



Universidad Nacional de Entre Ríos  
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina

## DOCTORADO EN INGENIERÍA

Mención

**Carrera:** Doctorado en Ingeniería

**Curso de Posgrado:** *Elementos de Matemática*

**Carga Horaria** <sup>1</sup>: 60 horas

**Docente/s a cargo:** Mgter. Mónica Bocco

**Semestre:** Segundo

**Año:** 2011

**Características del curso:** Curso teórico-práctico

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj;
2. **Curso teórico:** curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina;
3. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada;
4. **Carácter:** si son del ciclo común o del ciclo electivo;

Programa Analítico foja: 2

Bibliografía foja: 3

Planificación de curso de foja: 4 a foja: 5

**Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos:** **Fecha:**

**Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.:** **Fecha:**

**Carece de validez sin la certificación del Comité de Doctorado:**



Universidad Nacional de Entre Ríos  
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina

## PROGRAMA ANALÍTICO

### Unidad I: Álgebra Lineal

- 1.1 Álgebra matricial. Operaciones básicas entre matrices. Ecuaciones lineales: sistemas y soluciones. Partición de una matriz. Factorización LU. Matrices ortogonales. Factorización QR.
- 1.2 Diagonalización. Autovalores y autovectores. Matrices definidas positivas y negativas. Descomposición en valores singulares. Factorización SVD. Pseudoinversa de una matriz.
- 1.3 Modelos discretos matriciales: Matriz de correlación y problemas de mínimos cuadrados. Análisis de Componentes Principales y Análisis de Discriminante. Aplicaciones en variables agroclimáticas y biológicas. Uso de software.

### Unidad II: Análisis Matemático: Aplicación de Funciones de una y varias variables

- 2.1 Modelos matemáticos: una revisión de las funciones esenciales. Nuevas funciones a partir de viejas funciones: logística, exponenciales, logarítmicas.
- 2.2 Razones de cambio en las ciencias naturales: crecimiento y decrecimiento.
- 2.3 Problemas de optimización. Método de Newton.
- 2.4 Cálculo diferencial en varias variables.
- 2.5 Modelos de crecimiento de población animal y vegetal (curva sigmoidea). Modelos de fertilización de suelos y de rendimientos decrecientes (Mitscherlich). Multiplicación de bacterias. Ajuste de curvas. Uso de software.

### Unidad III: Análisis Matemático: Ecuaciones Diferenciales Aplicadas

- 3.1 Ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos de integración.
- 3.2 Ecuaciones lineales de primer orden, lineales y no lineales.
- 3.3 Ecuaciones lineales de orden superior. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- 3.4 Modelos de desintegración radiactiva. Trazadores radiactivos. Fechado con C14. Ley de enfriamiento de Newton. Contaminación de un lago. Genética de poblaciones. Desarrollo de una especie independiente de la densidad. Desarrollo de una especie dependiente de la densidad. Problemas de disoluciones. Uso de software.



Universidad Nacional de Entre Ríos  
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina

## BIBLIOGRAFIA

### Básica:

- Grossman, S. 2008. *Álgebra lineal con aplicaciones*. McGraw-Hill. México.
- Stewart, J. 2006. *Calculo, conceptos y contextos*. Ed. Thomson.

### Para ampliar:

- Allman, E. and Rhodes, J. 2003. *Mathematical Models in Biology*. Cambridge Univ Press.
- Braun, M. 1990. *Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Britton, N. 2003. *Essential Mathematical Biology*. Springer Undergraduate Mathematics Series.
- Haeussler, E.F. and Paul, R.S. 1997. *Matemáticas para Administración, Economía, Ciencias Sociales y de la Vida*. Ed. Prentice Hall.
- Lang, S. 1976. *Álgebra Lineal*. Fondo Educativo Iberoamericano.
- Larson, R. 2000. *Calculo I y II*. Ed. McGraw-Hill.
- Murray, J.D. 1989. *Mathematical Biology: an introduction*. Springer.
- Strang, 1986. *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*. Ed. Addison-Wesley IB.



