



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

### DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



#### 1. DATOS GENERALES:

1.1. CURSO:	TÉCNICAS MULTIVARIADAS I
1.2. CÓDIGO:	EP4145
1.3. CRÉDITOS	4
1.4. HORAS (Semanales)	5
HORAS TEORÍA:	3
HORAS PRÁCTICA:	2
1.5. REQUISITOS	ANÁLISIS DE REGRESIÓN
1.6. PROFESORES	JESÚS WALTER SALINAS FLORES
CORREO ELECTRÓNICO:	jsalinas@lamolina.edu.pe
1.7. CICLO ACADÉMICO	VI

#### 2. SUMILLA

El curso de Técnicas Multivariadas I, pertenece al área de formación de especialidad, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica práctica. Su propósito es el de brindar al estudiante los conceptos, fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas multivariadas con la finalidad que el estudiante tenga la capacidad de aplicarlas e interpretarlas con la ayuda de un software estadístico. Comprende las siguientes unidades: Introducción al análisis multivariado. Inferencia multivariada. Clasificación de las técnicas multivariadas. Técnicas de interdependencia: Análisis de Componentes Principales, Análisis Factorial Exploratorio y Confirmatorio, Análisis de Correspondencia Simple, Análisis Cluster Jerárquico y No Jerárquico. Técnicas de dependencia: Análisis Conjunto y Análisis Discriminante Lineal.

#### 3. COMPETENCIA, HABILIDADES O CAPACIDADES A LOGRAR:

##### Competencia general

Construye e implanta modelos estadísticos y/o algoritmos computacionales para reproducir un sistema real mediante una formalización matemática con el propósito de aumentar su comprensión, hacer predicciones y ayudar a su control.

##### Competencias específicas

- Identifica la técnica multivariada apropiada para un sistema real.
- Explica el comportamiento de los datos usando técnicas multivariadas en un sistema real.
- Construye modelos estadísticos y/o algoritmos computacionales usando técnicas multivariadas en un sistema real.
- Domina un software especializado.
- Comunica sus conocimientos utilizando un lenguaje científico.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



#### 4. PROGRAMACIÓN CALENDARIZADA DE CONTENIDOS:

Semana 1	<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MULTIVARIADO</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Definición. Tipos de escala de medida. Justificación de las técnicas multivariadas. Concepto de técnica multivariada. Clasificación de las técnicas multivariadas. Aplicaciones de las técnicas multivariadas.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Compara las principales técnicas multivariadas.</li><li>- Analiza las principales técnicas multivariadas.</li></ul>
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> Uriel, E. y Aldas, J. (2017). <i>Análisis multivariante aplicado con R</i> . Madrid: Ediciones Paraninfo. Pág. 019 – Pág. 030	
<b>Bibliografía sugerida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- James, G. y Otros. (2013). <i>An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R</i>. Springer.</li><li>- Schumacker, R. (2016). <i>Using R with Multivariate Statistics</i>. SAGE Publications, Inc.</li></ul>	



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



Semana 2 y 3	<b>CAPÍTULO 2. INFERENCIA MULTIVARIADA</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Distribuciones multivariantes. Distribución Multinomial. Distribución Normal Multivariada. Distribución de Wishart. Distribución de Hotelling. Pruebas de Normalidad Multivariada. Prueba de Homogeneidad de Matrices de covarianza.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> - Compara las principales distribuciones y pruebas multivariantes
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> Díaz, G. y Morales, M. (2012). <i>Análisis Estadístico de Datos Multivariados</i> . Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias. Pág. 045 – Pág. 136	
<b>Bibliografía sugerida</b> - James, G. y Otros. (2013). <i>An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R</i> . Springer. - Schumacker, R. (2016). <i>Using R with Multivariate Statistics</i> . SAGE Publications, Inc.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



Semanas 4 y 5	<b>CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Definición. Descripción de la técnica. Enfoques: matemático y estadístico. Obtención de los componentes principales. Criterios para determinar el número de componentes a retener. Criterios para usar la matriz de correlación y la matriz de variancia-covariancia. Casos prácticos. Uso de software estadístico.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ejecuta el análisis de componentes principales</li><li>- Analiza datos usando el análisis de componentes principales.</li></ul>
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> Uriel, E. y Aldas, J. (2017). Análisis multivariante aplicado con R. Ediciones Paraninfo. Pág. 395 – Pág. 430	
<b>Bibliografía sugerida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- James, G. y Otros. (2013). <i>An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R</i>. Springer.</li><li>- Schumacker, R. (2016). <i>Using R with Multivariate Statistics</i>. SAGE Publications, Inc.</li></ul>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



