



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA

Carrera	LICENCIATURA EN ADMINISTRACION RURAL		
Asignatura	ANÁLISIS MATEMÁTICO	Nivel	I
Departamento	MATERIAS BÁSICAS		
Plan de Estudios	1995	Régimen de cursado	ANUAL
	Carga horaria semanal (hs cátedra)		4
	Carga horaria total de la asignatura (hs cátedra)		128
Área	MATERIAS BÁSICAS		
Ciclo Académico	2022	Configuración Parcial	11
Profesor	Dr. Marcel David POCHULU	J.T.P.	Prof. Aylén SALAS
Horarios de Consulta	Martes de 12 a 13:30		

PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

**FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA**

(Articulación de la asignatura con el área, el nivel y el diseño curricular de la carrera)

La Matemática, para la carrera de Licenciatura en Administración Rural es concebida como una herramienta de trabajo que permite a este profesional trabajar con modelos matemáticos, los cuales aportan el lenguaje técnico específico y la estructura conceptual necesaria para expresar reglas generales de comportamiento y obtener predicciones de validez general. En el caso particular de esta asignatura, se abordan los conceptos centrales del cálculo diferencial e integral, los cuales conforman el núcleo central de los conocimientos matemáticos necesarios para explicar y comprender, mediante una firme base matemática, ciertos fenómenos que se presentan en el entorno cotidiano.

Lo anteriormente expresado guarda concordancia con lo expuesto en la Ordenanza 990/03 de la UTN, que modifica el Diseño Curricular de la Licenciatura en Administración Rural (plan 1995), y menciona que Análisis Matemático puede considerarse desde un punto de vista instrumental, en tanto:

Uno de los fines más importantes de la teoría matemática es el de construir modelos que describan el mundo real. Un modelo matemático es una representación simplificada del mundo real con el objeto de estudiar y describir esta realidad, utilizando variables y relaciones entre

las mismas. El Análisis Matemático se constituye así en herramienta de otras asignaturas de la carrera y de las técnicas derivadas de ellas para abordar problemas concretos de la actividad profesional del egresado, permitiendo investigar, describir, comprender y reflexionar sobre los modelos que se aplican.

En este sentido, se trabajará con resolución de problemas y actividades de modelización vinculadas, fundamentalmente, a las Ciencias de la Administración y Economía y en dos escenarios de investigación: de la semirrealidad y de situaciones de la vida real acorde a la clasificación que establece Skovsmose<sup>1</sup> (2012). Este investigador de Educación Matemática le da el nombre de escenario de investigación a una situación particular que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación en los estudiantes, y resulta ser un ambiente de aprendizaje que se contrapone al paradigma del ejercicio que ha caracterizado tradicionalmente a las clases de Matemática. Entonces, si se tienen en cuenta los dos paradigmas que pueden dominar las clases de Matemática: del ejercicio o de investigación y, además, se consideran como referencia contextos de la Matemática pura, de la semirrealidad o situaciones de la vida real, se tendrían, de acuerdo a Skovsmose los siguientes ambientes de aprendizaje (enumerados del 1 al 6):

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas puras	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Tabla 1: Ambientes de aprendizaje (Skovsmose, 2012, p. 116)

Skovsmose expresa que la educación matemática se mueve sólo en los ambientes (1) y (2) de la Tabla 1, y sugiere moverse por los restantes (propósito incluso de esta asignatura). También expresa que en los escenarios de investigación los estudiantes están al mando, pero se constituyen en tal si aceptan la invitación, la cual depende de la gestión de clase que realice el profesor. No obstante, "lo que puede constituirse en un escenario de investigación para un grupo de estudiantes en una situación particular puede no convertirse en una invitación atractiva para otro grupo de estudiantes" (Skovsmose, 2012, pp. 114-115). En consecuencia, se asume que un escenario de investigación debe promover en los estudiantes la formulación de preguntas, la búsqueda de explicaciones, la posibilidad de explorar y explicar las propiedades matemáticas, etc., pero en contextos eminentemente relacionados con su campo profesional.

