



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ciencias Básicas
Area: Matemática

(Programa del año 2025)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 19/08/2025 13:23:57)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Matemática Aplicada	LICENCIATURA EN	Ord. N° 6/21	2025	2° cuatrimestre

BROMATOLOGÍA

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ESPERANZA, JAVIER DIEGO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
QUIROGA VILLEGAS, FERNANDO JAVIER	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	2 Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
04/08/2025	14/11/2025	15	60

IV - Fundamentación

Fundamentación General:

La matemática es el lenguaje universal de la ciencia y la ingeniería. Proporciona las herramientas necesarias para:

Modelar fenómenos: Representar situaciones reales en el ámbito de la bromatología (crecimiento microbiano, cinética de reacciones, absorción de nutrientes, etc.) a través de ecuaciones y funciones.

Analizar datos: Procesar e interpretar resultados experimentales y observacionales, extrayendo conclusiones válidas y fundamentadas.

Optimizar procesos: Determinar las condiciones ideales para la producción, conservación o análisis de alimentos, maximizando la eficiencia y minimizando riesgos.

Resolver problemas complejos: Abordar desafíos inherentes a la seguridad alimentaria, el control de calidad y la innovación tecnológica en la industria alimentaria.

Desarrollar pensamiento crítico y analítico: Fomentar la capacidad de razonamiento lógico y la resolución de problemas de

forma estructurada.

Justificación de Contenidos Específicos:

Funciones Lineales:

Aplicaciones en Bromatología: Son fundamentales para modelar relaciones directas y proporcionales. Ejemplos incluyen:

Curvas de calibración: En análisis instrumental (espectrofotometría, cromatografía), se utilizan para relacionar la señal del instrumento con la concentración de un analito en una muestra de alimento.

Diluciones: Cálculo de concentraciones resultantes de diluciones en serie o simples.

Crecimiento lineal: Aunque menos común que el exponencial, en ciertas fases de crecimiento microbiano o reacciones, se puede aproximar a un modelo lineal.

Relación entre dosis y efecto: En toxicología alimentaria, para evaluar la respuesta de un organismo a diferentes concentraciones de una sustancia.

Funciones Cuadráticas:

Aplicaciones en Bromatología: Permiten modelar relaciones con un punto máximo o mínimo, o donde la tasa de cambio no es constante.

Cinética de reacciones de orden 2: Reacciones que dependen de la concentración de dos reactivos o de la concentración al cuadrado de un único reactivo.

Modelado de curvas de crecimiento/declinación: Aunque las exponenciales son más comunes, las funciones cuadráticas pueden aproximar partes de curvas de crecimiento microbiano o degradación de nutrientes.

Optimización de procesos: Por ejemplo, en el diseño de envases o sistemas de calentamiento, donde se busca un valor óptimo (máximo o mínimo) de una variable.

Relación entre temperatura y velocidad de reacción: En algunos casos, la velocidad de una reacción enzimática puede seguir un patrón parabólico con respecto a la temperatura.

Funciones Logarítmicas:

Aplicaciones en Bromatología: Son cruciales para manejar escalas amplias y modelar fenómenos con crecimiento o decrecimiento a tasas proporcionales a la cantidad existente.

Escala logarítmica: pH (medida de acidez/alcalinidad), actividad de agua (a_w), reducción logarítmica de microorganismos (valor D y Z en pasteurización/esterilización).

Crecimiento microbiano: La fase exponencial del crecimiento bacteriano se lineariza en escala logarítmica.

Análisis sensorial: La percepción de intensidad de sabor o aroma a menudo sigue una relación logarítmica con la concentración del compuesto.

Absorbancia en espectrofotometría: La Ley de Beer-Lambert relaciona linealmente la absorbancia con la concentración, pero la relación es logarítmica con la transmitancia.

Funciones Exponenciales:

Aplicaciones en Bromatología: Indispensables para modelar crecimiento o decrecimiento rápido y proporcional a la cantidad actual.

Crecimiento microbiano: El modelo más común para la fase exponencial del crecimiento bacteriano y fúngico en alimentos.

Cinética de degradación de nutrientes: La pérdida de vitaminas, pigmentos u otros compuestos por reacciones de primer orden.

Cinética de inactivación microbiana: En procesos térmicos (pasteurización, esterilización) o no térmicos (radiación, altas presiones), la reducción de microorganismos sigue un modelo exponencial.

Absorción/Excreción de sustancias: En toxicología alimentaria, la cinética de absorción o eliminación de toxinas o fármacos.

Vida útil de alimentos: Modelado del deterioro y la pérdida de calidad a lo largo del tiempo.

