cuadrado. Intervalos de confianza para la varianza. Intervalos de confianza para la proporción.

4.1.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios prácticos.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.1.5 Tiempo: 8 horas.

4.2 Unidad 2: Inferencia mediante pruebas de hipótesis

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y aplicar la inferencia basada en pruebas de hipótesis para diversos parámetros.

4.2.2 Listado de contenidos:

Introducción a las pruebas de hipótesis (PdH).

Hipótesis nula e hipótesis alterna.

Errores de tipo I y II.

PdH para la media con varianza conocida.

PdH para la media con varianza desconocida.

PdH para una proporción.

PdH para la varianza.

4.2.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios prácticos.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.2.5 Tiempo: 10 horas.

4.3 Unidad 3: Introducción a la experimentación

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir los conceptos básicos de la experimentación y diseño de experimentos.

4.3.2 Listado de contenidos:

Planeación de un experimento, Principios de experimentación.

Diseño de experimentos.

Arreglo de tratamientos.

Modelos estadísticos.

Clasificación y selección de los diseños experimentales.

Pruebas de hipótesis.

4.3.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios prácticos.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.3.5 Tiempo: 4 horas.

4.4 Unidad 4: Diseños de experimentos

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y aplicar diseños de experimentos básicos y su posterior análisis de datos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Diseño Completamente al Azar (DCA), estimación de parámetros.

Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA), modelo estadístico, supuestos, y análisis de la Varianza.

Pruebas de comparación de medias.

Análisis Factorial.

Parcelas Divididas.

4.4.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios prácticos.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.4.5 Tiempo: 12 horas.

4.5 Unidad 5: Medidas de asociación entre variables de respuesta

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Interpretar medidas de asociación entre variables dependientes.

4.5.2 Listado de contenidos:

Medidas de asociación entre dos variables: Suma de productos, covarianza, coeficiente de correlación lineal de Pearson.

Análisis de Correlación y prueba de hipótesis para rho.

4.5.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios prácticos.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.5.5 Tiempo: 4 horas.

4.6 Unidad 6: Análisis de regresión lineal simple y múltiple

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y aplicar análisis de regresión lineal.

4.6.2 Listado de contenidos:

Modelos de regresión.

Regresión Lineal Simple de primer orden (RLS).

Estimación de parámetros RLS de primer orden.

Análisis de la Varianza RLS de primer orden.

Coefficiente de determinación.

RLS de segundo orden.

Pruebas parciales para los coeficientes de regresión.

Intervalos de confianza para los coeficientes de regresión.

Regresión Lineal Múltiple.

Selección de variables regresoras.

Introducción a modelos lineales generalizados y medidas repetidas en el tiempo.

4.6.3 Principales actividades:

Clase teórica y ejercicios prácticos.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, *tablet Wacom*.

4.6.5 Tiempo: 8 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Devore, J. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Cengage Learning Editores.

Gutiérrez Pulido, H., & Salazar R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. McGraw-Hill.

Montgomery, D. C. (2004). *Diseño y Análisis de Experimentos*. Iberoamérica.

Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1985). *Bioestadística*. McGraw-Hill.

Walpole, R. E., Myers R. H., Myers S. L., & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Pearson.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Fisicoquímica II			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Fisicoquímica I			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	2 h			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	1	1	0	4.5
Carga académica	6 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Es una unidad formativa básica, con componentes de matemática y física, además de fisicoquímica. Aporta conocimientos básicos sobre el mundo físico, y además es formativa en cuanto a la capacidad de análisis y comprensión de los fenómenos naturales

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Aporta en alguna medida a todas las áreas de dominio y competencias de la carrera. Esta disciplina es de carácter básico por lo que es la base para el avance en materias más específicas.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- En esta unidad curricular se espera que los estudiantes logren adquirir conocimiento sobre Electricidad, electroquímica, balances de materia y de energía, fenómenos de transferencia.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Cálculo, resolución de situaciones problemáticas del mundo natural.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Articula con Matemática I, Matemática II, Matemática III, Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I y II, Estadística I, Estadística II, Fisicoquímica I.

2.6 Contenidos mínimos:

- Circuitos eléctricos.
- Generación de energía eléctrica.
- Electroquímica.
- Balances de materia y de energía.
- Principios de Transferencia.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Sistema de calificación SCP2. Dos evaluaciones parciales, entrega de cuatro productos a calificar como evaluación continua.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Electricidad

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer fundamentos eléctricos básicos.

4.1.2 Listado de contenidos:

Ley de Coulomb, conductores, aislantes, semiconductores, Magnitudes eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, diferencia de potencial), corriente continua versus corriente alterna, Ley de Ohm, efecto Joule, circuitos eléctricos (conexiones en serie y en paralelo, leyes de Kirchoff, componentes, agrupación de resistencias), instrumentos de medida.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.1.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad 2: Generación de energía eléctrica

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las diferentes formas de generación de energía eléctrica.

4.2.2 Listado de contenidos:

Principio generador y principio motor, centrales termoeléctricas (a partir de combustibles fósiles, nuclear, biomasa, geotérmica, solar), hidroeléctricas, eólicas, de marea, fotovoltaicas, ciclos Rankine, Brayton, combinado, cogeneración, generación renovable versus no renovable, despacho, distribución, transmisión (sistema trifásico), tendencias a nivel mundial y en Uruguay, elementos de protección.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.2.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.2.5 Tiempo: 4 horas.

4.3 Unidad 3: Electroquímica

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer fundamentos electroquímicos.

4.3.2 Listado de contenidos:

Magnitudes termodinámicas de iones en solución, reacciones redox (número de oxidación, semi reacciones), celdas electroquímicas, componentes, pila galvánica versus celda electrolítica, potencial de pila a intensidad cero (E), ecuación de Nernst, serie electroquímica, celdas de combustible.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 5 ejercicios prácticos.

4.3.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.3.5 Tiempo: 14 horas.

4.4 Unidad 4: Balances generales de materia y energía

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Saber realizar balances de materia y de energía.

4.4.2 Listado de contenidos:

Volumen de control, diagramas de flujo, balances de materia, calor latente y tablas de vapor, balances de calor.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de 6 ejercicios prácticos.

4.4.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.4.5 Tiempo: 10 horas.

4.5 Unidad 5: Principios de transferencia

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los fundamentos de la transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa.

4.5.2 Listado de contenidos:

Ecuación general de transporte molecular para transferencia de movimiento lineal, calor y masa. Transferencia de cantidad de movimiento, Estática de los fluidos, presión hidrostática, Concepto de viscosidad, Fluidos Newtonianos y no Newtonianos, Número de Reynolds (tipos de flujos: laminar, turbulento, etc.), Transferencia de calor, Conducción, Ley de Fourier, Conducción a través de sólidos en serie (geometría plana, cilíndrica), Conducción a través de materiales en paralelo. Convección natural, Convección forzada, Radiación (introducción), Combinación de convección y conducción y coeficientes generales, Transferencia de masa, Difusión - Ley de Fick, Coeficientes de transferencia de masa convectiva.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.5.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.5.5 Tiempo: 8 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Atkins, P. W. (1999). *Química Física*. (6ª ed.). Omega S. A.

Geankoplis, C. J. (2006). *Procesos de transporte y principios de procesos de separación*. (4ª ed.). Cecsca.

Halliday, D., Resnick, R., & Krane, K. S. (1999). *Física*. (Vol 2, 3ª ed.). Compañía Editorial Continental S. A. de C. V.

Rela, A. (1999). *Electricidad y electrónica. Las Ciencias Naturales y la Matemática*. Editorial: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica, Buenos Aires, Argentina.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Procesos para la Industria Láctea I			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	Química de Productos Lácteos I - Inocuidad y legislación alimentaria - Estadística I - Microbiología Alimentaria			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	4			7

Carga académica	11 créditos
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>El curso busca que el estudiante se familiarice con los principales procesos que ocurren en la industria láctea, dominando sus etapas principales y la teoría que las sustenta. Se desarrolla con un componente teórico principal, acompañado de ejercicios de aplicación y prácticas en planta piloto.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>El dominio de los procesos lácteos le permite al egresado evaluar situaciones, resolver problemas y proponer mejoras en lo relativo a la industrialización de productos lácteos y la investigación aplicada.</p> <p>2.3 Objetivos de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analizar los diferentes procesos de la industria láctea con fundamentos técnicos. ● Crear mejoras/soluciones para la elaboración de los diversos productos lácteos. ● Realizar un diseño básico del proceso para la obtención de un determinado producto lácteo. <p>2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de situaciones. ● Pensamiento crítico. ● Comunicación. ● Trabajo en equipo. <p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p> <p>Esta unidad curricular articula con ICTL, PIL, Tecnología de productos lácteos I y II, Procesos para la Industria Láctea II, Química de productos lácteos I y II, ISPL</p> <p>2.6 Contenidos mínimos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Definición de Proceso y posibles clasificaciones. ● Bloques de Procesos en la industria láctea. ● Transporte, recepción y almacenamiento de leche cruda: cambios, consideraciones, equipos necesarios. ● Pasteurización: objetivo, regulación, equipamiento. 	

- Esterilización: definiciones, parámetros, equipos.
- Evaporación y secado de productos lácteos: principios básicos, equipos.
- Coagulación: tipos de coagulación, parámetros y mediciones.
- Tecnologías de separación: filtración por membranas, operación y limpieza de equipos.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El estudiante deberá adquirir las competencias definidas en este documento, así como los contenidos de cada unidad por separado y de forma integrada.

Se evaluarán: parciales escritos (2 por semestre), asistencia/ actitud en clase, prácticas en planta piloto y ejercicios planteados.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Aspectos generales de los Procesos

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales procesos de la industria láctea y sus particularidades.

4.1.2 Listado de contenidos:

Qué es un proceso, Dimensiones de los procesos, Características de la materia prima a utilizar en los Procesos Lácteos, Inocuidad y Responsabilidad – Procesos batch y continuos – Operaciones unitarias en la industria láctea – Bloques de proceso – Sistema de transporte de líquidos y sus componentes – Automatismos – Servicios – Consideraciones para el diseño y optimización de procesos – Etapas para el diseño – Desperdicio de alimentos y responsabilidad – Uso de indicadores para procesos.

4.1.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad 2: Transporte, Recepción y Almacenamiento

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Adquirir conocimientos del transporte, recepción y almacenamiento de la leche.

4.2.2 Listado de contenidos:

Cambios a evitar en la leche durante las etapas de Transporte, Recepción y Almacenamiento – Transporte de leche cruda (cisternas, muestreos, rutinas, controles – Descarga de leche (equipamientos, controles – Pérdida de sólidos lácteos en estas etapas.

4.2.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.2.5 Tiempo: 6 horas.

4.3 Unidad 3: Pasteurización - intercambiadores calor - Tratamientos térmicos

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Adquirir los conocimientos necesarios de los procesos térmicos aplicados en la industria láctea.

4.3.2 Listado de contenidos:

Ordenanza de pasteurización de leche de EEUU (PMO) – Pasteurización de leche (objetivos y regulaciones) – Procesamiento térmico – Efecto de las altas temperaturas en la leche – Procesos no térmicos – Componentes de un pasteurizador - Ordenanza de pasteurización de leche de EEUU (PMO) – Controles y test a realizar en un pasteurizador – Tratamientos de leche UHT/ESL – Esterilización comercial – Términos y expresiones para caracterizar un tratamiento térmico – Eficiencia de esterilización.

4.3.3 Principales actividades:

Clase teórica, Clase invertida.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, planta piloto.

4.3.5 Tiempo: 16 horas.

4.4 Unidad 4: Procesos de concentración- Evaporación y Secado

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Adquirir conocimientos sobre la evaporación y el secado de productos lácteos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Principios básicos, Evaporadores a placas, de circulación natural, de film descendente, TVR, MVR, Distribuidores de leche, separadores de vahos, precalentadores, pasteurizadores, condensadores, equipos de vacío, bombas, *finisher*, *flash cooler*, instrumentación. Diagrama psicrométrico. Atomización. Secado en una etapa. Secado en dos etapas. Lactosa y transición vítrea. Componentes de un secadero *spray*. Ciclones. Filtros de manga. Sistemas de protección antiincendio. Aglomeración. Leche en polvo instantánea. Calidad de la leche en polvo.

4.4.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.4.5 Tiempo: 10 horas.

4.5 Unidad 5: Coagulación

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los procesos de coagulación de la industria láctea y sus aplicaciones.

4.5.2 Listado de contenidos:

Coagulación ácida.

Coagulación enzimática.

Gelación, Cambios durante el calentamiento, estructura de geles, mediciones.

4.5.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.5.5 Tiempo: 10 horas.

4.6 Unidad 6: Tecnologías de separación

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los procesos de separación que pueden realizarse en la industria láctea y sus particularidades.

4.6.2 Listado de contenidos:

Filtración por membranas, microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, ósmosis inversa, tipos de membranas, limpieza de equipos, operación de los equipos, diafiltración, cristalización, obtención de lactosa.

4.6.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, ejercicios.

4.6.5 Tiempo: 6 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Munir, C. (1998). *Ultrafiltration and Microfiltration Handbook*. CRC Press.

Tetra Pak. (2015). *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak Processing Systems AB.

Walstra, P. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Acribia.

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Práctica Profesional Curricular			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6			
Previas	No corresponde			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	17			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	1	1	10	5
Carga académica	13 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la unidad curricular:				
Con esta actividad se contribuye al perfil técnico del egresado con la aplicación de sus conocimientos y desarrollo de competencias dirigidas a contribuir con las actividades en la industria a través de proyectos de innovación en producto o proceso.				

Esta pasantía podrá realizarse en cualquier empresa/institución vinculada al área láctea del país previo acuerdo con los responsables de la misma. Durante esta actividad el estudiante participará en el desarrollo de un proyecto en la industria con fundamentación de la relevancia y objetivos definidos en conjunto entre los estudiantes, el tutor de la LCTL y los responsables de la empresa. El proyecto debe exigir la aplicación de competencias directamente relacionadas con su formación en los semestres previos de la licenciatura.