<sup>1</sup> SKOVSMOSE, O. (2012). Escenarios de investigación. En P. VALERO y O. SKOVSMOSE (Eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 109-130). Bogotá: Una empresa docente.

A su vez, las actividades a realizar se vincularán con las asignaturas que exigen como correlativa a Análisis Matemático (Probabilidad y Estadística – Economía de la Empresa Agraria) y con aquellas que sin exigirlo se encuentran relaciones (articulaciones verticales y horizontales) como por ejemplo: Álgebra, Producción Agraria, Costos, Costos de Gestión, Investigación Operativa, Evaluación de Proyectos.

### **OBJETIVOS y DESARROLLO DE COMPETENCIAS**

El desarrollo de la asignatura tiene por propósito contribuir a la alfabetización matemática de los estudiantes de la Licenciatura en Administración Rural, y para ello, se proponen los siguientes objetivos generales:

Que los alumnos logren:

- Comprender los conceptos centrales del Cálculo Diferencial de una variable para resolver problemas propios del campo de las Ciencias de la Administración.
- Utilizar modelos matemáticos para estudiar fenómenos, anticipar comportamientos variables y proponer soluciones aproximadas a problemas enmarcados en las Ciencias de la Administración, empleando adecuadamente recursos informáticos.
- Modelizar matemáticamente procesos variacionales relacionados con las Ciencias de la Administración a través de descripciones simplificadas de los fenómenos de la realidad.

Asimismo, desde Análisis Matemático se procurará el desarrollo (al menos parcial) de las siguientes competencias profesionales:

- Efectuar estudios regionales y sectoriales dirigidos a definir la situación económica – financiera, productiva, comercial y ambiental de las empresas.
- Dirigir/participar en actividades de investigación e innovación sobre las distintas temáticas vinculadas con la profesión.
- Formular, evaluar y ejecutar proyectos de inversión.
- Organizar sistemas productivos vinculados a economías sociales y familiares.

En términos de competencias genéricas y transversales, se procurará el desarrollo de las siguientes:

- Competencias para identificar y formular problemas.
- Competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Competencia para comunicarse con efectividad.
- Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
- Competencia para actuar con espíritu emprendedor.



## CONTENIDOS

Los contenidos a abordar en la asignatura se corresponden con los del Cálculo Diferencial e Integral en una variable, pensados para quienes tienen a la Matemática como herramienta de trabajo, y principalmente, para una carrera focalizada en Administración Rural.

Si bien se detallan unidades didácticas y se separan en ejes temáticos, el abordaje de los contenidos no se realiza de manera lineal, sino más bien en espiral. En consecuencia, en una fase inicial se trabaja fuertemente con ideas intuitivas y el desarrollo de estrategias, las cuales se formalizan en una etapa posteriormente. Eso hace que el orden en se presentan los contenidos pueda diferir de los textos habituales de Cálculo o con lo que históricamente ha sucedido en cátedras de Análisis Matemático en Universidades.

Asimismo, la selección de contenidos responde al trabajo realizado en el año 2015 por las 7 regionales de UTN que tienen la carrera de Licenciatura en Administración Rural (Concordia, Resistencia, Reconquista, Trenque Lauquen, Rafaela, San Francisco, Villa María). Este trabajo consistió en indagar a los profesores de todas las asignaturas del Plan de Estudio de la carrera sobre el uso y aplicación que hacían de los contenidos de Análisis Matemático. A su vez, esta selección de contenidos se enmarca en:

(a) el acuerdo realizado sobre temas y enfoque metodológico realizado por los profesores de Análisis Matemático de las 7 regionales de UTN de la Licenciatura en Administración Rural (encuentro del 13 y 14 de mayo 2016 en el Rectorado de UTN de Buenos Aires) y

(b) el objetivo general que plantea para Análisis Matemático la Ordenanza 990/03 de la UTN, referida a la Licenciatura en Administración Rural, donde establece que se espera "que el alumno se forme en el cálculo diferencial en una variable y se entrene en su utilización práctica para la resolución de problemas propios de la carrera" (pp. 28-29).