Semanas 6 y 7	<b>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS FACTORIAL</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Definición. Descripción de la técnica. Tipos de análisis factorial: análisis factorial exploratorio y confirmatorio. El modelo de análisis factorial. Métodos para la extracción de factores. Puntuación de los factores. Rotación de factores. Contrastes en el modelo factorial. Matriz de correlación reproducida. Limitaciones y supuestos del análisis factorial. Casos prácticos. Uso de software estadístico.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ejecuta el análisis factorial.</li><li>- Compara el análisis factorial con el análisis de componentes principales.</li><li>- Analiza datos usando el análisis factorial.</li></ul>
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> Uriel, E. y Aldas, J. (2017). Análisis multivariante aplicado con R. Ediciones Paraninfo. Pág. 431 – Pág. 478	
<b>Bibliografía sugerida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- James, G. y Otros. (2013). <i>An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R</i>. Springer.</li><li>- Schumacker, R. (2016). <i>Using R with Multivariate Statistics</i>. SAGE Publications, Inc.</li></ul>	

**EXAMEN DE MEDIO CURSO**

**Fecha asignada por la Oficina de Estudios**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



Semana 9	<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA SIMPLE</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Definición. Descripción de la técnica. Tablas de contingencia. Justificación del uso del análisis de correspondencia. Formulación del análisis de correspondencia simple. Concepto de inercia. Interpretación de los resultados. Principales indicadores: contribución absoluta y contribución relativa. Puntos suplementarios. Casos prácticos. Uso de software estadístico.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Analiza datos usando el análisis de correspondencia simple.</li><li>- Ejecuta el análisis de correspondencia simple.</li></ul>
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> Pedret, R. y Sagnier, L. & Camp, F. (2003). Herramientas para segmentar mercados y posicionar productos: análisis de información cuantitativa en investigación comercial. Deusto. Pág. 118 – Pág. 137	
<b>Bibliografía sugerida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- James, G. y Otros. (2013). <i>An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R</i>. Springer.</li><li>- Schumacker, R. (2016). <i>Using R with Multivariate Statistics</i>. SAGE Publications, Inc.</li></ul>	



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



Semanas 10 y 11	<b>CAPÍTULO 6. ANÁLISIS CLUSTER</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Definición. Descripción de la técnica. Clasificación de las técnicas de análisis cluster. Análisis cluster jerárquico. Procedimiento, estandarización, medidas de distancia, formación de los grupos y algoritmos de agrupamiento. Criterios para seleccionar el número de clusters. Caracterización de los clusters usando variables activas y pasivas. Análisis cluster no jerárquico. Algoritmo k-means. Análisis cluster con análisis factorial. Métodos gráficos para el análisis cluster. Casos prácticos. Uso de software estadístico.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ejecuta el análisis cluster.</li><li>- Compara el análisis cluster jerárquico con el análisis cluster no jerárquico (k-means).</li><li>- Analiza datos usando técnicas de análisis cluster.</li></ul>
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> De la Garza, J. & Morales, B. & González, B. (2013). Análisis Estadístico Multivariante. Mc Graw Hill. Pág. 395- Pág. 473	
<b>Bibliografía sugerida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- James, G. y Otros. (2013). <i>An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R</i>. Springer.</li><li>- Schumacker, R. (2016). Using R with Multivariate Statistics. SAGE Publications, Inc.</li><li>- Rodríguez, E. (2015). Unsupervised Learning with R. Packt Publishing Ltd.</li></ul>	



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



Semanas 12	<b>CAPÍTULO 7. ANÁLISIS CONJUNTO</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Definición. Descripción de la técnica. Conceptos básicos. Descripción de la técnica: el algoritmo Conjoint. Diseño del análisis. Determinación de las combinaciones a utilizar. Selección de la forma de emitir el juicio. Selección de la técnica de análisis. Interpretación y validación de resultados. Estimación de las utilidades a partir de las preferencias del consumidor. Aplicaciones del Análisis Conjoint. Casos prácticos. Uso de software estadístico.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ejecuta el análisis conjunto.</li><li>- Analiza datos usando el análisis conjunto.</li></ul>
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> Pérez, C. (2011). Técnicas de Segmentación. Conceptos, Herramientas y Aplicaciones. Grupo editorial Garceta. Pág. 445 – Pág. 490	
<b>Bibliografía sugerida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Pedret, R. y Sagnier, L. &amp; Camp, F. (2003). <i>Herramientas para segmentar mercados y posicionar productos: análisis de información cuantitativa en investigación comercial</i>. Deusto.</li></ul>	





# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



Semanas 13, 14 y 15	<b>CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DISCRIMINANTE LINEAL</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL TEMA</b>
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b> Definición. Descripción de la técnica. Finalidad del análisis discriminante. Principales técnicas discriminantes. Descripción de la técnica del análisis discriminante lineal. Consideraciones en la selección de variables. Estimación de la función discriminante lineal. Función discriminante de Fisher. Determinación del nivel predictivo de cada función discriminante. Interpretación de la función discriminante. Criterios para la validación de la función discriminante. Aplicaciones del análisis discriminante. Casos prácticos. Uso de software estadístico.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ejecuta el análisis discriminante lineal</li><li>- Analiza datos usando el análisis discriminante lineal.</li></ul>
	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b> Muestra honestidad en los trabajos que realiza, disciplina en su quehacer diario, puntualidad en sus compromisos académicos y respeto de las normas de conservación ambiental.
<b>Lecturas obligatorias</b> Uriel, E. y Aldas, J. (2017). Análisis multivariante aplicado con R. Ediciones Paraninfo. Pág. 445 – Pág. 490	
<b>Bibliografía sugerida</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- James, G. y Otros. (2013). <i>An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R</i>. Springer.</li><li>- Schumacker, R. (2016). <i>Using R with Multivariate Statistics</i>. SAGE Publications, Inc.</li></ul>	