La carga horaria no debe exceder las 160 horas de actividad en campo. La carga horaria semanal estará sujeta a los requerimientos de la propia actividad siguiendo el criterio de los responsables sobre la actividad del estudiante en la empresa.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

a1, a2, a3, d1, d2, d3.

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Proporcionar al estudiante experiencia laboral en ámbitos vinculados al sector lácteo industrial.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad Curricular:

Fomentar la adquisición de herramientas en la resolución de problemas reales; entrenar al estudiante para su actividad laboral futura, favoreciendo el trabajo en equipo y en el mejor de los casos en equipos multidisciplinarios; Incentivar las habilidades de comunicación y la creatividad; y promover la aplicación de los contenidos brindados en los semestres previos en el desarrollo de proyectos de corte innovador.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Se incorporarán contenidos de todas las asignaturas de la carrera a la resolución de problemas de corte I+D+i. El enfoque desde la bioquímica y microbiología de lácteos permite comprender en gran parte el comportamiento de las sustancias en los diferentes sistemas, así como también las modificaciones bioquímicas posibles y sus efectos en los lácteos.

2.6 Contenidos mínimos:

- Elaboración del plan y cronograma de trabajo.
- Realización de la práctica con encuentros regulares con los tutores académico y profesional.

- Escritura de la memoria final.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El estudiante deberá aprehender las competencias establecidas previamente por separado y de forma integrada. Su desempeño será evaluado teniendo en cuenta su actividad en el laboratorio y/o plantas piloto o industriales; entrevistas de seguimiento con sus tutores y presentación de informe final.

Se solicitará al estudiante que presente el informe final en formato de informe científico. La calificación final del curso se construirá en base a las calificaciones obtenidas en la totalidad de las instancias de evaluación según la ponderación correspondiente.

Asimismo, se deberá cumplir con lo estipulado en la normativa UTEC para las prácticas profesionales curriculares (Reglamento de Prácticas Profesionales Curriculares y Pasantías. Resolución 30/23).

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Diseño del plan de trabajo durante la PPC

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Diseñar el plan de trabajo que realizará el estudiante.

4.1.2 Listado de contenidos:

Evaluación del problema planteado en para la PPC, metodología que se aplicarán en la misma, análisis de los resultados, escritura de la memoria final.

4.1.3 Principales actividades:

Reuniones entre el estudiante, el tutor académico y el tutor profesional para diseñar la práctica a realizar.

4.1.4 Recursos disponibles:

Material teórico y práctico necesario para diseñar la práctica.

4.1.5 Tiempo: 8 horas.

4.2 Unidad 2: Realización del trabajo práctico

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Realizar el trabajo práctico que se planteó bajo la supervisión de los tutores

4.2.2 Listado de contenidos:

Realización de la práctica.

4.2.3 Principales actividades:

Realización de la práctica, reuniones entre el estudiante, el tutor académico y el tutor profesional para evaluar el avance y las correcciones que sean pertinentes hacer al plan estipulado.

4.2.4 Recursos disponibles:

Material teórico y práctico necesario para llevar adelante la práctica.

4.2.5 Tiempo: 80 horas.

4.3 Unidad 3: Escritura de la memoria final

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Escribir la memoria final de la práctica realizada

4.3.2 Listado de contenidos:

Escritura de la memoria final con la supervisión de los tutores a cargo.

4.3.3 Principales actividades:

Escritura de la memoria final, reuniones entre el estudiante y el tutor académico para realizar las correcciones de los avances de la memoria que se vayan realizando, reunión final entre los tutores y el estudiante.

4.3.4 Recursos disponibles:

Material teórico y práctico necesario para la escritura de la práctica.

4.3.5 Tiempo: 51 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Depende del tema elegido.

Semestre 7

		PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR		
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Gestión de Industrias Lácteas - Estadística II			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	2		4,5

Carga académica	9 créditos
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>El curso propone estudiar el proceso de desarrollo de nuevos productos, incluyendo la evaluación de conceptos, el desarrollo de prototipos y la selección de formulaciones a través de las metodologías de diseño experimental y de evaluación sensorial más novedosas.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>Área de dominio: B, C y D; Competencias: b3, b4, c2, d1, d2 y d3.</p> <p>2.3 Objetivo de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Incorporar conocimientos vinculados al diseño de productos lácteos complejos, teniendo en cuenta aspectos nutricionales, tecnológicos y sensoriales. <p>2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:</p> <p>En cada clase práctica se buscará desarrollar capacidades por medio del estudio de una o más metodologías sensoriales aprendidas previamente en forma teórica, ejecutando las mismas, analizando los datos obtenidos y discutiendo los resultados, de forma de brindarles a los estudiantes un enfoque científico y los conocimientos necesarios para que puedan seleccionar las técnicas más aplicables a la realidad de la empresa donde trabajen y de los recursos disponibles. Se planteará por medio de talleres, problemas de desarrollo de alimentos, para que sean resueltos por ellos mismos, generando discusión con los docentes sobre la viabilidad de su propuesta y la adecuación a la realidad de nuestra industria.</p> <p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p> <p>Desde el punto de vista analítico, el curso se complementa con Análisis de Leche y Productos Lácteos, valiéndose de sus herramientas prácticas para complementar el desarrollo de un producto.</p> <p>El desarrollo de productos lácteos es una ciencia con un enfoque interdisciplinario por lo que necesariamente deberá integrar contenidos de Química de Productos Lácteos, Procesos, Gestión de Industrias Lácteas y Estadística.</p> <p>2.6 Contenidos mínimos:</p>	

- Introducción al desarrollo de nuevos productos.
- Rotulación y registro de productos.
- Fases del proceso de desarrollo de nuevos productos.
- Tendencias modernas relacionadas con alimentos novedosos.
- Introducción a la evaluación sensorial.
- Selección y entrenamiento de jueces sensoriales para el análisis descriptivo cuantitativo.
- Análisis de componentes principales.
- Métodos descriptivos rápidos.
- Cuantificación de la respuesta afectiva.
- Metodologías para el control de la calidad sensorial.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El estudiante deberá aprender las competencias establecidas previamente y los contenidos de cada unidad por separado y de forma integrada. Su desempeño será evaluado en pruebas escritas, capacidad de transmitir conocimientos de forma oral, análisis crítico de contenidos científicos, actitud frente al aprendizaje, rendimiento en prácticas.

Se realizarán dos instancias de evaluación parcial del contenido teórico. Los conceptos y habilidades adquiridos en el módulo práctico se evaluarán mediante la realización de pruebas breves posteriores a cada práctica, la presentación oral de un tema relacionado al práctico y la entrega de informes al finalizar cada práctica, así como mediante la presentación de seminarios. La calificación final del curso se construirá en base a las calificaciones obtenidas en la totalidad de las instancias de evaluación según la ponderación correspondiente. En caso de obtenerse un nivel de insuficiencia, ésta podrá mejorarse mediante la realización de actividades complementarias a definir (seminarios, ejercicios, otros.).

El sistema de calificación es el SCP1.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Introducción al desarrollo de nuevos productos.

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Incorporar conocimientos introductorios de desarrollo de productos.

4.1.2 Listado de contenidos:

Genuinidad de un alimento.

Parámetros y medición de la calidad.

Definición y clasificación de nuevos productos.

Estrategias de crecimiento.

Innovación.

Ciclo de vida de los productos.

Tendencias e innovaciones en el desarrollo de alimentos.

Importancia de la opinión del consumidor.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Discusión de lectura: nuevas tendencias en el consumo de productos lácteos.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad 2: Rotulación y registro de productos

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los procedimientos necesarios para el registro de productos y las normativas para su rotulado.

4.2.2 Listado de contenidos:

Organismos competentes.

Documentación requerida para habilitación de empresas alimentarias y registro de productos ante IMM y MSP.

Rotulación de alimentos envasados.

Información obligatoria.

Rotulado nutricional.

Modelos de presentación.

Reglas para la información nutricional.

Denominación de origen.

Clean label.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 3: Clase teórica.

Actividad 4: Trabajo práctico en equipos.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.2.5 Tiempo: 6 horas.

4.3 Unidad 3: Fases del proceso de desarrollo de nuevos productos.

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los pasos o etapas requeridos para el desarrollo de nuevos productos.

4.3.2 Listado de contenidos:

Evaluación de necesidades.

Estudio de mercado.

Generación de ideas.

Concepto de nuevo producto.

Diseño y desarrollo del prototipo.

Formulaciones preliminares.

Optimización de fórmulas.

Evaluación sensorial.

Estudios de vida útil.

Verificación y testeo.

Análisis de viabilidad económica y financiera.

Análisis de sustentabilidad.

Lanzamiento del producto.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 5: Clase teórica.

Actividad 6: Trabajo práctico en equipos.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.3.5 Tiempo: 4 horas.

4.4 Unidad 4: Tendencias modernas relacionadas con alimentos novedosos

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las nuevas tendencias en el desarrollo de productos lácteos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Alimentos e ingredientes funcionales.

Compuestos bioactivos.

Alimentos para regímenes especiales de alimentación.

Desarrollo de nuevos ingredientes alimentarios (micronización, microencapsulación, tecnologías supercríticas y limpias, tecnologías enzimáticas, biotecnología).

Nuevos sistemas de conservación.

Economía circular.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 7: Clase teórica.

Actividad 8: Presentaciones orales.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.4.5 Tiempo: 6 horas.

4.5 Unidad 5: Introducción a la evaluación sensorial

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Incorporar conocimientos en el área de evaluación sensorial y técnicas proyectivas.

4.5.2 Listado de contenidos:

Definición de Evaluación sensorial.

Métodos analíticos vs métodos afectivos.

Investigación cualitativa vs investigación cuantitativa.

Aspectos básicos para implementación de pruebas sensoriales: Locales de evaluación.

Focus Group (FG) Y Técnicas proyectivas.

Características de una sesión de grupo.

Características de un moderador.

Pasos para el diseño de un FG.

Diseño de guías.

Ejecución de un FG.

Limitaciones y fortalezas de la técnica.

Análisis e interpretación de resultados.

Definición y clasificación de técnicas proyectivas.

Aplicaciones.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 9. Clase teórica.

Actividad 10. Clase práctica: implementación y ejecución de un *focus group* con técnicas proyectivas. Interpretación de resultados.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.5.5 Tiempo: 4 horas.

4.6 Unidad 6: Selección y entrenamiento de jueces sensoriales para análisis descriptivo cuantitativo

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Incorporar conocimientos vinculados a la selección y entrenamiento de jueces sensoriales y pruebas discriminativas.

4.6.2 Listado de contenidos:

¿Quién puede ser juez sensorial?

Pruebas de preselección.

Pruebas de selección (sabores fundamentales, umbrales, olores, colores y texturas).

PRUEBAS DISCRIMINATIVAS: Comparación pareada, prueba triangular y ordenaciones aplicadas al entrenamiento.

Análisis estadístico de los datos.

Aspectos básicos para implementación de pruebas sensoriales y presentación de muestras.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 11: Clase teórica.

Actividad 12: Clase práctica: pruebas de selección de jueces sensoriales, prueba de sabores fundamentales, prueba de umbrales y prueba de reconocimiento de olores.

Actividad 13: Clase práctica: Pruebas discriminativas y ordenaciones aplicadas al entrenamiento de jueces sensoriales.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de sensorial, insumos.

4.6.5 Tiempo: 8 horas.

4.7 Unidad 7: Análisis de componentes principales

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Incorporar conocimientos sobre el análisis de componentes principales.

4.7.2 Listado de contenidos:

Principios del ACP.

Interpretación de un ACP.

Valores y vectores propios.

Estructura de las variables.

Distribución de los individuos.

Calidad de representación de los individuos.

Generación de descriptores.

Análisis de datos de análisis descriptivo.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 14: Clase teórica.

Actividad 15: Clase práctica: análisis descriptivo clásico.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de sensorial, insumos.

4.7.5 Tiempo: 4 horas.

4.8 Unidad 8: Métodos descriptivos rápidos

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Incorporar conocimientos sobre métodos descriptivos rápidos: *Flash profile, Napping, Pivot profile*.

4.8.2 Listado de contenidos:

Evolución de los métodos descriptivos.

Orígenes.

Principios.

Diseño de sesiones.

Selección de atributos.

Ejecución.

Muestras.

Número de panelistas.

Criterios de selección.

Análisis estadístico.

Evaluación de la performance del panel.

Aplicaciones. Limitaciones.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 16: Clase teórica

Actividad 17: Clase práctica: implementación de un *flash profile*. Análisis de datos e interpretación de resultados.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de sensorial, insumos.

4.8.5 Tiempo: 4 horas.

4.9 Unidad 9: Cuantificación de la respuesta afectiva

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Incorporar conocimientos sobre cuantificación de la respuesta afectiva.

4.9.2 Listado de contenidos:

Preferencia vs Aceptabilidad.

Pruebas afectivas.

Elección de escalas de medición.

Escalas hedónicas.

Escalas afectivas de magnitud.

Otros tipos de escalas.

Estudios de atributos individuales.

Medidas de intención de compra.

Diseño de un estudio con consumidores.

Selección y preparación de las muestras.

Orden de presentación de las muestras.

Selección de los consumidores.

Diseño del cuestionario.

Escalas JAR (*just-about-right*).

Descripción.

Construcción de las escalas.

Selección de atributos y anclas verbales.

Diseño del cuestionario.

Análisis de datos.

Limitaciones de la técnica.

Preguntas “marque-todo-lo-que-corresponda” (CATA).

Descripción.

Implementación del estudio.

Selección de los atributos.

Análisis de datos: chi cuadrado, Q de Cochran y Análisis Factorial de Correspondencia.

Limitaciones de la técnica.

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 18: Clase teórica.

Actividad 19: Clase práctica: implementación de un análisis CATA.