## PROGRAMA ANALÍTICO

### *Unidad N° 01: "Modelos funcionales"*

Modelos funcionales: lineal, cuadrático, exponencial, logarítmico, potencial. Modelos de crecimiento poblacional. Crecimiento logístico. Modelos polinómicos. Modelos funcionales aplicados a las Ciencias de la Administración. Ajustes de modelos funcionales a través de planillas de cálculo. Líneas de tendencias y coeficientes de determinación. Modelización matemática. Cambios de registros en la resolución de problemas (registro verbal – registro tabular – registro gráfico – registro analítico).

Máximos y mínimos absolutos y relativos usando software. Redondeo y aproximaciones en cálculos de máximos y mínimos aproximados. Ideas intuitivas para resolver problemas de

máximos y mínimos. Métodos iterativos con software. Modelización matemática de problemas de referidos a Administración y Economía.

**Tiempo estimado: 64 hs**

***Unidad N° 02: "Cálculo diferencial aplicado a Administración"***

Razón de cambio. Aplicaciones de la razón de cambio a la Economía. Costo marginal. Razones de cambio relativas y porcentuales aplicados a la Administración Rural. Producto del ingreso marginal. Máximos y Mínimos aplicados.

Nociones de límite funcional y análisis de comportamientos en diferentes registros (tabular, algebraico y gráfico). Continuidad de una función. Clasificación de discontinuidades. Problemas de Administración y Economía donde intervienen nociones de límite y continuidad. Cálculos de máximos y mínimos aplicados a problemas. Función derivada (definición e interpretación geométrica). Técnicas de derivación. Aplicaciones de las derivadas. Teoremas y propiedades del Cálculo que validan procedimientos empleados. Teorema de valor medio (de Lagrange) o teorema de los incrementos finitos.

Aplicaciones a las Ciencias de la Administración: Minimización del Costo promedio. Maximización de Ingreso y de la Utilidad. Elasticidad de la demanda. Elasticidad e Ingreso. Eficiencia de conversión alimenticia. Resolución de problemas de máximos y mínimos aplicados a Administración y Economía.

**Tiempo estimado: 32 hs**

***Unidad N° 03: "Cálculo Integral aplicado a Administración"***

Nociones de cálculo integral. La integral como área. Propiedades de la integral y métodos de cálculo. Nociones de ecuaciones diferenciales aplicadas a Administración y Economía. Resolución de problemas de Cálculo Integral mediante software. El área como función primitiva. Regla de Barrow. Aplicaciones de la integral definida al cálculo de áreas. Excedente de productos y consumidores. Cálculo del costo total y medio a partir del costo marginal. Cálculo del ingreso total y medio a partir del ingreso marginal. Cálculo del beneficio total a partir del ingreso y del costo marginal. Cálculo del consumo a partir de la propensión marginal a consumir o de la propensión marginal a ahorrar. Utilidad neta. Costo de manufactura. Tasa de incremento en el costo.

**Tiempo estimado: 32 hs**



## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

El desarrollo de la asignatura se llevará a cabo mediante el desarrollo de clases teóricas y prácticas, utilizando software (Planilla de cálculo y *GeoGebra*). Por otra parte, se fijarán clases de consulta para solucionar todas las dificultades que se les presenten a los estudiantes en la resolución de trabajos prácticos y en la preparación para las instancias de evaluación.

Si bien las clases serán de carácter teórico práctico, los procesos de enseñanza estarán centrados en los estudiantes, puesto que se concibe al aprendizaje como el resultado de un proceso sistemático y organizado, el cual tiene como propósito fundamental la reestructuración cualitativa de los esquemas, ideas, percepciones o conceptos de las personas. Tanto en las clases teóricas como en las prácticas, se explicarán los temas teniendo en cuenta su importancia conceptual o su complejidad, estimulando la participación activa de los estudiantes mediante la discusión y el diálogo.

