

# EST-231: Análisis Matricial Estadístico

## I. Identificación

Asignatura:	Análisis Matricial Estadístico
Sigla:	EST-231
Área curricular:	Análisis Multivariante: Ciclo formación
Modalidad:	Semestral
Nivel semestral:	Tercer semestre
Horas presenciales:	8
Horas no presenciales:	4
Pre requisitos formales:	Álgebra Lineal
Carreras destinatarias:	Estadística

## II. Justificación

A medida que el campo de la estadística se ha desarrollado a lo largo de los años, también los métodos matriciales han evolucionado como una herramienta fundamental, con la cual problemas estadísticos pueden ser expresados más convenientemente, en el desarrollo, comprensión y utilización del análisis estadístico complejo que ha surgido en estos últimos años. Por otro lado, el análisis matricial, propuesto con un enfoque necesario en el campo de la Estadística, contempla la teoría útil y necesaria, tanto para estadísticos investigadores como estadísticos aplicados.

## III. Competencias genéricas

- Capacidad de Identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

## IV. Competencia global

Competencia global del área: Conoce la teoría del manejo, exploración y modelamiento de múltiples variables. Aplica métodos y técnicas especializadas, en el procesamiento, exploración y modelamiento de múltiples variables cuantitativas y cualitativas para un análisis de datos multivariante con alto sentido de responsabilidad.	
Competencia conceptual:	Conoce la teoría del manejo, exploración y modelamiento de múltiples variables.
Competencia procedimental:	Aplica métodos y técnicas especializadas, en el procesamiento, exploración y modelamiento de múltiples variables cuantitativas y cualitativas para un análisis de datos multivariante.
Competencia actitudinal	Realiza su trabajo con responsabilidad.

## I. Competencias específicas

E11. Construye, diseña y valida modelos estadísticos para representar, entender y predecir fenómenos observados.

E13. Utiliza la computación e informática como herramientas para el manejo y análisis de datos.

E.19 Conoce y maneja la herramienta matemática de nivel básico e intermedio y valora su relación con la estadística

E26. Interpreta eficientemente los resultados obtenidos por el modelo estimado.

## **II. Resultados de aprendizaje:**

Los estudiantes al final del curso podrán:

- Emplear las propiedades intrínsecas a las matrices y vectores en el campo estadístico
- Conocer las diferentes descomposiciones matriciales.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando inversas generalizadas
- Conocer las propiedades intrínsecas de matrices definidas positivas.
- Representar las formas cuadráticas asociadas a polinomios de segundo grado
- Generalizar el concepto de derivadas a funciones vectoriales de variable vectorial
- Determinar las soluciones de un sistema de ecuaciones aplicando mínimos cuadrados.

## **III. Metodología**

### **Estrategia de enseñanza aprendizaje**

La Estrategia de enseñanza aprendizaje que se utilizara el Aprendizaje Basado en Problemas, enfoque educativo orientado al aprendizaje y la instrucción en el que los estudiantes abordan problemas en grupos pequeños o individualmente y bajo la supervisión del docente o el tutor.

La otra estrategia de enseñanza aprendizaje es el laboratorio, que constituye una estrategia formativa en donde la actividad predominante es la experimentación y la verificación de hipótesis de trabajo.

Adicionalmente se combinará con la Clase magistral, método expositivo en el que la labor didáctica recae en el profesor.

Los medios de enseñanza son:

- Pizarra acrílica
- Pizarra electrónica
- Data show
- Equipos de computación
- Documentos Digitales

## **IV. Selección y organización de contenidos**

### **Programa sintético**

- Matrices, vectores y operaciones
- Factorización Matricial
- Inverso Generalizado
- Matrices Definidas Positivas y Formas Cuadráticas
- Derivación Matricial
- Tópicos de Mínimos Cuadrados

### **Contenido analítico**

1. Matrices, Vectores y operaciones
  - 1.1. Definiciones básicas y notación
  - 1.2. Adición matricial y multiplicación matricial por un escalar
  - 1.3. Multiplicación matricial
  - 1.4. Matrices particionadas
  - 1.5. La traza de matrices cuadradas