4.9.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de sensorial, insumos.

4.9.5 Tiempo: 8 horas.

4.10 Unidad 10: Metodologías para el control de la calidad sensorial

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Incorporar conocimientos sobre el control de la calidad sensorial.

4.10.2 Listado de contenidos:

Descriptivo modificado.

Grado de calidad.

Método *in / out*.

Grado de diferencia contra un control.

4.10.3 Principales actividades:

Actividad 20: Clase teórica.

Actividad 21: Presentación de trabajo final.

4.10.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, laboratorio de sensorial, insumos.

4.10.5 Tiempo: 4 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Delarue, J., Lawlor, J. B., & Rogeaux, M. (2015). *Rapid Sensory Profiling Techniques and Related Methods*. Woodhead Publishing, Elsevier Ltd.

Kilcast, D. (2010). *Sensory analysis for food and beverage quality control*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: Number 191. CRC Press.

Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices*. Springer.

Mataix Verdú, J. (2009). *Tratado de Nutrición y Alimentación*. Océano.

O'Mahony, M. (1986). *Sensory Evaluation of Food. Statistical Methods and Procedures*. Marcel Dekker Inc.

COMPLEMENTARIA:

Bornkessel, S., Bröring, S., Omta, S. W. F., & Van Trijp, H. (2014) What determines ingredient awareness of consumers? A study on ten functional food ingredients. *Food Quality and Preference*, 32, 330–339

Dehlholm, C., Brockhoff, P. B., Meinert, L., Margit, D., Aaslyng, M. D., Wender L. P., & Brediea, W. L. P. (2012) Rapid descriptive sensory methods – Comparison of Free Multiple Sorting, Partial Napping, Napping, Flash Profiling and conventional profiling. *Food Quality and Preference*, 26, 267-277

Gutiérrez-Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*. McGraw-Hill Interamericana.

Hough, G., & Garita, L. (2012) Methodology for Sensory Shelf-Life Estimation: A Review. *Journal of Sensory Studies*, 27, 137–147

McDonagh-Philp, D., & Bruseberg, A. (2000). Using focus groups to support new product development. *Institution of Engineering Designers Journal*, 26, 4-9.

Naes, T., Brockhoff, P. B., & Tomic, O. (2010). *Statistic for Sensory and Consumer Science*. John Wiley & Sons Ltd.

Van Kleef, E., Van Trijp, H. C. M., & Luning, P. (2005.) Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques. *Food Quality and Preference*, 16, 181-201

Varela, P., & Ares, G. (2014). *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. CRC Press.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Tecnología de Productos Lácteos I			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Bioquímica - Química de Productos Lácteos II - Microbiología de Lácteos			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	3		1	6,5
Carga académica	10 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>Esta unidad curricular busca que el estudiante conozca y comprenda los conceptos esenciales y las diferentes tecnologías involucradas en la elaboración industrial de quesos a nivel mundial. Unidad teórica con componentes prácticos en laboratorio o planta piloto según corresponda.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p>				

Áreas de dominio: A, B y D. Competencias: a3, b1, b2, b3, b4, d1, d2, d3.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Dominar los conocimientos vinculados a las coagulaciones ácidas y enzimáticas, operaciones vinculadas al proceso de elaboración de quesos y química de la maduración, así como las tecnologías específicas de las familias de queso más relevantes a nivel mundial.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Comprender los diferentes tipos de coagulaciones de la leche.
- Conocer la importancia del agregado de sal en el queso.
- Conocer sobre la elaboración de quesos a partir de leches de origen bovino, ovino y caprino.
- Controlar la maduración de diferentes tipos de queso considerando los factores que pueden afectar su calidad.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Es necesario que el estudiante posea una sólida base de química orgánica, microbiología, bioquímica y fisicoquímica para comprender y analizar las modificaciones de la leche durante los diferentes procesos lácteos.

Adicionalmente, los conceptos fluido dinámicos serán necesarios para esbozar diseños de un proceso. El manejo de herramientas estadísticas constituye una herramienta para el análisis de variaciones en los procesos y la optimización de los mismos. Vinculada a Procesos para la Industria Láctea I; Tecnología de Productos Lácteos I y II; Química de Productos Lácteos I y II.

2.6 Contenidos mínimos:

- Coagulación enzimática.
- Coagulación ácida.
- La sal en el queso.
- Maduración del queso.
- Factores que afectan la calidad del queso.
- Diversidad de quesos.

- Tecnología de quesos extra duros.
- Tecnología de los quesos procesados.
- Tecnología de los quesos de pasta hilada.
- Tecnología de los quesos con ojos.
- Quesos elaborados a partir de leche de oveja.
- Quesos elaborados a partir de leche de cabra.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Evaluación continua.

Evaluaciones parciales I y II.

Entrega de productos resultado de prácticas y laboratorios.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Coagulación enzimática

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los mecanismos de la coagulación inducida por enzimas.

4.1.2 Listado de contenidos:

Cuajos (aspectos generales y moleculares): fuentes naturales y de síntesis, quimosina y otras proteinasas aspárticas: propiedades físicas y estabilidad, estructura, mecanismos catalíticos, activación del zimógeno, mecanismo de unión al sustrato; Mecanismo de coagulación de la leche inducida por enzimas: Introducción, Fase primaria enzimática, Medida del tiempo de coagulación y del tiempo de corte, Modelos cinéticos, Propiedades reológicas durante la coagulación enzimática, Viscoelasticidad, Modelización de la cinética de gelificación. Influencia del procesamiento de la leche en la formación del gel. Sinéresis de geles obtenidos por coagulación enzimática: Formación del gel y sinéresis, Métodos para estimar sinéresis, Efecto de las variables de proceso, Comportamiento de la cuajada durante el proceso.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Teórico-práctico integrador.

4.1.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual.

4.1.5 Tiempo: 4 horas.

4.2 Unidad 2: Coagulación ácida

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y aplicar los mecanismos de la coagulación ácida.

4.2.2 Listado de contenidos:

Mecanismo de la coagulación de la leche por acidificación; propiedades estructurales y reología de los geles obtenidos por coagulación ácida (reología, textura y propiedades sensoriales, microestructura, permeabilidad, apariencia, sinéresis).

Efecto de la composición y parámetros de proceso.

Quesos de coagulación ácida y mixta: (quark, quesos crema, queso *cottage*, variedades relacionadas, quesos de coagulación ácida/térmica).

Principios de formación del gel durante la coagulación mixta.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Teórico práctico integrador.

4.2.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso, laboratorios.

4.2.5 Tiempo: 4 horas.

4.3 Unidad 3: Sal en quesos

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer la importancia de los aspectos biológicos, físicos y químicos.

4.3.2 Listado de contenidos:

Importancia, aspectos biológicos y fisicoquímicos. Introducción.

Control de crecimiento microbiano, influencia en la actividad enzimática en el queso.

Influencia en la hidratación de las caseínas y propiedades físicas del queso.

Absorción de sal y difusión dentro del queso: variables de relevancia. Influencia del NaCl en la composición, calidad y maduración del queso.

Quesos reducidos en NaCl.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Teórico práctico integrador.

Actividad 3: Solución de ejercicios en clase.

4.3.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual.

4.3.5 Tiempo: 4 horas.

4.4 Unidad 4: Maduración de quesos

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Adquirir conocimientos acerca de la bioquímica de la maduración y su implicancia en los aspectos tecnológicos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Maduración del queso: bioquímica de la maduración; Glucólisis de la lactosa residual y catabolismo del lactato; metabolismo del citrato; lipólisis y catabolismo de ácidos grasos en el queso, patrones de lipólisis; proteólisis del queso durante la maduración: enzimas proteolíticas-endógenas y exógenas, patrones de proteólisis; catabolismo de aminoácidos en el queso durante la maduración; Maduración acelerada.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Teórico práctico integrador.

4.4.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual.

4.4.5 Tiempo: 8 horas.

4.5 Unidad 5: Factores que afectan la calidad del queso

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Identificar factores que puedan ocasionar defectos en los quesos.

4.5.2 Listado de contenidos:

Factores que afectan la calidad del queso.

Defectos consecuencia de la calidad de las materias primas, proceso de elaboración y maduración.

Rendimiento quesero.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica

4.5.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso.

4.5.5 Tiempo: 3 horas.

4.6 Unidad 6: Diversidad de quesos

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Describir las principales familias y clasificaciones de quesos.

4.6.2 Listado de contenidos:

Diversidad de quesos: Aspectos generales.

Clasificaciones (basadas en su textura; basadas en el método de coagulación; basadas en índices de maduración).

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Práctico.

4.6.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, Muestras de quesos variadas.

4.6.5 Tiempo: 3 horas.

4.7 Unidad 7: Quesos extra-duros

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos duros.

4.7.2 Listado de contenidos:

Quesos extra duros: Principales características tecnológicas y químicas; quesos italianos; quesos españoles; quesos del Río de la Plata; maduración de quesos extra duros (metabolismo de la lactosa; proteólisis; lipólisis; compuestos volátiles); influencia de la nutrición.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase práctica integradora.

4.7.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso, insumos, planta piloto.

4.7.5 Tiempo: 4 horas.

4.8 Unidad 8: Queso *cheddar* y relacionados

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer la tecnología de quesos tipo *Cheddar*.

4.8.2 Listado de contenidos:

Quesos tipo *Cheddar* y relacionados con salado en seco.

Elaboración de quesos *cheddar*: efecto de la composición de la leche y del cultivo iniciador; efecto del coagulante; *Cheddaring* y sus efectos; Salado en seco y sus efectos; “molienda”; prensado; enfriamiento rápido.

Influencia de la composición química en la calidad de los quesos *Cheddar*, *Flavour* de quesos *Cheddar*, Variedades.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

4.8.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual.

4.8.5 Tiempo: 2 horas.

4.9 Unidad 9: Quesos con ojos

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos con fermentación propiónica y de citrato.

4.9.2 Listado de contenidos:

Quesos con fermentación propiónica: Fermentación láctica y fermentación propiónica; interacciones (estación de alimentación; bacterias ácido lácticas heterofermentativas; *Lb. Helveticus*).

Tecnología de la elaboración.

Maduración.

Formación de aromas y textura.

Formación de ojos.

Quesos Gouda y relacionados: Proceso de elaboración Control de parámetros claves en la elaboración.

Maduración y desarrollo del *flavor*.

Formación de ojos.

Posibles defectos.

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

4.9.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual.

4.9.5 Tiempo: 4 horas.

4.10 Unidad 10: Quesos con fermentación superficial de bacterias y/o mohos

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos con fermentaciones superficiales de bacterias y/o mohos.

4.10.2 Listado de contenidos:

Quesos con fermentación superficial por hongos.

Diversidad de quesos fermentados en la corteza por hongos.

Tecnología de elaboración.

Flora bacteriana y hongos, interacción entre microorganismos.

Glicólisis, Proteólisis, Lipólisis.

Desarrollo del *flavour* y la textura.

Control de la maduración.

Quesos con fermentación superficial por bacterias: Elaboración; Microorganismos relevantes: levaduras, *staphylococci* y *micrococci*, *Coryneformes* (*Brevibacterium linens*), *Corynebacterium*; *Arthrobacteria*.

Flora secundaria: Enterococos, NSLAB, bacterias propiónicas.

Maduración y Desarrollo del *flavor*.

Deterioro y alteraciones.

4.10.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

4.10.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual.

4.10.5 Tiempo: 4 horas.

4.11 Unidad 11: Quesos con fermentación superficial de bacterias y/o mohos

4.11.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos azules.

4.11.2 Listado de contenidos:

Quesos azules: microambiente del queso azul.

Selección de fermentos iniciadores.

Tecnología de elaboración.

Microorganismos que contribuyen a la maduración del queso azul (flora ácido láctica, *Penicillium roqueforti*, levaduras, NSLAB, contaminantes, interacciones entre microorganismos).

Maduración de quesos azules.

Formación de aromas y textura.

4.11.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase teórico-práctica.

4.11.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso, insumos, laboratorios.

4.11.5 Tiempo: 2 horas.

4.12 Unidad 12: Quesos de pasta hilada

4.12.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos de pasta hilada y evaluación de sus propiedades.

4.12.2 Listado de contenidos:

Quesos de pasta hilada. *Mozzarella* de baja humedad (*Pizza cheese*): Tecnología de elaboración: *Stretching*, características fisicoquímicas de la cuajada, tratamiento termo-mecánico; efectos térmicos sobre el fermento iniciador y el coagulante; reorganización de la estructura del cuajo. Propiedades funcionales: antes del calentamiento; inducidas por el calentamiento: *meltability*, *stretchability*, *oiling-off*, pardeamiento. Maduración

4.12.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase teórico-práctica.

Actividad 3: Teórico-práctico integrador.

4.12.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso, insumos, laboratorios.

4.12.5 Tiempo: 4 horas.

4.13 Unidad 13: Quesos elaborados a partir de leche de oveja y cabra

4.13.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos de leche de oveja y de cabra.

4.13.2 Listado de contenidos:

Quesos elaborados a partir de leche de oveja.

Aspectos generales: quesos franceses, griegos, italianos, ibéricos.

Tecnología de elaboración.

Generación del *flavor*.

Quesos elaborados a partir de leche de cabra.

Aspectos generales: quesos franceses, griegos, italianos, ibéricos.

Tecnología de elaboración.

Generación del *flavor*.

4.13.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Visita académica a industria relacionada.

4.13.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso, insumos, laboratorios

4.13.5 Tiempo: 4 horas.

4.14 Unidad 14: Quesos procesados

4.14.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de los quesos procesados.

4.14.2 Listado de contenidos:

Queso como ingrediente; quesos procesados; imitaciones de queso.

Quesos procesados: protocolo de elaboración; mezcla formulación; limpieza y reducción de tamaño; pre-mezclado de ingredientes de formulación, procesamiento de la mezcla.