Asimismo, las clases serán desarrolladas partiendo de los conocimientos previos de los estudiantes con el fin de conectar esos aprendizajes en ellos y poder buscar soluciones a los problemas nuevos que se presentarán. La tarea principal del docente no será la de transmitir conocimientos, sino más bien, fomentar el desarrollo y práctica de los procesos cognitivos de los estudiantes, reconociendo que tienen distintas maneras de aprender, pensar, procesar y emplear la información. Por ello, se considera oportuno privilegiar:

- La actividad del estudiante como una forma facilitadora del descubrimiento, del desarrollo de competencias y de la comprensión matemática,
- El saber hacer respecto al saber, promoviendo las competencias de los estudiantes en la resolución de problemas,
- La aplicación de los conocimientos matemáticos a problemas de la vida cotidiana, y
- La construcción de modelos matemáticos que permitieran describir y analizar fenómenos de otras disciplinas.

Cada unidad didáctica se presentará como un estudio de caso (como recurso didáctico) caracterizado por Steiman y Melone<sup>2</sup> (2008, p. 115) como:

- un relato descriptivo amplio en el que se presentan lugares, personajes y acontecimientos que intenta implicar cognitiva y emocionalmente al lector/a y posicionarlo frente a un dilema.

<sup>2</sup> Steiman, J. y Melone, C. (2008). *El Método y los Recursos Didácticos*. En J. Steiman, (Ed.), *Más didáctica en la Educación Superior*, (pp. 75 – 124). Buenos Aires, Argentina: UNSAM Edita.

- una serie de preguntas críticas que se formulan tras el relato y que orientan la discusión y análisis del caso.

- un trabajo posterior de tipo analítico en el que se aplican saberes, procedimientos, y que ocasionalmente, puede requerir de nueva búsqueda de información.

Sobre estos estudios de caso se reconstruirán los conceptos matemáticos asociados buscando involucrar a los estudiantes en escenarios de investigación.

**Materiales curriculares (recursos):**

- a) Bibliografía.
- b) Software: Planilla de cálculo (Excel) y GeoGebra.
- c) Laboratorio de Computación.
- d) Cañón proyector de imágenes.

**FORMACIÓN PRÁCTICA**

**a) Formación experimental**

**Ámbito de realización:** Laboratorio de computación

**Disponibilidad de infraestructura y equipamiento:** Software de aplicación (Excel GeoGebra).

**Actividades a desarrollar:** Problemas referidos a diferentes contenidos correspondientes a las cuatro unidades temáticas del programa.

**Tiempo** 100 hs.

**Evaluación (de seguimiento y final):** Presentación de 2 informes de acuerdo a lo especificado para las instancias evaluativas 1 y 3, y de un trabajo escrito según lo descripto para la instancia evaluativa 2.

**b) Resolución de problemas de Administración y Economía**

**Ámbito de realización:** Laboratorio de Computación.

**Actividades a desarrollar:** Realización de actividades puntuales que se trabajarán en grupo.

**Tiempo total de la actividad:** 28 hs

**Evaluación (de seguimiento y final):** Presentación de informe y defensa oral (instancia evaluativa 3 descripta en evaluación).



## EVALUACIÓN

Se considerarán cuatro instancias de evaluación que deberán aprobarse con una calificación de 8 (ocho) o más puntos para el régimen de APROBACIÓN DIRECTA (*promoción*), y con 6 (seis) o más puntos para APROBACIÓN NO DIRECTA (*examen final*). En ambos casos el estudiante tendrá la posibilidad de realizar un recuperatorio.

Las cinco instancias evaluativas comprenden los contenidos y características que seguidamente se detallan:

**Instancia de Evaluación N° 1:** Unidades 1. Estudio de caso sobre modelos funcionales aplicados a Administración y Economía (trabajo domiciliario). Ver seguidamente la descripción de Estudio de caso y evaluación del mismo.

**Instancia de Evaluación N° 2:** Unidades 1 y 2. Resolución de situaciones problemáticas con presentación de Portfolio. Ver seguidamente la descripción de Portfolio y evaluación del mismo.