Universidad Nacional de Entre Ríos  
Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina

## PLANIFICACIÓN DEL CURSO

### Objetivos Generales:

- Afianzar e incorporar conceptos teóricos y aplicaciones prácticas del Análisis Matemático y el Álgebra Lineal, con un enfoque direccionado a la interpretación, análisis, modelación y evaluación de variables agronómicas.

### Objetivos Particulares:

- Introducir los elementos del análisis matemático diferencial e integral, básicos para fundamentar, analizar y desarrollar modelos matemáticos.
- Adquirir los conceptos y técnicas propias del álgebra matricial, sistemas de ecuaciones lineales y espacios vectoriales indispensables para aplicaciones estadísticas.
- Desarrollar destrezas, habilidades y actitudes necesarias para la aplicación de modelos a datos propios de las ciencias agropecuarias y su evaluación crítica
- Contribuir a mejorar las competencias de verbalización y comunicación en lenguaje científico, así como la notación y escritura con el mismo.

### Metodología de Trabajo:

Clases presenciales de carácter teórico-prácticas y realización de ejercitación individual no presencial.

Las clases teórico-prácticas consistirán en la presentación de situaciones problemáticas de las cuales se infiere la necesidad de introducir los conceptos del álgebra y el análisis matemático; A partir de esta etapa se formalizará el desarrollo teórico de los contenidos de cada unidad, con la participación activa de los alumnos, permitiendo un intercambio dinámico docente-alumnos.

Se utilizarán como formas metódicas las que se encuadran dentro de la interrogación, exposición y demostración, que permiten al alumno estructurar y re-estructurar constantemente los aprendizajes previos y los nuevos. La presentación multimedia de los contenidos y el uso de software específico posibilitarán mostrar la secuenciación y dinámica de construcción de los conceptos, así como sus aplicaciones.

La actividad práctica se basará, principalmente, en la resolución de ejercicios y problemas. Los mismos serán representativos de los temas desarrollados, como un primer paso hacia la construcción de modelos.

### Equipo docente:

Mgter. Mónica Bocco

### **Cronograma del Curso:**

**Noviembre 23 al 25:** Unidades I y II (2.1 a 2.3): se desarrollarán en *tres encuentros presenciales* de 7 hs. cada uno. Resolución individual de guías de ejercicios y aplicaciones, con consulta a distancia, 6 hs de trabajo no presencial adicional. Total: 27 hs.

**Diciembre 14 al 16:** Unidades II (2.4 a 2.5) y III: se desarrollarán en *tres encuentros presenciales* de 7 hs. cada uno. Resolución individual de guías de ejercicios y aplicaciones, con consulta a distancia, 6 hs de trabajo no presencial adicional. Total: 27 hs.

**Febrero (fecha a fijar):** Examen escrito, presentación de trabajos grupales de aplicación de modelos y discusión de los mismos por la totalidad de alumnos del curso.  
Total: 3 hs + 3 hs (aproximadamente) de exposiciones y discusión.

### **Condiciones de Regularidad y Promoción:**

**Regularidad:** Entrega de las guías de ejercicios y aplicaciones de cada una de las unidades.

**Promoción del Curso:** Aprobar un examen final que constará de dos partes:

- una prueba escrita con preguntas abiertas de fundamentación teórica con el propósito de evaluar la apropiación de los conceptos matemáticos y la pertinencia del uso de los mismos.
- una presentación grupal, de aplicación de modelos (a partir de datos propios o provistos por el docente), realizados en grupos de dos-tres alumnos.

El propósito de la presentación grupal de un trabajo es evaluar la capacidad de aplicación de los temas incluidos en el curso a situaciones concretas. Por lo cual se requerirá que el alumno lleve a cabo el análisis de conjuntos de datos, haciendo uso de los conceptos y metodologías aprendidas en el curso, a fin de demostrar criterios de independencia y capacidad crítica para la resolución de un problema concreto. De esta forma se consigue una primera aproximación al trabajo con datos para el desarrollo metodológico de sus tesis.

### **Infraestructura necesaria:**

- Aula con pizarrón y cañón
- Sería importante que cada alumno asista con una computadora para el trabajo práctico. Se proveerá de software.