Sales emulsificantes: principales tipos; secuestro del calcio, ajuste de pH y *buffer*, hidratación y dispersión de las caseínas, tendencia a cristalización, efectos bactericidas, efectos en el sabor.

Influencia de parámetros de proceso: tiempo de proceso, mezcla de ingredientes (quesos, caseínas, proteínas de suero, permeatos, retentatos, etc., retrabajo).

Microestructura.

Análogos de queso: Elaboración, composición, funcionalidad.

4.14.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase práctica.

4.14.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso, insumos, laboratorios

4.14.5 Tiempo: 4 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Eck, A., & Gillis, J. C. (2006). *Le Fromage*. Lavoisier Techn. & Doc.

Fox, P. F., McSweeney, P. L. H., Cogan, T. M., & Guinee, T. P. (2004). *Cheese. Chemistry, Physics and Microbiology*. (Vol. I y II). Elsevier Academic Press.

Luquet, F. M. (1991). *Leche y productos lácteos. Vaca-oveja-cabra*. (Vol. 1. De la mama a la lechería). Acribia.

Park, Y. W., & Haenlein, G. F. W. (2006). *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Blackwell publishing.

Roginski, H., Fuquay, J.W., & Fox, P.F. (2002). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press.

Tamine, A. Y. (2006). *Brined Cheeses*. Society of Dairy Technology, Blackwell Science Ltd.

Walstra, P., Geurts, T. J., Noomen, A., Jellma, A., & Van Boedel, M. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Acribia.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7

Previas	Matemática III - Físicoquímica II			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	2	0	5
Carga académica	9 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Esta UC busca que el estudiante adquiera los conocimientos básicos vinculados con la ingeniería y comience a aplicarlos al estudio de las operaciones unitarias presentes en la industria láctea.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Área de dominio A; Competencias a2, a3.

Área de dominio B; Competencias b1, b3, b4.

Área de dominio D; Competencias d1, d2, d3.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Analizar situaciones y resolver problemáticas operacionales.
- Analizar e implementar oportunidades de mejora en los procesos de manera de optimizarlos.
- Implementar nuevos procesos y desarrollos.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Controlar parámetros operacionales de proceso.
- Predecir cambios en los procesos a partir de cambios en los parámetros operacionales.
- Explicar desviaciones en los procesos y plantear soluciones.
- Diseñar sistemas para cumplir con los requisitos del producto.
- Optimizar procesos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Aporta al egresado una visión crítica sobre los procesos basado en los principios de la ingeniería, dando énfasis en el estudio desde el punto de vista de las operaciones unitarias. Es por esto que está estrechamente vinculada a Procesos para la Industria Láctea y a Tecnología de Productos Lácteos. También se vincula con Físicoquímica I y II y Matemática I, II y III.

2.6 Contenidos mínimos:

- Transferencia de cantidad de movimiento – Ley de Newton.
- Transferencia de energía – Ley de Fourier y transferencia convectiva.
- Balances macroscópicos de materia y energía.
- Transferencia de materia – Ley de Fick y transferencia convectiva.
- Intercambiadores de calor.
- Recipientes con serpentines y camisas - Aislaciones

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2 parciales escritos teóricos-prácticos.

Actitud y participación en clase.

Trabajos solicitados a presentar.

Sistema de calificación SCP2.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1 - Transferencia de cantidad de movimiento - Ley de Newton

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el mecanismo de transferencia de cantidad de movimiento para aplicarlo al flujo de fluidos.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Conceptos previos.
- Viscosidad.
- Ley de Newton de la viscosidad.
- Fluidos no newtonianos.
- Regímenes de flujo.
- Perfiles de velocidad para diferentes geometrías.
- Número de Reynolds.

4.1.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.1.5 Tiempo: 8 horas.

4.2 Unidad 2: Transferencia de energía – Ley de Fourier y transferencia convectiva

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el mecanismo de transferencia de energía para aplicarlo a sistemas de calentamiento/enfriamiento.

4.2.2 Listado de contenidos:

- Conducción, Convección y Radiación.
- Velocidad de transferencia de calor por conducción – Ley de Fourier.
- Conductividad térmica.
- Ley de Newton del enfriamiento.

- Número de Nusselt.
- Correlaciones para el cálculo del N° de Nusselt.
- Ejercicios prácticos de Transferencia de cant. de movimiento y de transf. de energía.

4.2.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.2.5 Tiempo: 8 horas.

4.3 Unidad 3: Balances macroscópicos de materia y energía

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la herramienta de balances macroscópicos para el cálculo de variables de los procesos.

4.3.2 Listado de contenidos:

- Estado estacionario.
- Balance macroscópico de materia.
- Primera Ley de la termodinámica.
- Balance de calor.
- Calor sensible y calor latente.

4.3.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.3.5 Tiempo: 8 horas.

4.4 Unidad 4: Transferencia de materia – Ley de Fick y transferencia convectiva

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el mecanismo de transferencia de materia para aplicarlo procesos industriales.

4.4.2 Listado de contenidos:

- Sistemas de varios componentes.
- Formas de expresar flujos de materia.
- Ley de Fick.
- Transporte de materia convectivo.
- Ejercicios prácticos de transferencia de materia.

4.4.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.4.5 Tiempo: 8 horas.

4.5 Unidad 5: Intercambiadores de calor: Descriptiva y dimensionamiento

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los diferentes equipos para la transferencia de calor en continuo y modelar el funcionamiento de los mismos para diseñar o predecir variables operativas.

4.5.2 Listado de contenidos:

- Tipos de intercambiadores / Clasificación.
- Dimensionamiento.
- Ecuación de transferencia de calor.
- Coeficiente global de transferencia.

- Ejercicios prácticos de intercambiadores de calor.

4.5.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *software* de planilla de cálculo.

4.5.5 Tiempo: 12 horas.

4.6 Unidad 6: Recipientes con serpentines y camisas / Aislaciones

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los diferentes equipos para la transferencia de calor en *batch* y modelar el funcionamiento de los mismos para diseñar o predecir variables operativas.

4.6.2 Listado de contenidos:

- Descripción de los mismos y sus usos.
- Ejercicios prácticos.
- Tipos de aislantes.
- Cálculos de pérdidas de calor al ambiente.
- Radio crítico.

4.6.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.
- Práctica integrada en planta piloto.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *software* de planilla de cálculo, planta piloto.

4.6.5 Tiempo: 10 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Bird, R., Stewart, W. E., & Lightfoot, N. (1992). *Fenómenos de Transporte*. Reverté.

Geankoplis, C. J. (1998). *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. Compañía Editorial Continental.

Mac Cabe, W., Smith, J. C., & Harriot, P. (2007). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. McGraw-Hill.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Proyecto de Investigación, Desarrollo e innovación (Proyecto I+D+i)
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7
Previas	No corresponde
Carácter	Obligatoria
Modalidad	Presencial
Horas de clase por semana	13 horas totales de dedicación semanal (depende del tutor/a las horas presenciales)

	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	1	0.5	12	5
Carga académica	14 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Tiene el rango de proyecto de final de carrera para la obtención del título.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Los estudiantes integran todas las competencias del perfil de egreso.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

Preparar al estudiante para su desempeño en ámbitos donde se realiza investigación aplicada. Esta actividad, a su vez, contempla una serie de objetivos complementarios: fomentar la adquisición de herramientas en la relación de problemas de corte científico; entrenar al estudiante para su actividad laboral futura favoreciendo el trabajo en equipo; incentivar las habilidades de comunicación y creatividad; y promover la aplicación de los contenidos brindados en los semestres previos en el desarrollo de conocimiento tecnológico nuevo

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Investigación científica, redacción de informes científicos, análisis y discusión de resultados, actividades de laboratorio orientadas a la investigación, diseño de experimentos, entre otros.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Se considera proyecto final de carrera. El relacionamiento es con todas las UCs.

2.6 Contenidos mínimos:

- Trabajo de laboratorio y/o planta.
- Análisis de datos correspondientes.
- Elaboración del informe final.

- Defensa oral frente al tribunal designado.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Aplica la Referencia Circular de Trabajos Finales 29/DE/2022.

Directivas complementarias del Reglamento General de Estudios (Resolución N° 450/2024):
Proyecto de Titulación, Tesis y Tesinas de las Carreras.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Diseño del plan de trabajo durante la Proyecto I+D+i

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Diseñar el plan de trabajo que realizará el estudiante.

4.1.2 Listado de contenidos:

Evaluación del problema planteado para la Proyecto, metodología que se aplicarán en el mismo, análisis de los resultados.

4.1.3 Principales actividades:

Reuniones entre el estudiante y el tutor académico para diseñar el proyecto a realizar.

4.1.4 Recursos disponibles:

Material teórico y práctico necesario para diseñar el proyecto.

4.1.5 Tiempo: 10 horas.

4.2 Unidad 2: Realización del trabajo práctico

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Realizar el trabajo práctico que se planteó bajo del tutor

4.2.2 Listado de contenidos:

Realización el trabajo práctico previsto.

4.2.3 Principales actividades:

Realización de trabajo práctico, reuniones entre el estudiante y el tutor académico para evaluar el avance y las correcciones que sean pertinentes hacer al plan estipulado.

4.2.4 Recursos disponibles:

Material teórico y práctico necesario para llevar adelante la práctica.

4.2.5 Tiempo: 80 horas.

4.3 Unidad 3: Escritura del informe final

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Escribir el informe final del trabajo práctico realizado.

4.3.2 Listado de contenidos:

Escritura del informe final con la supervisión del tutor responsable.

4.3.3 Principales actividades:

Escritura del informe final, reuniones entre el estudiante y el tutor para realizar las correcciones necesarias, reunión final entre el tutor y el estudiante.

4.3.4 Recursos disponibles:

Material teórico y práctico necesario para la escritura del informe

4.3.5 Tiempo: 50 horas.

4.4 Unidad 4: Preparación de la defensa oral

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Preparar a presentación que utilizará para su defensa oral frente al tribunal

4.4.2 Listado de contenidos:

Preparación de la presentación bajo supervisión del tutor.

4.4.3 Principales actividades:

Preparar la presentación, reuniones entre el estudiante y el tutor para realizar las correcciones que sean necesarias, reunión final y ensayo de la defensa oral con el tutor.

4.3.4 Recursos disponibles:

Material teórico y práctico necesario para armar la presentación

4.3.5 Tiempo: 6 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Específica de cada PIDI y del tutor.

 <p style="text-align: center;">PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025
Nombre de la Unidad Curricular	Procesos para la Industria Láctea II
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7
Previas	Microbiología de lácteos – Procesos para la Industria Láctea I
Carácter	Obligatoria

Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	4			7
Carga académica	10 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

El curso busca que el estudiante se familiarice con los principales procesos que ocurren en la industria láctea, dominando sus etapas principales y la teoría que las sustenta. Se desarrolla con un componente teórico principal, acompañado de ejercicios de aplicación y prácticas en planta piloto.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

El dominio de los procesos lácteos le permite al egresado evaluar situaciones, resolver problemas y proponer mejoras en lo relativo a la industrialización de productos lácteos y la investigación aplicada.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Analizar los diferentes procesos de la industria láctea con fundamentos técnicos.
- Diseñar mejoras/soluciones para la elaboración de los diversos productos lácteos.
- Realizar un diseño básico del proceso para la obtención de un determinado producto lácteo.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Análisis de situaciones.
- Pensamiento crítico.
- Comunicación.
- Trabajo en equipo.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad curricular articula con ICTL, PIL, Tecnologías I y II, Procesos I y II, QPL I y II2, ISPL.

2.6 Contenidos mínimos:

- Limpieza y desinfección: formación de depósitos, mecanismo de remoción, etapas de limpieza y desinfección, parámetros de lavado.
- Reología de productos lácteos: definiciones, mediciones, clasificaciones.
- Centrifugación.
- Homogeneización.
- Mezcla de polvos.
- Mezcla de líquidos.
- Refrigeración: conceptos generales, refrigerantes, componentes de un sistema de refrigeración.
- Altas presiones hidrostáticas.
- Altas presiones de homogeneización.
- Envasado: funciones del envase, tipos de envases, métodos de envasado.
- Fermentación: obtención de starters industriales, biofermentadores.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El estudiante deberá adquirir las competencias definidas en este documento, así como los contenidos de cada unidad por separado y de forma integrada.

Se evaluarán: parciales escritos (2 por semestre), asistencia/ actitud en clase, prácticas en planta piloto y ejercicios planteados.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Limpieza y Desinfección**4.1.1 Objetivo de la unidad:**

- Conocer los principales parámetros que influyen en la limpieza y esbozar el diseño de un sistema de limpieza para un proceso lácteo.

4.1.2 Listado de contenidos:

Objetivos.

Tipos de depósitos.

Mecanismo de formación de depósitos.

Procedimientos de limpieza.

Variables de la limpieza.

CIP.

Desinfección.

Verificación, validación, monitoreo.

4.1.3 Principales actividades:

Clase teórica, Práctica en Planta Piloto.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, planta piloto.

4.1.5 Tiempo: 8 horas.

4.2 Unidad 2: Reología

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Adquirir conocimientos básicos de reología de productos lácteos.

4.2.2 Listado de contenidos:

Textura vs Reología – Definiciones y unidades – Stress – Sólidos – Fluidos newtonianos y no newtonianos– Número de Deborah - Deformación- Viscosidad de la leche – Viscosidad aparente de batidos y yogures – Viscoelasticidad – Ley de la potencia – Hershel-Bulkey – *Yield stress*.

4.2.3 Principales actividades:

Clase teórica, demostración en laboratorio.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, visita a laboratorio.

4.2.5 Tiempo: 8 horas.

4.3 Unidad 3: Centrifugación y Homogeneización

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las aplicaciones de la homogeneización y la centrifugación en la industria láctea y los equipos utilizados.