**Instancia de Evaluación N° 3:** Unidad 3. Estudio de caso sobre problemas de optimización de Administración y Economía (trabajo domiciliario). Ver seguidamente la descripción de Estudio de caso y evaluación del mismo.

**Instancia de Evaluación N° 4:** Unidades 3. Resolución de situaciones problemáticas utilizando software. Ver seguidamente los criterios que se tomarán para valorar estas producciones.

**PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PORTFOLIO:** El "*Portfolio*" reunirá las mejores producciones que den información del proceso personal que ha seguido el estudiante. Esto permitirá valorar sus esfuerzos y logros, en relación a los objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos previamente para el Espacio Curricular de Matemática. El *Portfolio* incluirá una selección de la resolución de algunos problemas, junto al proceso realizado para llegar a una respuesta. Para los problemas seleccionados, se tendrán que incluir todos los bocetos, correcciones, errores y propuestas como momentos o etapas por las que se atravesó.

La selección de problemas responderá a los siguientes criterios:

1. **El problema que involucró mayor cantidad de estrategias.** Se deberá seleccionar el problema que llevó a usar la mayor cantidad de estrategias (exitosas o no) para llegar a la solución. Se deberá detallar todo el proceso de resolución indicando las

estrategias que se han empleado, por qué se las abandonó, lo que se pensó en el camino de resolución, etc.

2. **El problema que involucró muchos intentos de resolución y quedó sin culminar.** Se detallará el problema que resultó más difícil, que se intentó resolverlo de muchas maneras y no se llegó a una solución, o no se está seguro de ella. En caso de que todos los problemas se hubiesen podido resolver, se incorporará la resolución del problema catalogado como "más difícil".
3. **El mejor problema que se resolvió.** Se describirá la resolución del problema considerado como el "mejor", fundamentando los criterios de elección.
4. **El mejor problema que se resolvió en grupo.** Se tendrá que detallar lo que han pensado, en el grupo, para la resolución del problema, recuperando todos los intentos fallidos y no sólo el exitoso que los llevó a la solución. Esto significa que se deberán describir las estrategias que resultaron útiles y las que no fueron útiles, explicando, en este último caso, por qué las abandonaron o no siguieron con ellas. Asimismo, se tendrá que relatar lo primero que se les ocurrió pensar y/o hacer ante el enunciado del problema (¿un gráfico? ¿un esquema? ¿una ecuación? ¿una tabla? etc.). Además, se indicará lo aportado personalmente por el estudiante para la resolución del problema y lo que aportaron los otros integrantes del grupo.
5. **El problema que muestra que se saben muchas cosas de Matemática.** Se incluirá la resolución del problema que a criterio del estudiante muestra que sabe muchas cosas de Matemática. Se deberá indicar cuáles son los tópicos matemáticos que pone en evidencia el problema.
6. **Reflexiones finales.** Al final del portfolio *no deberán faltar* reflexiones y comentarios, los que incluirán:
  - a) Lo que no gustó, lo que resultó difícil y lo que más agradó de la resolución de problemas de la unidad considerada. En todos los casos se tendrán que dar fundamentos de las elecciones.
  - b) Lo que se aprendió matemáticamente con la resolución de los problemas de la unidad y lo que se considera que no ha quedado del todo claro aún, explicitando qué preguntas fueron surgiendo y se pudieron responder y qué cuestiones quedaron confusas.
  - c) Las explicaciones, comentarios y/o preguntas que realizó el profesor o un/a compañero/a que ayudaron a comprender alguna idea matemática.

El Portfolio se presentará en formato digital, y tendrá una carátula e índice, detallando el

contenido del mismo. Es indispensable que no tenga errores ortográficos ni gramaticales, y que sea clara su lectura.

### **Criterios de evaluación del Portfolio**

Con el Portfolio se busca evaluar:

- *Competencia en resolución de problemas*: Reconocer, describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema para idear estrategias que permitan obtener, de forma razonada, una solución contrastada y acorde a ciertos criterios preestablecidos.
- *Competencia comunicativa*: habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones.