Límites:

Aplicaciones en Bromatología: Concepto fundamental para comprender el comportamiento de funciones en puntos específicos o a medida que una variable se acerca a un valor.

Comportamiento asintótico: Entender cómo se estabilizan ciertas propiedades de los alimentos (por ejemplo, la humedad durante el secado) o la concentración de un analito.

Continuidad de procesos: Asegurar que las variables de proceso (temperatura, presión) cambien de manera controlada y sin saltos bruscos.

Definición de derivadas: Los límites son la base para el cálculo de derivadas, que son esenciales para las aplicaciones mencionadas a continuación.

Cálculo de valores críticos: Por ejemplo, la concentración límite de un contaminante o el punto de ebullición/congelación de una solución.

Derivadas:

Aplicaciones en Bromatología: Permiten analizar las tasas de cambio y la optimización de procesos.

Velocidad de reacciones: Cálculo de la velocidad instantánea de reacciones químicas (deterioro de alimentos, reacciones enzimáticas) o microbiológicas (crecimiento, muerte).

Optimización de procesos: Determinar las condiciones óptimas (temperatura, pH, tiempo) para maximizar el rendimiento de un proceso (ej., producción de un aditivo) o minimizar la degradación de un nutriente.

Análisis de curvas: Identificar puntos de inflexión, máximos y mínimos en curvas de crecimiento, degradación, o propiedades reológicas de los alimentos.

Transferencia de calor y masa: Modelado de la velocidad a la que se transfiere calor o masa en procesos como el secado, la cocción o la refrigeración.

Control de calidad: Análisis de la tasa de cambio de parámetros de calidad a lo largo del tiempo.

Derivadas Parciales:

Aplicaciones en Bromatología: Necesarias cuando una magnitud depende de varias variables independientes, lo cual es muy común en los sistemas alimentarios.

Modelado multivariable: Entender cómo cambia una propiedad del alimento (ej., textura, vida útil, crecimiento microbiano) cuando varían simultáneamente múltiples factores (temperatura, pH, actividad de agua, concentración de sal, etc.).

Optimización de procesos complejos: Encontrar las condiciones óptimas cuando hay varias variables de control, por ejemplo, determinar la combinación ideal de temperatura, tiempo y humedad para el secado de un producto.

Fenómenos de transporte: Modelar cómo se difunden solutos o se transfiere calor en un alimento cuando hay gradientes en múltiples direcciones.

Formulación de alimentos: Evaluar cómo pequeños cambios en la concentración de múltiples ingredientes afectan las propiedades finales del producto.

Estudios de estabilidad: Analizar la estabilidad de un producto alimenticio bajo diversas condiciones ambientales controladas.

En resumen, la inclusión de estos contenidos matemáticos en la Licenciatura en Bromatología no es un mero requisito formal, sino una necesidad imperante para que los futuros profesionales puedan comprender, analizar y resolver los desafíos inherentes a la ciencia y tecnología de los alimentos. Les proporciona las herramientas analíticas y cuantitativas esenciales para interpretar datos, modelar fenómenos, optimizar procesos y tomar decisiones informadas en un campo tan crítico como la seguridad y calidad alimentaria.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivos Generales del Programa de Matemática para Bromatología:

- 1) Desarrollar la capacidad de razonamiento lógico y pensamiento crítico-analítico: Fomentar la habilidad para abordar problemas científicos desde una perspectiva cuantitativa y estructurada.
- 2) Proporcionar las herramientas matemáticas esenciales: Dotar a los estudiantes de los conceptos y técnicas necesarios para modelar, analizar e interpretar fenómenos relevantes en el campo de la bromatología.
- 3) Preparar al estudiante para el uso de la matemática en asignaturas posteriores: Establecer una base sólida para el entendimiento de conceptos en física, química, bioquímica, microbiología, operaciones unitarias y control de calidad.
- 4) Fomentar la habilidad para la resolución de problemas: Capacitar a los estudiantes para aplicar los conocimientos matemáticos en la solución de situaciones prácticas y teóricas propias de la bromatología.
- 5) Promover la lectura e interpretación de información científica y técnica: Capacitar para comprender y utilizar la notación matemática presente en la literatura especializada del área.