4.3.2 Listado de contenidos:

Materia grasa en la leche – Homogeneización (objetivo general y específico) – Emulsión grasa en la leche (inestabilidades) – Capas superficiales en los glóbulos grasos – Homogeneizador (diseño y funcionamiento) – Válvula de homogeneización – Teorías de fragmentación (históricas y actuales) – Parámetros que afectan el tamaño de partícula a obtener - Homogeneización en dos etapas – Tiempo absorción, encuentro y deformación – Efectos de la homogeneización – Línea de proceso con homogeneización – Homogeneización total y parcial – Eficiencia de homogeneización – Aplicaciones para lácteos - Objetivos de la estandarización de la materia grasa – Ecuación de Stokes – Separación centrífuga – Balance de fuerzas en la decantación centrífuga – Equipos (separadora, clarificadora, bactofugadora, decanter).

4.3.3 Principales actividades:

Clase teórica, ejercicios, planta piloto, clase invertida.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, planta piloto.

4.3.5 Tiempo: 8 horas.

4.4 Unidad 4: Mezclado – Modificación de tamaños

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las operaciones que pueden llevarse a cabo en la industria alimentaria, respecto a mezclado y modificaciones de tamaño.

4.4.2 Listado de contenidos:

Gestión de polvos y mezclado – Mezcla de líquidos – Mediciones y optimización de mezcla- Disminución y aumento de tamaño de partícula (objetivos, equipos).

4.4.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.4.5 Tiempo: 4 horas.

4.5 Unidad 5: Refrigeración

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los procesos con necesidad de refrigeración y los métodos para lograrla.

4.5.2 Listado de contenidos:

Conceptos generales.

Refrigerantes.

Componentes de los sistemas de refrigeración.

Curvas.

Cambios producidos por la refrigeración.

4.5.3 Principales actividades:

Clase teórica, ejercicios.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector

4.5.5 Tiempo: 4 horas.

4.6 Unidad 6: Nuevas Tecnologías

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las nuevas tecnologías aplicadas al procesamiento de productos lácteos.

4.6.2 Listado de contenidos:

Altas presiones hidrostáticas (bases de la tecnología, destrucción de microorganismos, aplicaciones).

Alta presión de homogeneización (equipamiento, aplicaciones).

4.6.3 Principales actividades:

Clase teórica, ejercicios.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.6.5 Tiempo: 8 horas.

4.7 Unidad 7: Envasado

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los diferentes tipos de envases utilizados para productos lácteos, sus características y aplicaciones.

4.7.2 Listado de contenidos:

Conceptos generales.

Función del envase.

Diferentes tipos de envases (plásticos, metálicos, celulósicos, de vidrio), sus características y procesos de obtención.

Interacciones del envase con el ambiente.

Envasado aséptico.

MAP y envasado al vacío.

Sellado.

Envases activos.

Envases inteligentes.

Transporte.

4.7.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.7.5 Tiempo: 8 horas.

4.8 Unidad 8: Fermentación

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los procesos que involucran fermentaciones en la industria láctea y los equipos para llevarlas a cabo.

4.8.2 Listado de contenidos:

Introducción (Fermentación, *starters*, diferentes productos obtenidos por fermentación (quesos, yogures, kéfir, etc.).

Obtención de fermentos industriales, biorreactores.

4.8.3 Principales actividades:

Clase teórica.

4.8.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.8.5 Tiempo: 4 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Munir, C. (1998). *Ultrafiltration and Microfiltration Handbook*. CRC Press.

Tetra Pak. (2015). *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak Processing Systems AB.

Walstra, P. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Acribia

Semestre 8



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Producción Sostenible en Industrias Lácteas			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Microbiología de Lácteos - Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	3			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	1.5	1.5		6
Carga académica	9			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>Mediante la investigación, reflexión y análisis de casos, esta unidad curricular brinda una visión integrada de las principales problemáticas ambientales dando un contexto global y local permitiendo comprender los aspectos claves para una producción más sostenible en el sector lácteo.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p>				

Permite al egresado conocer la legislación ambiental vigente nacional e internacional, evaluar las problemáticas vinculadas al desempeño ambiental de una industria e incluir la visión de producción más sostenible en el desarrollo de nuevos productos.

Área de dominio: A.

Competencias: a1 y a2,

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Comprender las problemáticas ambientales con una perspectiva de sistemas socio-ecológicos y la interrelación entre los ecosistemas y el bienestar de las sociedades.
- Adquirir conceptos básicos sobre funcionamiento ecosistémico, huella ecológica, cambio climático y huella de carbono, tratamiento de efluentes.
- Conocer la legislación ambiental uruguaya relacionadas al sector lácteo.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Comprender y discutir los conceptos relacionados a la sostenibilidad.
- Desarrollar pensamiento crítico respecto a las tendencias internacionales y nacionales de cuidado ambiental.
- Conocer la relación entre el ambiente y las distintas etapas de la cadena productiva láctea.
- Comprender la interrelación entre los procesos ambientales a distintas escalas espaciales y temporales.
- Ser capaz de adoptar una perspectiva de sustentabilidad en los desarrollos productivos.
- Manejar los conceptos básicos evaluación ambiental y el marco normativo vigente.
- Poder reconocer los impactos de la cadena productiva láctea e implementar acciones para su mitigación.
- Mejorar las capacidades de diálogo y discusión entre pares.
- Ser capaz de liderar y formar parte de equipos de trabajo interdisciplinarios.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad curricular complementa a las demás, dado que es la única donde se tratan específicamente temas ambientales vinculados a la producción láctea. Contribuye a la vez, a las

unidades curriculares donde se implementen proyectos de innovación dado que el estudiante podrá incluir la perspectiva de sostenibilidad a los mismos.

2.6 Contenidos mínimos:

- Introducción a la sostenibilidad.
- Socio-ecosistemas.
- Servicios ecosistémicos.
- Introducción a los procesos y funciones ecosistémicas, resiliencia ecosistémica y biodiversidad biológica.
- Huella ecológica.
- Huella hídrica, eutrofización y tratamiento de efluentes en industrias lácteas.
- Cambio climático y huella de carbono.
- Análisis de Ciclo de Vida.
- Legislación ambiental nacional e internacional.
- Introducción al mecanismo de evaluación de impacto ambiental.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

La nota final se compone de un 40 % de evaluación continua y dos evaluaciones parciales que suman 60 % del total. La evaluación continua se compone de entrega de preguntas sobre los temas trabajados, la presentación de temas teóricos y artículos científicos y la participación en clase durante el curso.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Sostenibilidad y socioecosistemas

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Integrar el concepto de sostenibilidad ambiental desde la perspectiva de socio-ecosistemas.

4.1.2 Listado de contenidos:

Introducción a la sostenibilidad.

Límites planetarios.

Socio-ecosistemas.

Servicios ecosistémicos.

Introducción a los procesos y funciones ecosistémicas.

Tramas tróficas.

Ciclado de materia y energía.

4.1.3 Principales actividades:

Clases teóricas, discusión de videos y lecturas, trabajos en grupos, presentación de artículos científicos.

4.1.4 Recursos disponibles:

Libros, artículos científicos, herramientas informáticas.

4.1.5 Tiempo: 26 horas.

4.2 Unidad 2: Impacto ambiental y mitigación

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir las diferentes huellas ambientales y evaluar mecanismos de mitigación en la producción láctea.

4.2.2 Listado de contenidos:

Huella ecológica.

Eutrofización.

Tratamiento de efluentes en industrias lácteas.

Huella hídrica.

Cambio climático.

Huella de carbono.

Análisis de Ciclo de Vida.

Clasificación de contaminantes.

Legislación ambiental nacional e internacional.

Introducción al mecanismo de evaluación de impacto ambiental.

4.2.3 Principales actividades:

Clases teóricas. Discusión de lecturas y videos. Visita a establecimientos.

4.2.4 Recursos disponibles:

Libros, artículos científicos, videos, herramientas informáticas.

4.2.5 Tiempo: 25 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Achkar, M., Díaz, I., Domínguez, A., & Pesce, F. (2016). *Uruguay. Naturaleza, sociedad, economía. Una visión desde la geografía*. Ediciones de la Banda Oriental S.R.L.

Begon, M., Harper, J.R., & Townsend C. R. (2006). *Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades*. Omega.

Chapin, S., Kofinas, G., & Folke, C. (2009). *Principles of Ecosystem Stewardship. Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer.

Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. T. (2002). *Evaluación De Impacto Ambiental*. (3ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa.

Lampert W., & Sommer U. (2007). *Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams*. (2ª ed.). Oxford University Press.

Manahan, S. E. (2007). *Introducción a la química ambiental*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Metcalf & Eddy Inc. (1995). *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*. McGraw-Hill.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Tecnología de Productos Lácteos II			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Tecnología de Productos Lácteos I			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	3		1	5
Carga académica	9 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
2.1 Presentación de la unidad curricular:				

Este curso busca que el estudiante conozca y comprenda las diferentes tecnologías que se utilizan en la elaboración de derivados lácteos a nivel mundial. Unidad teórica con componentes prácticos en laboratorio o planta piloto según corresponda.

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio: A, B y D. Competencias: a3, b1, b2, b3, b4, d1, d2, d3.

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Utilizar los conocimientos vinculados a las bebidas lácteas fermentadas, crema de leche, manteca, dulce de leche, lactosuero y derivados, caseína, productos lácteos deshidratados, helados, formulaciones nutricionales, y postres lácteos.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Poder analizar los diferentes procesos de la industria láctea con fundamentos técnicos.
- Proponer mejoras/soluciones para la elaboración de los diversos productos lácteos
- Realizar diseños básicos del proceso para la obtención de determinados productos lácteos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Es necesario que el estudiante posea una sólida base de química orgánica, microbiología, bioquímica y fisicoquímica para comprender y analizar las modificaciones de la leche durante los diferentes procesos lácteos.

Adicionalmente, los conceptos fluido dinámicos serán necesarios para esbozar diseños de un proceso. El manejo de herramientas estadísticas constituye una herramienta para el análisis de variaciones en los procesos y la optimización de los mismos. Vinculada a Procesos para la Industria Láctea I; Tecnología de Productos Lácteos I; Química de Productos Lácteos I y II.

2.6 Contenidos mínimos:

- Tecnología de fabricación de bebidas fermentadas.
- Tecnología de fabricación de quesos con fermentación superficial por hongos.
- Tecnología de fabricación de quesos con fermentación superficial por bacterias.
- Tecnología de Quesos de coagulación ácida y mixta.
- Tecnología de obtención de caseínas y derivados de caseínas.
- Tecnología de fabricación de crema de leche y manteca.

- Tecnología de fabricación de helados.
- Tecnología de elaboración de dulce de leche.
- Tecnología de productos lácteos deshidratados: leche en polvo y derivados del lactosuero.
- Formulas infantiles.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Evaluación continua.

Evaluaciones parciales I y II.

Entrega de productos resultado de prácticas y laboratorios.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Bebidas lácteas fermentadas

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de las bebidas lácteas fermentadas.

4.1.2 Listado de contenidos:

Tipos de leches fermentadas.

Yogur, tipos de yogur.

Microbiología y bioquímica del yogur.

Producción y conservación de cultivos *starters*.

Aditivos y su funcionalidad.

Tecnología de elaboración.

Defectos y sus causantes.

Evaluación sensorial.

Otras bebidas lácteas fermentadas.

Kéfir, *buttermilk*, crema ácida.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: práctica de fabricación en planta piloto.

4.1.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, laboratorios, planta piloto, insumos y muestras.

4.1.5 Tiempo: 6 horas.

4.2 Unidad 2: Quesos con fermentación superficial de bacterias y/o mohos

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos con fermentaciones superficiales de bacterias y/o mohos.

4.2.2 Listado de contenidos:

Quesos con fermentación superficial por hongos.

Diversidad de quesos fermentados en la corteza por hongos.

Tecnología de elaboración.

Flora bacteriana y hongos, interacción entre microorganismos.

Glicólisis, Proteólisis, Lipólisis.

Desarrollo del *flavour* y la textura.

Control de la maduración.

Quesos con fermentación superficial por bacterias: Elaboración; Microorganismos relevantes: levaduras, *staphylococci* y *micrococci*, *Coryneformes* (*Brevibacterium linens*), *Corynebacterium*; *Arthrobacteria*.

Flora secundaria: Enterococos, NSLAB, bacterias propiónicas.

Maduración y desarrollo del *flavor*.

Deterioro y alteraciones.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

4.2.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual.

4.2.5 Tiempo: 8 horas.

4.3 Unidad 3: Quesos con fermentación superficial de bacterias y/o mohos

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de quesos azules.

4.3.2 Listado de contenidos:

Quesos azules: microambiente del queso azul.

Selección de fermentos iniciadores.

Tecnología de elaboración.

Microorganismos que contribuyen a la maduración del queso azul (flora ácido láctica, *Penicillium roqueforti*, levaduras, NSLAB, contaminantes, interacciones entre microorganismos).

Maduración de quesos azules.

Formación de aromas y textura.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase teórico-práctica.

4.3.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, Plataforma virtual, muestras de queso, insumos, laboratorios.

4.3.5 Tiempo: 4 horas.

4.4 Unidad 4: Quesos de coagulación ácida y mixta

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender las tecnologías de fabricación de los quesos de coagulación ácida y mixta.

4.4.2 Listado de contenidos:

Definición, composición de los quesos coagulados por acidez.

Características de la coagulación ácida, fermentos usados en los quesos coagulados por acidez, tecnologías de fabricación de quesos coagulados por acidez, defectos de los quesos coagulados por acidez.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica

Actividad 2: Teórico práctico integrador.

4.4.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, muestras, laboratorio, planta piloto.

4.4.5 Tiempo: 4 horas.

4.5 Unidad 5: Helados

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de elaboración y distribución de helados.

4.5.2 Listado de contenidos:

Clasificación; helados de crema, de leche, de leche desnatada, con grasa no láctea, de bajo contenido calórico, deslactosados.

Estructura física de los helados: suspensiones, emulsiones, coloides, espumas, soluciones moleculares y suspensiones iónicas. Ingredientes Lácteos (suero, leche, crema, etc.).