- 1.6. Matrices especiales
- 1.7. Aplicación práctica
- 2. Factorización Matricial
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Descomposición LU
  - 2.3. Descomposición LDU
  - 2.4. Descomposición Cholesky
  - 2.5. Descomposición en Valores Singulares
  - 2.6. Descomposición Espectral y Matrices Raíces Cuadradas
  - 2.7. Descomposición de Jordan
  - 2.8. Descomposición de Schur
  - 2.9. Diagonalización simultánea de matrices simétricas
  - 2.10. Normas matriciales
  - 2.11. Aplicación en resolución de sistemas de ecuaciones
- 3. Inverso Generalizado
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Inversa generalizada
  - 3.3. Propiedades básicas
  - 3.4. Producto matricial de inversas de Moore-Penrose
  - 3.5. Matrices particionadas de inversas de Moore Penrose
  - 3.6. Suma de inversas de Moore-Penrose
  - 3.7. La continuidad de la inversa de Moore-Penrose
  - 3.8. Otras inversas generalizadas
  - 3.9. Aplicación en resolución de sistemas de ecuaciones
- 4. Matrices Definidas Positivas y Formas Cuadráticas
  - 4.1. Matrices definidas positivas
    - 4.1.1. Forma Polar y descomposición en valores singulares
    - 4.1.2. Teorema Producto de Schur
    - 4.1.3. Ordenación semidefinida positiva
    - 4.1.4. Desigualdades para matrices definidas positivas
  - 4.2. Formas Cuadráticas
    - 4.2.1. Representación matricial y polinómica
    - 4.2.2. Clasificación
    - 4.2.3. Métodos de representación, Lagrange y menores principales
    - 4.2.4. Formas cuadráticas restringidas
    - 4.2.5. Aplicaciones.
- 5. Derivación matricial
  - 5.1. Funciones matriciales
  - 5.2. Operadores especiales
    - 5.2.1. Producto de Kronecker y propiedades
    - 5.2.2. Operador Vec y propiedades
  - 5.3. Definición y propiedades
  - 5.4. Fórmulas de derivación matricial
  - 5.5. Reglas de derivación
  - 5.6. Propiedades de derivación de funciones matriciales
- 6. Tópicos de Mínimos Cuadrados
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Perturbación matricial

- 6.3. Solución por Mínimos Cuadrados
- 6.4. Condicionamiento de Mínimos Cuadrados
- 6.5. Mínimos cuadrados (Rango Completo)
- 6.6. Aplicación práctica

## V. Criterios de evaluación

### Evaluación diagnóstica

Se evaluará la participación de los estudiantes en la solución de ejercicios, tanto en forma individual como en grupos.

Propósito: Obtener información válida y suficiente acerca de la situación inicial de los participantes.

Momento: Periodo de organización, al iniciar las actividades académicas.

Medios: Pruebas objetivas, escalas de observación.

Uso de los resultados: Ajustar el programa a las necesidades y posibilidades de los participantes.

### Evaluación formativa

Propósito: Obtener información y tomar decisiones en cuanto a la enseñanza aprendizaje.

Momento: Durante todo el desarrollo de la enseñanza - aprendizaje, al terminar el tema, unidad, nivel o algún ejercicio en particular.

Medios: Observaciones, ejercicios, preguntas, solución de problemas, etc.

### Evaluación sumativa

Propósito: Evaluar los conocimientos teórico-prácticos.

Momento: Durante todo el desarrollo de la enseñanza - aprendizaje, al terminar el tema, unidad, nivel o algún ejercicio en particular.

Medios: Los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

El siguiente cuadro muestra las ponderaciones de las distintas evaluaciones:

Modalidad	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1, 2, 3	20%
Práctica 1	Capítulo(s) 1, 2, 3	5%
Segundo Parcial	Capítulo(s) 4, 5, 6	20%
Práctica 2	Capítulo(s) 4, 5, 6	5%
Ejercicios de clases	Todos	10%
Proyecto grupal	Investigación	10%
Examen final	Todos	30%
Total	Total	100%

## VI. Cronograma de avance

CRONOGRAMA DE AVANCE Y EVALUACIÓN																				
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tema 1	X	X	X																	
Tema 2			X	X	X	1P														
Tema 3							X	X	X	X										
Tema 4										X	X	2P								
Tema 5													X	X	X					
Tema 6																X	X	3p	ER	EF

## VII. Bibliografía

- Banerjee S. & Roy A. (2014). *Linear Algebra and Matrix Analysis for Statistics*. CRC Press, Estados Unidos.
- Ben Noble, James W. Daniel. (1989). *Álgebra Lineal Aplicada*. 3a.ed. Versión Español. México: Melo.
- Bhatia, R. (2007). *Positive Definite Matrices*. Princeton University Press. Estados Unidos de América.
- David C. Lay. (2007). *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*. 3a.ed. México: Pearson Educación.
- David A. Harville (1997). *Matrix Algebra From a Statistician's Perspective*. Springer-Verlang New York.
- Graybill A. Franklin. *Introduction to Matrices with Applications in Statistics*. Colorado State University.
- Ipsen, I.C.F. (2009). *Numerical Matrix Analysis (Linear Systems and Least Squares)*. Impreso por Congress Cataloging in Publication Data. REAS.
- James W. Demmel. (1997). *Applied Numerical Linear Algebra*. United States of America: Siam.
- Peter J. Olver, Cherkaz Shakiban. (2018) *Applied Linear Algebra*, Springer Nature Switzerland, Segunda edición.
- Robert C. Thompson, Adil Yaqub. (1970). *Introduction to Linear Algebra*. United States of America.
- Schott, J. (2017). *Matrix Analysis for Statistics*. Publicación Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Inc; 3ra Edición. Estados Unidos de América, 550p.