Resultados de Aprendizaje (RA) Específicos por Contenido:

Al finalizar el programa de matemática, el estudiante de Licenciatura en Bromatología será capaz de:

I. Funciones (Lineales, Cuadráticas, Logarítmicas, Exponenciales):

- a) Identificar y clasificar diferentes tipos de funciones (lineales, cuadráticas, exponenciales, logarítmicas) a partir de su expresión algebraica, gráfica o un conjunto de datos.
- b) Interpretar el significado de los parámetros de cada tipo de función en el contexto de problemas bromatológicos (ej., pendiente en calibración, constante de velocidad en cinética, pH, etc.).
- c) Modelar fenómenos bromatológicos simples utilizando funciones apropiadas (ej., curvas de calibración, crecimiento/degradación exponencial, escalas logarítmicas como pH o a_w).
- d) Realizar cálculos y predicciones basados en modelos funcionales (ej., determinar concentraciones a partir de absorbancias, estimar población microbiana en un tiempo dado, calcular valores de pH).
- e) Representar gráficamente funciones y analizar sus propiedades (dominio, rango, intersecciones, asíntotas) para una mejor comprensión de los fenómenos que describen.

II. Límites:

- f) Comprender el concepto de límite de una función en un punto y en el infinito.
- g) Calcular límites de funciones algebraicas, exponenciales y logarítmicas.
- h) Interpretar el significado de un límite en el contexto de fenómenos bromatológicos (ej., comportamiento asintótico en procesos de secado, aproximación a un equilibrio).
- i) Determinar la continuidad de una función y su implicancia en la modelación de procesos bromatológicos.

III. Derivadas (y sus Aplicaciones):

- j) Comprender el concepto de derivada como tasa de cambio instantánea y como pendiente de la recta tangente.
- k) Calcular derivadas de funciones aplicando reglas básicas (potencia, producto, cociente, cadena) y derivadas de funciones exponenciales y logarítmicas.
- l) Interpretar la derivada en el contexto de la bromatología (ej., velocidad de reacción, tasa de crecimiento/muerte microbiana, ritmo de degradación de nutrientes).
- ll) Aplicar la derivada para determinar puntos críticos (máximos y mínimos locales) y puntos de inflexión de una función.
- m) Utilizar las derivadas para optimizar procesos en bromatología (ej., determinar las condiciones óptimas de temperatura o tiempo para maximizar un rendimiento o minimizar una degradación).
- n) Resolver problemas de razón de cambio relacionados con el área de la bromatología.

IV. Derivadas Parciales (y sus Aplicaciones):

- o) Comprender el concepto de derivada parcial como la tasa de cambio de una función multivariable con respecto a una de sus variables, manteniendo las otras constantes.
- p) Calcular derivadas parciales de funciones de varias variables.
- q) Interpretar el significado de las derivadas parciales en el contexto de la bromatología (ej., cómo cambia la vida útil de un alimento con respecto a la temperatura, manteniendo la humedad constante, y viceversa).
- r) Aplicar las derivadas parciales para analizar el comportamiento de funciones multivariables y resolver problemas de optimización con múltiples factores (ej., determinar las condiciones óptimas para un proceso de secado considerando temperatura y flujo de aire).
- s) Identificar y analizar superficies de nivel y gradientes en funciones de varias variables para una mejor comprensión de sistemas complejos en bromatología.

Estos objetivos y resultados de aprendizaje aseguran que el programa de matemática no solo transmita conocimientos teóricos, sino que también desarrolle habilidades prácticas y de pensamiento crítico, directamente aplicables al futuro desempeño profesional del Licenciado en Bromatología.

VI - Contenidos

Unidad N° 1: Funciones definición. Dominio. Recorrido. Inyectividad. Función inversa. Análisis gráfico sistema de coordenadas cartesianas. Funciones lineales. Funciones cuadráticas. Función potencial. Función raíz. Función racional. Funciones exponenciales y logarítmicas. Análisis: dominio, recorrido, intervalos de crecimiento, máximos,

mínimos. Ecuaciones analíticas. Gráficas. Problemas de aplicación al área de bromatología. (Revisión rápida)

Unidad N° 2: Límite de una función. Definición. Propiedades. Análisis de indeterminaciones para límites finitos e infinitos. Límites laterales. Continuidad de una función en un punto e intervalo. Propiedades. Tipos de Discontinuidades. Ejercicios de aplicación a la bromatología.

Unidad N° 3: Definición de derivada de una función en un punto. Derivada de una función. Interpretación geométrica de la derivada. Recta tangente y normal. Aplicaciones de la derivada. Diferencial.

Unidad N° 4: Antiderivadas e integración indefinida. Reglas básicas de integración. Condiciones iniciales y solución particular. Área de una región plana usando sumatoria. Integrales definidas y suma de Riemann.

Unidad N° 5: Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden uno. Definición. Ecuaciones diferenciales de primer orden a variables separadas y separables. Ecuaciones diferencial homogéneas de primer orden. Ecuación diferencial lineal de primer orden. Ecuación diferencial lineal exacta.