Ingredientes no lácteos (huevos, cacao, miel, frutas, etc.).

Aditivos y su funcionalidad.

Tecnología y operaciones en la elaboración de helados industriales.

Bases para helados.

Microbiología.

Defectos y sus causantes.

Evaluación sensorial.

Distribución.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase práctica.

Actividad 3: Teórico-práctico.

4.5.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, planta piloto, laboratorios, insumos, muestras.

4.5.5 Tiempo: 8 horas.

4.6 Unidad 6: Caseína

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de producción de caseína y sus derivados industriales.

4.6.2 Listado de contenidos:

Tecnologías y operaciones de elaboración.

Tipos de caseínas comerciales.

Microbiología.

Aplicaciones y funcionalidad como ingrediente alimentario.

Evaluación sensorial.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

4.6.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, muestras.

4.6.5 Tiempo: 4 horas.

4.7 Unidad 7: Lactosuero

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y dominar las fuentes y tipos de lactosuero, gestión y usos del lactosuero.

4.7.2 Listado de contenidos:

Definición, composición y características.

Aprovechamiento del lactosuero.

Tratamientos previos.

Filtración tangencial, concentración y secado.

Recuperación de la lactosa.

Recuperación de las proteínas (ultrafiltración).

Otros aprovechamientos del lactosuero.

Microbiología.

Funcionalidad como ingrediente alimentario.

Defectos y sus causantes.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Teórico práctico integrador.

Actividad 3: Desarrollo de la práctica.

4.7.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, plataforma virtual, muestras, laboratorio, planta piloto.

4.7.5 Tiempo: 4 horas.

4.8 Unidad 8: Productos lácteos en polvo

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de concentración y deshidratación de productos lácteos.

4.8.2 Listado de contenidos:

Tecnología de elaboración.

Concentración por evaporación a vacío. Deshidratación por secado en *spray*. Microbiología. Funcionalidad como ingrediente alimentario. Alteraciones, defectos y sus causantes. Evaluación sensorial.

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Teórico práctico integrador.

Actividad 3: Práctica.

4.8.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, planta piloto, laboratorios, insumos y muestras.

4.8.5 Tiempo: 8 horas.

4.9 Unidad 9: Crema

4.9.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender las tecnologías involucradas en la producción de cremas de leche.

4.9.2 Listado de contenidos:

Tecnología de elaboración.

Microbiología.

Aditivos y su funcionalidad.

Defectos y sus causantes.

Evaluación sensorial.

4.9.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase práctica.

4.9.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, planta piloto, laboratorio. Insumos y muestras.

4.9.5 Tiempo: 4 horas.

4.10 Unidad 10: Manteca

4.10.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de elaboración de mantecas.

4.10.2 Listado de contenidos:

Tecnología de elaboración.

Microbiología.

Relevancia nutricional.

Aditivos.

Propiedades físicas, químicas y su funcionalidad.

Defectos y sus causantes.

Evaluación sensorial.

4.10.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Práctico.

4.10.4 Recursos disponibles:

Cañón Proyector, plataforma virtual, planta piloto, laboratorios.

4.10.5 Tiempo: 2 horas.

4.11 Unidad 11: Dulce de leche

4.11.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología del dulce de leche.

4.11.2 Listado de contenidos:

Clasificación.

Tecnologías y operaciones involucradas en su elaboración.

Aditivos y su funcionalidad.

Propiedades físicas, químicas y funcionales.

Defectos y sus causantes.

Microbiología.

Evaluación sensorial.

4.11.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase práctica.

4.11.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, planta piloto, laboratorios, insumos y muestras.

4.11.5 Tiempo: 4 horas.

4.12 Unidad 12: Formulaciones nutricionales

4.12.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender la tecnología de elaboración y procesamiento de formulaciones nutricionales.

4.12.2 Listado de contenidos:

Definición.

Clasificación.

Normativa.

Tecnologías y operaciones involucradas en su elaboración y procesamiento.

Mezclado en seco y mezclado en húmedo.

Compuestos beneficiosos para la salud.

Aditivos y su funcionalidad.

Propiedades físicas, químicas y funcionales.

Estabilidad, defectos y sus causantes.

Microbiología.

Evaluación sensorial.

4.12.3 Principales actividades:

Actividad 1: Clase teórica.

Actividad 2: Clase teórico-práctica.

4.12.4 Recursos disponibles:

Cañón proyector, plataforma virtual, planta piloto, laboratorios, insumos y muestras.

4.12.5 Tiempo: 2 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Kang, H., & Dickson, J. (2015). *Membrane Processing for Dairy Ingredient Separation*. Wiley-Blackwell.

Knipschildt, M. E. (1986). *Drying of milk and Milk Products*. APV, Anhydro.

Robinson, R. K., & Itsaranuwat, P. (2012). *The microbiology of concentrated and dried milks*. University of Reading.

Roginski, H., Fuquay, J. W., & Fox, P. F. (2002). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press.

Tamime, A. Y. (2009). *Dairy Fats and Related Products*. Wiley-Blackwell.

Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2007). *Tamime and Robinson's Yoghurt*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition.

Verdurmen, E. M, & De Jong, P. (2003). *Optimising product quality and process control for powdered dairy products*. Nizo Food Research, Nthe.

Walstra, P., Geurts, T. J., Noomen, A., Jellma, A., & Van Boedel, M. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Acribia.

Westergaard, V. (2004). *Tecnología de la leche en polvo*. Niro A/S.

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Ingeniería de los procesos para la Industria Láctea II			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 8			
Previas	Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I			
Carácter	Obligatoria			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	2	0	5
Carga académica	9 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>Esta UC continúa el estudio de las operaciones unitarias presentes en la industria láctea, proceso que comienza en Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea 1.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>Área de dominio A; Competencias a2, a3.</p>				

Área de dominio B; Competencias b1, b3, b4.

Área de dominio D; Competencias d1, d2, d3.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Analizar situaciones y resolver problemáticas operacionales.
- Analizar e implementar oportunidades de mejora en los procesos de manera de optimizarlos, así como también participar en la implementación de nuevos procesos y desarrollos.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Controlar parámetros operacionales de proceso.
- Predecir cambios en los procesos a partir de cambios en los parámetros operacionales.
- Explicar desviaciones en los procesos y plantear soluciones.
- Diseñar sistemas para cumplir con los requisitos del producto.
- Optimizar procesos.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Aporta al egresado una visión crítica sobre los procesos basado en los principios de la ingeniería, dando énfasis en el estudio desde el punto de vista de las operaciones unitarias. Es por esto que está estrechamente vinculada a Procesos para la Industria Láctea y a Tecnología de Productos Lácteos e Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea 1. También se vincula con Fisicoquímica I y II y Matemática I, II y III.

2.6 Contenidos mínimos:

- Fluidodinámica.
- Bombas hidráulicas.
- Instrumentación industrial.
- Psicrometría.
- Evaporadores.
- Sistemas de refrigeración.
- Tratamiento de agua para la industria.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2 parciales escritos teóricos-prácticos.

Actitud y participación en clase.

Trabajos solicitados a presentar.

Sistema de calificación SCP2.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Fluidodinámica

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender los principios que rigen el flujo de fluidos.

4.1.2 Listado de contenidos:

- Ecuación de Bernoulli.
- Pérdida de carga.
- *Fittings* y válvulas.
- Diseño de cañerías.
- Ejercicios prácticos.

4.1.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.1.5 Tiempo: 10 horas.

4.2 Unidad 2: Bombas hidráulicas: Descriptiva y dimensionamiento

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los diferentes tipos de bombas hidráulicas y modelar los sistemas hidráulicos para la selección de bombas.

4.2.2 Listado de contenidos:

- Tipos de bombas.
- Balance de energía mecánica.
- Cavitación.
- Curvas características bombas.
- Ejercicios prácticos de cálculo y selección de bombas.

4.2.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.2.5 Tiempo: 8 horas.

4.3 Unidad 3: Instrumentación

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales equipos de instrumentación para control de procesos.

4.3.2 Listado de contenidos:

- Medidores de caudal.
- Medidores de temperatura.
- Medidores de nivel.

4.3.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.3.5 Tiempo: 6 horas.

4.4 Unidad 4: Psicrometría

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Entender los conceptos de psicrometría y aplicarlos a procesos industriales.

4.4.2 Listado de contenidos:

- Definición de propiedades psicrométricas.
- Diagrama psicrométrico.
- Procesos psicrométricos.
- Ejercicios prácticos.

4.4.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.4.5 Tiempo: 6 horas.

4.5 Unidad 5: Evaporadores: Descriptiva y dimensionamiento

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los diferentes equipos para la evaporación.
- Diseñar y predecir variables operativas.

4.5.2 Listado de contenidos:

- Tipos de evaporadores.
- Partes de un evaporador.
- Modelado de un evaporador / Dimensionamiento.
- Evaporadores multiefecto.
- Recompresión de vapor.

- Ejercicios prácticos.

4.5.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector.

4.5.5 Tiempo: 10 horas.

4.6 Unidad 6: Sistemas de refrigeración

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender y modelar sistemas de refrigeración.

4.6.2 Listado de contenidos:

- Tipos de refrigeración.
- Torres de enfriamiento.
- Refrigeración por compresión.
- Fluidos refrigerantes.
- Bancos de hielo.
- Cámaras de refrigeración y congelación.
- Ejercicios prácticos.

4.6.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas de ejercicios.

4.6.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *software* de planilla de cálculo, planta piloto.

4.6.5 Tiempo: 8 horas.

4.7 Unidad 7: Tratamiento de agua para la industria

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los diferentes tratamientos de agua que se utilizan en la industria.

4.7.2 Listado de contenidos:

- Tipos de agua.
- Coagulación y floculación.
- Desinfección.
- Osmosis inversa.

4.7.3 Principales actividades:

- Clases teóricas.

4.7.4 Recursos disponibles:

Computadora, proyector, *software* de planilla de cálculo, planta piloto.

4.7.5 Tiempo: 6 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Coulson, J. M., & Richardson, J. F. (1981). *Chemical Engineering*. Reverté.

Geankoplis, C. J. (1998). *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. Compañía Editorial Continental.

Unidades curriculares Optativas

 <p style="text-align: center;">PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR</p>	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR	
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025

Nombre de la Unidad Curricular	Matemática IV			
Ubicación en el Plan de Estudios	Cualquier semestre par de la malla curricular			
Previas	Matemática III			
Carácter	Optativo			
Modalidad	Presencial			
Horas de clase por semana	4			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	4			6
Carga académica	9 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>Curso básico de cálculo integral y diferencial de varias variables, con conceptos de geometría en el espacio.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>Áreas de dominio B y C; competencias b1, b3, b4 y c2.</p> <p>2.3 Objetivos de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender, interpretar y aplicar las nociones básicas de la geometría en el espacio. 				

- Comprender, interpretar y aplicar las nociones de función de varias variables, diferenciabilidad e integración múltiple.
- Formular, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana o de otras ciencias.
- Manejar *software* específico como herramienta para la investigación y resolución de problemas matemáticos.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

- Resolución de situaciones y problemas geométricos en el espacio.
- Diseñar y resolver problemas a través de modelos funcionales de varias variables.
- Manejo de *software* específico.
- Comunicación efectiva de estrategias y resultados.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

La unidad curricular busca generar los conocimientos, procedimientos y habilidades para que el estudiante utilice los conceptos del cálculo diferencial e integral para modelar y resolver problemas de las ciencias y las ingenierías.

2.6 Contenidos mínimos:

- Geometría del espacio.
- Cálculo de varias variables.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se evaluará la capacidad de analizar, modelar y resolver problemas, haciendo uso de las herramientas matemáticas trabajadas durante el curso; la capacidad de operar correctamente; y la capacidad de utilizar *software* específico. También se evaluará la comunicación de ideas matemáticas en forma escrita y oral.

La evaluación final surgirá de una ponderación entre el desempeño en los parciales, la actuación en clase, y diversas tareas teórico-prácticas propuestas a lo largo del curso.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Geometría en el espacio

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir los conceptos básicos de la geometría analítica en el espacio.

4.1.2 Listado de contenidos:

Vectores y coordenadas en \mathbb{R}^3 .

Producto escalar.

Producto vectorial.

Rectas y planos.

Curvas y superficies.

4.1.3 Principales actividades:

Problemas introductorios. Discusión y resolución en equipos.

Clases teóricas.

Ejercicios de práctica.

Modelado de situaciones que involucren conceptos de geometría en el plano y en el espacio.

Resolución de problemas mediante el uso de *software* matemático.

4.1.4 Recursos disponibles:

Fichas teóricas y fichas de ejercicios. Proyector o TV. Computadora. *Software* específico (Geogebra, WxMaxima).

4.1.5 Tiempo: 26 horas.

4.2 Unidad 2: Cálculo de varias variables

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir los conceptos básicos del cálculo de varias variables.
- Resolver problemas que utilicen conceptos básicos del cálculo de variables.

4.2.2 Listado de contenidos:

Funciones de varias variables: representaciones gráficas, dominios, curvas de nivel.

Límites y continuidad.

Diferenciabilidad (derivadas parciales, interpretación geométrica y como rapidez de cambio, diferenciales, linealización, regla de la cadena, derivadas direccionales y gradientes, planos tangentes y rectas normales, extremos de funciones de varias variables).

Integración múltiple (integrales iteradas y área en el plano, integrales dobles y volumen, integrales triples).

Integrales de línea e integrales de superficie.

Aplicaciones varias.

4.2.3 Principales actividades:

Problemas introductorios. Discusión y resolución en equipos.

Clases teóricas.

Ejercicios de práctica.

Modelado de situaciones que involucren conceptos de funciones de varias variables.

Resolución de problemas mediante el uso de *software* matemático.

4.2.4 Recursos disponibles:

Fichas teóricas y fichas de ejercicios. Proyector o TV. Computadora. *Software* específico (Geogebra, WxMaxima).