En consecuencia, los criterios de evaluación que serán tenidos en cuenta son:

- Riqueza de estrategias utilizadas en la resolución de un problema y el análisis matemático realizado en torno a ellas.
- Uso apropiado de propiedades, conceptos, procedimientos y lenguaje matemático en las explicaciones y reflexiones.
- Claridad en las reflexiones realizadas en torno al propio aprendizaje matemático alcanzado con la resolución del problema.
- Claridad en la escritura y forma de comunicar la información.

**ESTUDIO DE CASO:** Trabajo de investigación grupal. Esta evaluación tiene por objetivo evaluar competencias logradas en la resolución de problemas del mundo real que se pueden expresar mediante herramientas del cálculo mediante la modelización matemática. El trabajo se realizará de manera grupal, y se buscará valorar la claridad en la resolución de un problema, que se traduce a través de: selección adecuada de variables que intervienen en el problema, búsqueda del modelo matemático asociado, proceso de resolución seguido y estrategias puestas en juego, uso adecuado de herramientas informáticas, validación de respuesta en el contexto del problema y presentación de la solución.

Propuestas de actividades:

- Analizar y justificar matemáticamente por qué un apicultor no le resultaría rentable permitir que una colmena de abejas se desdoble después de una enjambrazón.
- Estudio del aumento de peso compensatorio y del consumo de alimento en vaquillonas *Aberdeen Angus*.
- Beneficios económicos y eficiencia de conversión en la cría de porcinos.
- Rentabilidad en la producción de pollos parrilleros.
- Optimización del diseño de empaques de cartón del tipo Tetra Brik.



- Filotaxis y patrones en la naturaleza.
- Demoecología y programas de erradicación de la mosca del mediterráneo.
- Rendimiento de genotipos de maíz en respuesta a arreglos topológicos
- Estudio de excedentes de consumidores y productores.

**PRODUCCIONES ESCRITAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SOFTWARE:**

Serán trabajos escritos individuales y presenciales sobre contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Se propondrán cuatro actividades que deberán resolverse y justificarse los procedimientos, apoyándose en contenidos teóricos trabajados en clases.

**Condiciones de evaluación para estudiantes regulares:** Para alcanzar la condición de alumnos regulares, además del 80% de asistencias a clases reglamentarias, deberán presentar las guías de trabajos prácticos y tener aprobado los parciales. El examen final para los estudiantes regulares será teórico-práctico, abordando los contenidos desarrollados en las clases.

**Asignaturas o conocimientos con que se vincula:** Probabilidad y Estadística, Matemática Financiera, Economía General, Administración Financiera, Administración de Costos, Álgebra, Investigación Operativa.

**Actividades de coordinación:** se plantean actividades específicas del área de Administración y Economía (estudio de casos y resolución de problemas reales) a efectos de lograr la interrelación e integración entre los contenidos vinculados.

**Cronograma:**

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Unidad n° 1																

Semana	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Unidad n° 2																
Unidad n° 3																

**Primera instancia de evaluación:** 31 de mayo de 2022

**Segunda instancia de evaluación:** 05 de julio de 2022

**Tercera instancia de evaluación:** 30 de agosto de 2022

**Cuarta instancia de evaluación:** 01 de noviembre de 2022

**Recuperatorio:** 15 de noviembre de 2022



**Bibliografía:**

**a) Obligatoria o básica:**

BUDNICK, F. S. (2007). *Matemáticas aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales*. México: Mc Graw-Hill.

POCHULU, M. (2019). *Matemáticas aplicadas para Administración y Economía*. Salta: UCASAL.

**b) Complementaria:**

ARYA JAGDISH C. y LARDNER, R. W. (2009). *Matemáticas aplicadas a la Administración, Economía, Ciencias Biológicas y Sociales*. México: Pearson Education.

HAEUSSLER, E. y PAUL, R. (2003). *Matemáticas para Administración, Economía, Ciencias Sociales y de la Vida*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.

STEWART, J. (2008). *Cálculo: Trascendentes tempranas*. México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