### EXAMEN FINAL

Fecha asignada por la Oficina de Estudios



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**



## **5. PROGRAMA CALENDARIZADO DE EVALUACIONES**

<b>No</b>	<b>Semana</b>	<b>Título de la evaluación</b>
1	5	Práctica Calificada N° 1: Introducción al Análisis Multivariado. Inferencia Multivariada. Análisis de Componentes Principales.
2	7	Práctica Calificada N° 2: Análisis Factorial.
3	8	Examen de Medio Curso
4	11	Práctica Calificada N° 3: Análisis de Correspondencia Simple. Análisis Cluster.
5	14	Práctica Calificada N° 4: Análisis Conjunto. Análisis Discriminante Lineal.
6	15	Trabajo de Aplicación Integrador
7	16	Examen Final

## **6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

Las clases son teórico-prácticas y se llevan a cabo en un laboratorio de cómputo. Los temas son introducidos a través de técnicas expositivas y se desarrollan problemas y/o ejercicios de acuerdo a cada tema introduciendo el método de casos donde se presenta una aplicación real de la técnica multivariada que se está tratando y de manera participativa se van analizando dichos datos utilizando principalmente el software R. Al finalizar el curso, se utiliza un aprendizaje basado en proyectos a través de un trabajo de aplicación integrador grupal donde los estudiantes expondrán y compararán trabajos de investigación ya publicados donde se hayan aplicado una o más técnicas multivariadas tratadas en el curso.

## **7. RESPONSABILIDAD SOCIAL**

Disminuye el consumo de papel, aprovecha la luz natural, reutiliza el papel impreso, apaga los equipos audiovisuales y de cómputo, mantiene en buen estado de funcionamiento los equipos de seguridad y respeta el derecho a la propiedad intelectual en el uso de software comercial.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Competencia específica	Metodología de evaluación	Criterio de evaluación
Identifica la técnica multivariada apropiada para un sistema real.	Prácticas calificadas Examen parcial Participación en clase Trabajo grupal	Justifica apropiadamente el uso de la técnica apropiada en un caso práctico
Explica el comportamiento de los datos usando técnicas multivariadas en un sistema real.	Prácticas calificadas Examen parcial Participación en clase Trabajo grupal	Resume, describe y visualiza datos usando la técnica multivariada apropiada.
Construye modelos estadísticos y/o algoritmos computacionales usando técnicas multivariadas en un sistema real.	Prácticas calificadas Participación en clase Trabajo grupal	Resuelve un caso práctico usando la técnica multivariada apropiada con la cual pueda construir un modelo estadístico y/o algoritmo computacional
Domina un software especializado.	Prácticas calificadas Participación en clase Trabajo grupal	Aplica la técnica multivariada correctamente usando el software R
Comunica sus conocimientos utilizando un lenguaje científico.	Prácticas calificadas Examen parcial Examen final Participación en clase Trabajo grupal	Utiliza correctamente términos del área de técnicas multivariadas



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



### Ponderaciones

Metodología de evaluación	Ponderación
Prácticas calificadas	20%
Trabajo encargado	20%
Participación en clase	10%
Examen de medio curso	25%
Examen final	25%

### 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aggarwal, Ch. y Reddy, Ch. (2014). *Data Clustering. Algorithms and Applications*. Chapman & Hall/CRC. Data Mining and Knowledge Discovery Series.
- Everitt, B. y Hothorn, T. (2011). *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R*. Springer.
- Hair, J. y Anderson, R. & Thatam, R. & Black, W. (1999). *Análisis multivariante* (5ta. ed.). Prentice Hall.
- Kassambara, A. (2017). *Practical Guide to Principal Component Methods in R*. Published by STHDA (<http://www.sthda.com>), Alboukadel Kassambara
- Salinas, J. (2020). *Técnicas Multivariadas con R*. Universidad Nacional Agraria La Molina. EdAgraria.
- Salinas, J. (1997). *Una aplicación del análisis cluster y de los métodos gráficos como técnicas de clasificación*. Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Salinas, J. (2001). *Una aplicación del análisis de componentes principales como una técnica de clasificación*. Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Salinas, J. (2005). *Determinación de la importancia relativa de los atributos en el proceso de selección del consumidor utilizando el Análisis Conjunto*. Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Veliz, C. (2015). *Análisis Multivariante. Métodos Estadísticos Multivariantes para la Investigación*. CENGAGE Learning - CENTRUM Católica.
- Zelterman, D. (2015). *Applied Multivariate Statistics with R*. Springer.

La Molina, 03 de enero de 2021

jwsf