Unidad N° 6: Ecuaciones diferenciales parciales de dos variables. Ecuación diferencial parcial del calor y la onda. Métodos de resolución por el producto.

Unidad N° 7: Sistemas de ecuaciones. Sistemas de 2x2 y 3x3 (ecuaciones y variables independientes). Teorema de la independencia. Método de Gauss.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

La materia se desarrolla de manera teórica práctica, con la teoría adecuada a adquirir el conocimiento crítico para resolver la guía de ejercicios prácticos que contiene ejercicios aplicados a la bromatología con el apoyo docente:

Guía de ejercicios prácticos N° 1: (Corresponde a contenidos de la unidad N° 1).

Guía de ejercicios prácticos N° 2: (Corresponde a contenidos de la unidad N° 2).

Guía de ejercicios prácticos N° 3: (Corresponde a contenidos de la unidad N° 3).

Guía de ejercicios prácticos N° 4: (Corresponde a contenidos de la unidad N° 4).

Guía de ejercicios prácticos N° 5: (Corresponde a contenidos de la unidad N° 5).

Guía de ejercicios prácticos N° 6: (Corresponde a contenidos de la unidad N° 6).

Guía de ejercicios prácticos N° 7: (Corresponde a contenidos de la unidad N° 7).

VIII - Regimen de Aprobación

Para aprobar la materia los alumnos deberán asistir al menos al 50% de las clases teórico prácticas, además aprobar dos exámenes. El primer examen se evaluará a mediados del 2° cuatrimestre con contenidos de la cuarta unidad inclusive y el segundo examen a finales del cuatrimestre con el resto de las unidades. Cada examen cuenta con dos recuperatorios.

IX - Bibliografía Básica

[1] Apuntes de cátedra.

[2] Cálculo de una variable. James Steward. Cuarta edición.

[3] Álgebra lineal. Stanley L. Grossman.

[4] Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. C. Henry Edwards y David E. Penny. Cuarta Edición.

X - Bibliografía Complementaria

[1] Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Dennis G. Zill. 6° edición.

[2] Cálculo de una y varias variables. George B. Thomas, Maurice D. Weir y Joel Hass. 13.ª edición o más reciente

[3] Cálculo Diferencial e Integral. N. Piskunov. editorial Mir.

XI - Resumen de Objetivos

Resumen del Programa de Matemáticas para Bromatología

El programa tiene como objetivo principal que los estudiantes adquieran una base matemática sólida y aplicable.

Se enfoca en desarrollar el razonamiento lógico para que los futuros profesionales puedan modelar, analizar y resolver problemas de su área. La meta es que la matemática se convierta en una herramienta práctica para comprender fenómenos y optimizar procesos.

Los contenidos se dividen en:

Funciones: Aprender a usar diferentes tipos de funciones para modelar fenómenos bromatológicos, como el crecimiento microbiano o las curvas de calibración.

Límites: Comprender el comportamiento de los procesos a largo plazo y la continuidad de las funciones.

Derivadas: Utilizar la derivada para analizar las tasas de cambio (velocidad de reacción, degradación) y optimizar procesos.

Derivadas Parciales: Aplicar el cálculo a sistemas con múltiples variables para entender cómo factores como la temperatura y la humedad influyen en un proceso simultáneamente.

En definitiva, el programa busca que la matemática sea un instrumento directo y esencial para la resolución de problemas en el ámbito de la bromatología.

XII - Resumen del Programa

Unidad N° 1: Función lineal, cuadrática, potencial, raíz, racional, exponencial y logarítmica.

Unidad N° 2: Límite de una función. Límites laterales. Continuidad de una función en un punto e intervalo.

Unidad N° 3: Derivada de una función. Interpretación geométrica de la derivada. Recta tangente y normal. Aplicaciones de la derivada. Diferencial.

Unidad N° 4: Antiderivadas e integración indefinida. Reglas básicas de integración. Integrales definidas.

Unidad N° 5: Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden uno. A variables separables, homogénea, lineal y exacta.

Unidad N° 6: Ecuaciones diferenciales parciales de dos variables. Métodos de resolución por el producto.

Unidad N° 7: Sistemas de ecuaciones de 2×2 y 3×3 (ecuaciones y variables independientes). Método de Gauss.

XIII - Imprevistos

En caso de emergencia sanitaria o problemas edilicios se tiene prevista la posibilidad del dictado de la materia en forma virtual.

XIV - Otros

Los alumnos requieren una formación previa en matemática muchos de los conocimientos son vistos en el secundario y reforzados en el curso de nivelación y otra materia de grado previa. Aquí se pretende utilizar la matemática como herramienta de aplicación a situaciones simples de la bromatología

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	