4.2.5 Tiempo: 26 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

Stewart, J. (2012). *Cálculo de varias variables*. (7ª ed.). Cengage Learning.

Zill, D., & Wright, W. (2011). *Cálculo de varias variables*. McGraw-Hill.

COMPLEMENTARIA:

Apostol, T. (1999). *Calculus*. (Vol. 2.). Reverté Ediciones.

De Burgos, J. (2006). *Álgebra lineal y geometría cartesiana*. McGraw-Hill.

Hernández, E., Vázquez, M. & Zurro, M. (2012). *Álgebra lineal y geometría*. (3ª ed.). Pearson.

Larson, R., Hostetler, R., & Edwards, B. (2010). *Cálculo II de varias variables*. (9ª ed.). McGraw-Hill.

Skokowski, E. (1988). *Cálculo con Geometría analítica*. Grupo Editorial Iberoamérica.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Sustentabilidad energética aplicada a la industria láctea			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7			
Previas	Producción de Industrias Lácteas - Gestión de Industrias Lácteas - Estadística I			
Carácter	Optativa			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	3			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2	1		5
Carga académica	7 créditos			

II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

2.1 Presentación de la unidad curricular:

Esta unidad curricular busca introducir al estudiante a los conceptos generales de sustentabilidad energética principalmente aquellas enfocadas a la eficiencia energética y tecnologías de aprovechamiento de fuentes renovables de energías. A partir de dichos conceptos generales, se busca que el estudiante identifique en los diversos procesos de la industria láctea las oportunidades de mejora en eficiencia energética y de reconversión de la matriz energética que abastece a los mismos. Se utilizan como herramientas pedagógicas el estudio de casos en la industria láctea y el aprendizaje basado en problemas

2.2 Relación con el perfil de egreso:

Áreas de dominio 1, 2, 3 y 4.

2.3 Objetivos de aprendizaje:

- Implementar diagnósticos de la sustentabilidad energética de los procesos lácteos
- Elaborar propuestas de mejora y diseño de incorporación de fuentes de energías renovables, que a su vez le permitan mantener la calidad y productividad del proceso dado.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

Diagnóstico de oferta y demanda energética.

Diagnóstico, evaluación y diseño de procesos de energías renovables para la sostenibilidad de los procesos de la industria láctea.

Eficiencia energética.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Se relaciona con todas las unidades curriculares enfocadas a los procesos de la industria láctea.

2.6 Contenidos mínimos:

Eficiencia energética.

Energías renovables.

Aplicaciones de energías renovables en los procesos lácteos.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Se aplicará evaluación parcial, continua y examen. SCP1 o SCP2.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Eficiencia energética

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Entender, comprender y ver la aplicación de la eficiencia energética en los procesos lácteos.

4.1.2 Listado de contenidos:

Introducción.

Definición.

Importancia y contexto nacional.

Auditorías de eficiencia energética.

4.1.3 Principales actividades:

Presentaciones y ejercicios de resolución.

4.1.4 Recursos disponibles:

Software de diseño de presentaciones y planillas de cálculo

4.1.5 Tiempo: 9 horas.

4.2 Unidad 2: Herramientas de eficiencia energética

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Introducir al estudiante en las oportunidades de eficiencia energética.

4.2.2 Listado de contenidos:

Herramientas nacionales para la promoción de la eficiencia energética.

Estudios de casos en la industria láctea de eficiencia energética.

4.2.3 Principales actividades:

Presentaciones y ejercicios de resolución.

4.2.4 Recursos disponibles:

Software de diseño de presentaciones y planillas de cálculo.

4.2.5 Tiempo: 9 horas.

4.3 Unidad 3: Energías Renovables

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Aprender de las principales energías renovables.

4.3.2 Listado de contenidos:

Introducción.

Conceptos generales relacionados a la energía.

Tipos de fuentes renovables y tecnología para el aprovechamiento de la misma.

El contexto nacional y regional.

Normativa aplicable.

4.3.3 Principales actividades:

Presentaciones y ejercicios de resolución.

4.3.4 Recursos disponibles:

Software de diseño de presentaciones y planillas de cálculo.

4.3.5 Tiempo: 10 horas.

4.4 Unidad 4: Aplicaciones de energías renovables en la industria láctea

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Realizar cálculos energéticos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Herramientas para el estudio preliminar de uso de energías renovables en los procesos lácteos.

Cálculos en energía solar y en energía eólica.

Casos de estudio.

4.4.3 Principales actividades:

Presentaciones y ejercicios de resolución.

4.4.4 Recursos disponibles:

Software de diseño de presentaciones y planillas de cálculo.

4.4.5 Tiempo: 11 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Borek, K., & Romaniuk, W. (2020). Possibilities of Obtaining Renewable Energy in Dairy Farming. *Agricultural Engineering*, 24(2), 9–20. <https://doi.org/10.1515/agriceng-2020-0012>.

De Jong, P. (2013). *Sustainable dairy production*. Wiley-Blackwell.

Desai, D. D., Raol, J. B., Patel, S., & Chauhan, I. (2013). Application of Solar energy for sustainable Dairy Development. *European Journal of Sustainable Development*, 2(4), 131–140. <http://ecsdev.org>

Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). *Solar engineering of thermal processes*. John Wiley & Sons.

Goswami, D. Y., & Kreith F. (2007). *Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy*. CRC Press.

Guía de implementación e interpretación de requisitos del estándar ISO 50001:2018. (n.d.). www.gob.mx/conuee

Idae. (n.d.). Guía Técnica de Energía Solar Térmica IDAE - ASIT. Guías IDAE 022. www.idae.eswww.asit-solar.com

Masera, K., Tannous, H., Tassou, S., & Stojceska, V. (2021). APPLICATION OF SOLAR THERMAL ENERGY TO DAIRY INDUSTRY. <http://ship-plants.info/>

Mattio, H. F., Tilca, F., & Jones, R. (2011). Generación eléctrica a partir de energía eólica. Universidad Nacional de Salta.

Meinel, A. B., & Meinel, M. P. (1982) *Aplicaciones de la energía solar*. Reverte.

Sinharoy, A., & Lens, P. N. (2022). *Renewable Energy Technologies for Energy Efficient Sustainable Development*. Springer International Publishing

UNE-EN ISO 50001:2018 Sistemas de gestión de la energía. Requi... (n.d.). Retrieved October 23, 2022, from <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0060594>

URSEA. (n.d). Eficiencia energética. Texto compilado de Normativas de Ursea.

 PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR				
I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
Nombre de la Carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Tratamiento de efluentes para la industria láctea			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 7 o Semestre 8			
Previas	Fisicoquímica I – Fisicoquímica II			
Carácter	Optativa			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	2			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas

	1,5	0.5		3
Carga académica	3 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>Este curso les permitirá a los alumnos comprender las diferentes etapas y metodologías que se utilizan actualmente a nivel industrial para el tratamiento de efluentes y residuos sólidos. El curso abarcará una descripción de la secuencia de operaciones unitarias y procesos utilizados en la industria, así como los principios fundamentales detrás de cada uno de ellos. Se manejarán también criterios de diseño que permitan a los futuros profesionales evaluar los diferentes tipos de tratamiento. Es una unidad formativa que aportará conocimientos para asegurar que los impactos ambientales de los emprendimientos industriales sean correctamente mitigados.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p> <p>Competencias a1, a2, b3.</p> <p>2.3 Objetivos de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las características de los efluentes industriales y las metodologías de tratamiento. <p>2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:</p> <p>Resolución de problemas.</p> <p>2.5 Relación con otras unidades curriculares:</p> <p>Articula con Ingeniería de Procesos para la Industria Láctea I y II.</p> <p>2.6 Contenidos mínimos:</p> <p>Caracterización de efluentes industriales. Normativa nacional. Tipos de contaminación. Pretratamiento. Tratamiento primario. Tratamiento secundario/biológico. Tratamiento de residuos sólidos.</p>				

Tratamiento terciario.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Dos pruebas parciales.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Caracterización de efluentes industriales

4.1.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las características principales de los efluentes industriales.

4.1.2 Listado de contenidos:

Medidas de caudal, pH, temperatura, sólidos, materia orgánica, nutrientes, coliformes fecales, toxicidad.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.1.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.1.5 Tiempo: 3 horas.

4.2 Unidad 2: Normativa nacional

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las principales normas que regulan el vertido de efluentes a nivel nacional.

4.2.2 Listado de contenidos:

Artículo 47 de la Constitución.

Ley General de Protección del Ambiente (N° 17283).

Decreto N° 222/019.

Decreto N° 152/013.

Decreto 253/79 y modificativos.

Decreto 182/013.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.2.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.2.5 Tiempo: 2 horas.

4.3 Unidad 3: Tipos de contaminación

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales tipos de contaminación.

4.3.2 Listado de contenidos:

Física.

Estética.

Orgánica.

Eutrófica.

Patógena.

Tóxica.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.3.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.3.5 Tiempo: 3 horas.

4.4 Unidad 4: Pretratamiento

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales pretratamientos.

4.4.2 Listado de contenidos:

Cribado. Tamizado. Desarenado. Desgrasado.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.4.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.4.5 Tiempo: 3 horas.

4.5 Unidad 5: Tratamiento primario

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales tipos de tratamientos primarios.

4.5.2 Listado de contenidos:

Homogenización.

Neutralización, coagulación y floculación.

Sedimentación.

Flotación.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de ejercicio práctico.

4.5.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.5.5 Tiempo: 2 horas.

4.6 Unidad 6: Tratamiento secundario/biológico

4.6.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales tipos de tratamiento secundario.

4.6.2 Listado de contenidos:

Sistemas aerobios: lodos activados, cinética y balance de masas, sedimentación del lodo, aireación y transferencia de oxígeno.

Sistemas anaerobios: microbiología de los sistemas anaerobios, reactores UASB, producción de metano.

Otros sistemas aerobios y anaerobios: aireación prolongada, lagunas aireadas, balsas de estabilización, filtros percoladores, biodiscos, filtros anaerobios.

4.6.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: resolución de ejercicio práctico.

4.6.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.6.5 Tiempo: 3 horas.

4.7 Unidad 7: Tratamiento de residuos sólidos

4.7.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer las principales metodologías de tratamiento de residuos sólidos industriales.

4.7.2 Listado de contenidos:

Digestión aerobia.

Digestión anaerobia.

Compostaje.

Manejo de lodo.

4.7.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.7.4 Recursos disponibles:

Cañón, computadora.

4.7.5 Tiempo: 3 horas.

4.8 Unidad 8: Tratamiento terciario

4.8.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer los principales tipos de tratamiento terciario.

4.8.2 Listado de contenidos:

Remoción de nutrientes: Nitrógeno; Fósforo; eliminación de sólidos en suspensión; adsorción; intercambio iónico; ósmosis inversa; cloración y ozonización

4.8.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

4.8.4 Recursos disponibles:

Cañon, computadora

4.8.5 Tiempo: 3 horas.

V. BIBLIOGRAFÍA

Droste, R. L., & Gehr, R. L. (2019). *Theory and practice of water and wastewater treatment*. Wiley.

Ramalho, R. S. (2009). *Tratamiento de Aguas Residuales*. (2ª ed.). Reverté.

Spellman, F. R. (2014). *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*. (3ª ed.). Taylor & Francis.



PROGRAMA OFICIAL DE LA UNIDAD CURRICULAR

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

Nombre de la carrera y Plan de Estudios	Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos – Plan 2025			
Nombre de la Unidad Curricular	Aspectos nutricionales asociados a la leche y productos lácteos			
Ubicación en el Plan de Estudios	Semestre 6 o Semestre 7			
Previas	Química de Productos Lácteos I			
Carácter	Optativo			
Modalidad	Semipresencial			
Horas de clase por semana	2			
Tiempo de trabajo por semana (en hs)	Clases	Ejercicios / Prácticas	Laboratorio	Autónomas
	2			4
Carga académica	5 créditos			
II. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR				
<p>2.1 Presentación de la unidad curricular:</p> <p>Esta unidad curricular busca dar a conocer el valor nutricional que tiene la leche y los productos lácteos y el beneficio que aporta su consumo en la salud de los seres humanos. A su vez tiene como propósito profundizar en los alimentos funcionales que se pueden producir para entender las diferentes necesidades de las personas según su edad y su condición fisiológica.</p> <p>2.2 Relación con el perfil de egreso:</p>				

Competencias b4, d1, d3.

2.3 Objetivo de aprendizaje:

- Conocer el valor nutricional y efecto(s) beneficioso(s) a la salud de los diferentes componentes que constituyen la leche y los derivados lácteos, con el fin de que puedan ser considerados como potenciales ingredientes funcionales en el desarrollo de alimentos para personas sanas o con condiciones fisiológicas particulares.

2.4 Capacidades que desarrolla la unidad curricular:

En cada instancia teórica y práctica se buscará desarrollar la capacidad para reconocer los nutrimentos, compuestos bioactivos o ingredientes funcionales presentes en la leche y sus derivados; así como comprender los mecanismos mediante los cuales aportan beneficios a la salud. Se planteará por medio de talleres, diferentes situaciones que involucren el diseño de alimentos destinados a personas sanas y alimentos para condiciones fisiológicas particulares, para que los estudiantes junto con los docentes evalúen la viabilidad de su propuesta y la adecuación a la realidad de nuestra industria.

2.5 Relación con otras unidades curriculares:

Esta unidad articula con Química de Productos Lácteos I, Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial, Procesos para la Industria Láctea I y II, Tecnología de Productos Lácteos I y II.

2.6 Contenidos mínimos:

Importancia nutricional de la leche y productos lácteos.

Lácteos y salud.

Alimentos e ingredientes funcionales, alimentos con beneficios saludables.

Alimentos especiales de nutrición para personas sanas.

Alimentos para personas con condiciones funcionales especiales.

III. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD CURRICULAR

El estudiante deberá desarrollar las competencias establecidas y los contenidos de cada unidad por separado y de forma integrada. Su desempeño será evaluado en talleres de discusión de lecturas, búsqueda de información científica, presentaciones y un trabajo final donde demuestre su capacidad

de transmitir conocimientos de forma oral y escrita, análisis crítico de contenidos científicos y capacidad de innovación.

IV. CONTENIDOS Y SECUENCIA DEL PROGRAMA

4.1 Unidad 1: Importancia nutricional de la leche y productos lácteos

4.1.1 Objetivos de la unidad:

- Identificar los nutrimentos presentes en la leche y derivados lácteos.
- Conocer el efecto beneficioso a la salud más allá de la nutrición que tienen los nutrimentos presentes en la leche y derivados lácteos.
- Evaluar cómo los nutrimentos presentes en la leche y derivados lácteos se pueden ver afectados por la alimentación del animal.

4.1.2 Listado de contenidos:

Nutrimentos.

Concepto de equilibrio nutricional.

Requerimientos nutricionales.

Requerimientos de energía.

Lípidos.

Lípidos de la leche.

Perfil de ácidos grasos.

Ácido linoleico conjugado (CLA) y ácido trans-vaccénico (TVA).

Efectos beneficiosos.

Diferencia entre trans industriales y de rumiantes.

Enriquecimiento de la dieta de rumiantes con AG insaturados.

Comparación de la grasa de manteca con la de margarina.

Proteínas.

Proteínas lácteas.

Valor nutritivo.

Péptidos bioactivos.

4.1.3 Principales actividades:

Actividad 1: clase teórica.

Actividad 2: taller: discusión de lectura por equipos.

4.1.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.1.5 Tiempo: 4 horas (Semanas 1 y 2).

4.2 Unidad 2: Lácteos y salud

4.2.1 Objetivo de la unidad:

- Reconocer la existencia de enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a la mala nutrición y a la baja ingesta de lácteos.

4.2.2 Listado de contenidos:

Obesidad, salud cardiovascular, osteoporosis y enfermedades neurodegenerativas.

4.2.3 Principales actividades:

Actividad 3: clase teórica.

4.2.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.2.5 Tiempo: 2 horas (Semana 3).

4.3 Unidad 3: Alimentos e ingredientes funcionales. Alimentos con beneficios saludables

4.3.1 Objetivo de la unidad:

- Comprender el concepto de alimento saludable o funcional en cuanto a su aporte beneficioso a la salud.

4.3.2 Listado de contenidos:

Desarrollo histórico del concepto de alimento saludable.

Propiedades nutricionales y funcionales de los alimentos que aportan beneficios a la salud, y que contribuyen a la prevención en la aparición de enfermedades crónicas.

Clasificación de los alimentos atendiendo a su relación con la salud.

4.3.3 Principales actividades:

Actividad 4: clase teórica.

Actividad 5: taller (búsqueda de artículos científicos relacionados con la temática y elaboración de resumen comparativo).

4.3.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, recursos *web*.

4.3.5 Tiempo: 4 horas (Semanas 4 y 5).

4.4 Unidad 4: Alimentos especiales de nutrición para personas sanas

4.4.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer en profundidad los diferentes tipos de alimentos que pueden desarrollarse con el fin de mejorar el estado nutricional y de salud de personas sanas.

4.4.2 Listado de contenidos:

Alimentos para lactantes y niños de corta edad.

Preparados para lactantes y preparados de continuación.

Alimentos infantiles a base de cereales.

Alimentos infantiles homogeneizados.

Alimentos complementarios o para situaciones de esfuerzo y desgaste.

Alimentos para el adulto mayor.

Cambios fisiológicos que influyen en la alimentación del adulto mayor.

Recomendaciones nutricionales en la senectud.

4.4.3 Principales actividades:

Actividad 6: clase teórica.

Actividad 7: presentación de parte de los estudiantes.

4.4.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual.

4.4.5 Tiempo: 5 horas (Semanas 6, 7 y 8).

4.5 Unidad 5: Alimentos para personas con condiciones fisiológicas especiales

4.5.1 Objetivo de la unidad:

- Conocer en profundidad los diferentes tipos de alimentos que pueden desarrollarse con el fin de mejorar el estado nutricional y de salud de personas con condiciones fisiológicas particulares.

4.5.2 Listado de contenidos:

Alimentos sin gluten para celíacos.

Papel de estos preparados en el tratamiento complementario de esta patología.

Productos alimenticios destinados a ser utilizados en dietas de bajo valor energético para reducción de peso.

Características de estos preparados.

Valoración nutricional.

Preparados para diabéticos.

Importancia de estos preparados en la nutrición del paciente diabético.

Características, tipos y valoración nutricional.

Preparados para personas intolerantes a la lactosa.

Importancia de estos preparados en la nutrición del paciente intolerante a la lactosa.

Características, tipos y valoración nutricional.

4.5.3 Principales actividades:

Actividad 8: clase teórica.

Actividad 9: presentación de parte de los estudiantes.

Actividad 10: visita a empresa relacionada con el desarrollo de alimentos funcionales.

4.5.4 Recursos disponibles:

Computadora, cañón, plataforma virtual, traslado de estudiantes.

4.5.5 Tiempo: 7 horas (Semanas 9, 10, 11 y 12).

V. BIBLIOGRAFÍA

Bornkessel, S., Bröring, S., Omta, S.W.F., & Van Trijp, H. (2014) What determines ingredient awareness of consumers? A study on ten functional food ingredients. *Food Quality and Preference*, 32, 330–339.

Decreto 315/994. Reglamento Bromatológico Nacional 315/994. (Actualizado 2023). Publicado en el Diario Oficial el 5 de julio de 1994. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-reglamento/315-1994>.

Mataix Verdú, J. (2009). *Tratado de Nutrición y Alimentación*. Océano.

Anexo II. Descripción de las áreas docentes de la LCTL

Las unidades curriculares de la LCTL se agrupan en áreas:

- Área Ciencia y tecnología de lácteos

El área de Ciencia, Procesamiento y Tecnología de Lácteos es una rama de la ingeniería que constituye un pilar importante en la formación de los estudiantes de la Licenciatura ya que aporta conocimientos y herramientas fundamentales para el estudiante. Se centra en la química, procesamiento, producción y fabricación de todos los productos lácteos, incluida la leche. Involucra además aspectos vinculados a su almacenamiento, envasado, distribución y transporte. Las unidades curriculares afines son impartidas en todo el trayecto académico de la carrera e incluyen: Procesos para la industria láctea I y II; Tecnología de Lácteos I y II; Química de leche y productos lácteos I y II; Introducción a la Ciencia y Tecnología de Lácteos; Producción de Industrias Lácteas; Introducción a los Sistemas de Producción Lechera.

- Área Operaciones Unitarias, Cálculo y Aplicaciones

El área de Operaciones Unitarias, Cálculo y Aplicaciones es una rama de la ingeniería que constituye un pilar importante en la formación de los estudiantes de la Licenciatura ya que aporta conocimientos y herramientas de cálculo, análisis de datos, propiedades físicas y químicas de la materia, operaciones unitarias y sus aplicaciones en la industria láctea. Las unidades curriculares afines son impartidas en todo el trayecto académico de la carrera e incluyen: Ingeniería para procesos de la industria láctea. Las unidades curriculares afines son impartidas en todo el trayecto académico de la carrera e incluyen: Ingeniería para procesos de la industria láctea I y II; Matemáticas I, II, III; Estadística I y II; Físicoquímica I y II.

- Área Análisis Químico, Físico y Sensorial

El área de Análisis Químico, Físico y Sensorial de Lácteos es una rama de las ciencias analíticas que constituye un pilar importante en la formación de los estudiantes de la Licenciatura ya que aporta conocimientos y herramientas fundamentales para su desarrollo profesional. Se centra en el análisis de propiedades físicas, químicas y sensoriales de alimentos lácteos, constituyendo una etapa fundamental tanto en el control, el desarrollo y formulación de los mismos. Involucra además aspectos vinculados a la nutrición y los productos lácteos. Las unidades curriculares afines son

impartidas en todo el trayecto académico de la carrera e incluyen: Química General; Química Analítica; Análisis de Productos Lácteos; Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial.

- **Área Ecología Microbiana y Biotecnología de Lácteos**

El área de Bioquímica y Microbiología de Lácteos es una rama que constituye un pilar extremadamente relevante para la formación de los estudiantes de la Licenciatura ya que aporta conocimientos y herramientas para su formación como profesionales del área. Se centra en la Bioquímica, Microbiología Alimentaria, Inocuidad y en la Microbiología de Productos Lácteos con particular énfasis en aplicaciones en la industria. Involucra además aspectos vinculados a la producción, envasado, distribución, almacenamiento, y acceso a productos lácteos, así como el estudio de su deterioro. Las unidades curriculares afines son impartidas en todo el trayecto académico de la carrera e incluyen: Bioquímica, Microbiología Alimentaria, Inocuidad y legislación alimentaria, y Microbiología de Lácteos.

- **Área Integración y profesionalización**

El área de Integración y Profesionalización es un componente importante en la formación de los estudiantes de la Licenciatura, ya que busca desarrollar y consolidar competencias asociadas a la vida profesional; mediante el aprendizaje dinámico, significativo y técnico-científico, lo cual se logra con mayor efectividad cuando se plantean escenarios reales, o lo que es lo mismo desde y para la práctica. Además, las UC asociadas a esta área buscan promover la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, incentivando las habilidades de comunicación, innovación y trabajo en equipo. Esta área integra las unidades curriculares: Proyecto de Inducción a la Investigación, Gestión de Industrias lácteas, Práctica Profesional Curricular (PPC) y Proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación (PIDi).

Anexo III. Homologaciones entre el plan 2017 y 2025

En la siguiente Tabla se presenta la equivalencia a los efectos de homologar aprobaciones entre las UCs del Plan 2017 con las UCs del Plan 2025.

UC Plan 2017	Ubicación en Plan 2017	Homologa con UC del Plan 2025	Ubicación Plan 2025
Química General	Primer Semestre	Química General	Primer Semestre
Introducción a La Ciencia y Tecnología de Láctea	Primer Semestre	Introducción a La Ciencia y Tecnología de Lácteos	Anual (primer y segundo semestre)
Matemática I	Primer Semestre	Matemática I	Primer Semestre
Introducción a Sistemas de Producción de Leche	Primer Semestre	Introducción a Sistemas de Producción Lechera	Primer Semestre
Taller de Proyectos de Inducción a la Investigación	Segundo Semestre	Proyecto de Inducción a la Investigación	Anual (primer y segundo semestre)
Matemática II	Segundo Semestre	Matemática II	Segundo Semestre
Química Analítica	Segundo Semestre	Química Analítica	Segundo Semestre
Producción de Industrias Lácteas	Segundo Semestre	Producción de Industrias Lácteas	Anual (primer y segundo semestre)
Estadística I	Tercer Semestre	Estadística I	Tercer Semestre
Bioquímica	Tercer Semestre	Bioquímica	Tercer Semestre
Fisicoquímica I	Tercer Semestre	Fisicoquímica I	Quinto Semestre
Matemáticas III	Cuarto Semestre	Matemáticas III	Tercer Semestre
Microbiología alimentaria	Cuarto Semestre	Microbiología Alimentaria	Cuarto Semestre

Química de Leche y Productos Lácteos I	Cuarto Semestre	Química de Productos Lácteos I	Cuarto Semestre
Análisis de Leche y Productos Lácteos	Cuarto Semestre	Análisis de Leche y Productos Lácteos	Cuarto Semestre
Fisicoquímica II	Cuarto Semestre	Fisicoquímica II	Sexto Semestre
Ecología de Productos Lácteos	Quinto Semestre	Microbiología de Lácteos	Quinto Semestre
Inocuidad y Legislación	Quinto Semestre	Inocuidad y Legislación Alimentaria	Quinto Semestre
Química de Leche y Productos Lácteos II	Quinto Semestre	Química de Productos Lácteos II	Quinto Semestre
Nutrición y Diseño de Productos Lácteos	Quinto Semestre	Desarrollo de Productos Lácteos y Evaluación Sensorial	Séptimo Semestre
Matemática IV	Sexto Semestre	Matemática IV	Optativa
Procesos para la Industria Láctea I	Sexto Semestre	Procesos para la Industria Láctea I	Sexto Semestre
Gestión de Industrias Lácteas	Sexto Semestre	Gestión de Industrias Lácteas	Tercer Semestre
Estadística II	Sexto Semestre	Estadística II	Sexto Semestre
Producción Sostenible en Industrias Lácteas	Sexto Semestre	Producción Sostenible en Industrias Lácteas	Octavo Semestre
Práctica Profesional	Séptimo Semestre	Práctica Profesional Curricular	Sexto Semestre
Procesos para la Industria Láctea II	Séptimo Semestre	Procesos para la Industria Láctea II	Séptimo Semestre

Tecnología de Productos Lácteos I	Séptimo Semestre	Tecnología de Productos Lácteos I	Séptimo Semestre
Ingeniería de Procesos para la Industria Láctea I	Séptimo Semestre	Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea I	Séptimo Semestre
Tecnología de Productos Lácteos II	Octavo Semestre	Tecnología de Productos Lácteos II	Octavo Semestre
Proyecto Final de Investigación, Desarrollo e Innovación	Octavo Semestre	Proyecto Investigación, Desarrollo e Innovación (Proyecto I+D+i)	Séptimo Semestre
Ingeniería de Procesos para la Industria Láctea II	Octavo Semestre	Ingeniería de los Procesos para la Industria Láctea II	Octavo Semestre
Inglés	Todos los semestres	Inglés	Todos los semestres
Programas Especiales	Todos los semestres	Actividades UTECinnova	Todos los semestres

Los estudiantes del plan 2017 que quieran pasarse al plan 2025 deben realizar los 15 créditos de optativas. Tienen un plazo de 4 años a partir de la aprobación del plan para cambiarse al plan 2025.