



## Programa de estudio Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
<b>Nombre:</b> Estadística Multivariada	<b>Etapas:</b> Optativa Metodológica
<b>Clave:</b>	<b>Tipo de curso:</b> Optativo
<b>Modalidad educativa:</b> Presencial	<b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> Curso-Taller
<b>Número de horas:</b> 128 al semestre	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencia anteriores:</b> Ninguna <b>Colaterales:</b> Ninguna <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b> Ninguno
<b>Fecha de elaboración:</b> Abril de 2020	<b>Fecha de aprobación:</b>

### 1. Justificación y fundamentos

Para que el doctorante en Recursos Naturales y Ecología pueda realizar investigación científica en cualquiera de las tres áreas: Recursos y Sistemas Acuáticos; Ecología y Conservación; y, Recursos Geohidrológicos, deberá tener las competencias para establecer la relación de la comunidad de especies con muchas variables simultáneamente, ya que los procesos ecológicos son complejos, por lo tanto multicausales; también deberá ser capaz de utilizar las técnicas de comparación, agrupamiento y ordenación de varias variables simultáneamente (especies o variables ambientales). Aplicará métodos numéricos y hará uso de programas de cómputo específicos para tal fin, apoyándose principalmente en técnicas multivariadas. La sinergia de la teoría y la práctica le permitirá la sustentación de sus actividades de investigación, desarrollar habilidades de búsqueda y procesamiento de la información, de la comunicación oral y escrita para la publicación y difusión de sus investigaciones, así como fortalecerá el proceso de toma de decisiones y la disciplina de trabajo en equipo, bajo un enfoque ético dentro del paradigma del desarrollo sustentable.





## 2. Objetivos

Al concluir los trabajos de la Unidad de Aprendizaje, se espera que el (la) estudiante haya adquirido las competencias para aplicar los métodos estadísticos multivariantes, así como su adecuado uso para la resolución de problemas multidisciplinarios. Además manejará los programas de cómputo para que realice de forma rápida y eficiente los análisis en cada proceso de investigación.

### Objetivos particulares

- Que sea capaz de seleccionar el análisis multivariante para cada caso de estudio en particular.
- Que pueda calcular tamaños de muestra con sus respectivos límites de estimación.
- Que sea capaz de manejar los paquetes estadísticos para el análisis multivariante durante el curso.
- Que sea capaz de establecer los gradientes de similitud y disimilitud entre localidades de estudio, observando y describiendo la relación de la riqueza, abundancia y diversidad biológica con los gradientes ambientales.
- Que pueda ordenar y clasificar las comunidades biológicas a partir de la riqueza y abundancia de especies así como los distintos gradientes ambientales.
- Que sea capaz de relacionar las características ambientales del hábitat con la comunidad de especies.

## 3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Pretratamiento de los datos antes de un análisis multivariante.	Selección de las técnicas adecuadas <i>a priori</i> al análisis de los datos.	Es consciente de la responsabilidad e importancia que implica el tratamiento de la información, para evitar decisiones incorrectas.
Examina la similitud o disimilitud de las muestras, especies o variables mediante el análisis de agrupamiento.	Conocimiento de cuándo puede utilizar un análisis de agrupamiento para cada tipo de variables.	Uso correcto de los análisis multivariantes para tal fin, para evitar conclusiones incorrectas.





Examina la afinidad de las muestras, especies o variables mediante el análisis de ordenación.	Conocimiento de cuándo puede utilizar un análisis de ordenación para cada tipo de variables.	Uso correcto de los análisis multivariantes para tal fin, para evitar conclusiones incorrectas.
Comparación del centroide de muchas variables simultáneamente.	Capacidad de determinar las diferencias en los centroides de las especies o variables para probar hipótesis específicas.	Uso correcto de los análisis multivariantes para tal fin, para evitar conclusiones incorrectas.
Examina las comunidades biológicas y su relación con factores ambientales.	Determinar los procedimientos adecuados para la relación de las comunidades con sus factores ambientales. Así como entender las ventajas y desventajas de cada análisis.	Uso correcto de los análisis multivariantes para tal fin, para evitar conclusiones incorrectas.

#### 4. Contenidos

##### Unidad 1. Introducción al análisis multivariado

- Breve introducción de los programas
- Análisis exploratorio de datos
- Transformación de datos

##### Unidad 2. Medidas de asociación y matrices

- Análisis modo Q y R
- Medidas de asociación cualitativos
- Medidas de asociación cuantitativos

##### Unidad 3. Análisis de agrupamiento

- Análisis de agrupamiento jerárquico
- Análisis de agrupamiento no jerárquico

##### Unidad 4. Ordenación no restringida

- Análisis de componentes principales (PCA)
- Análisis de correspondencia (CA)
- Análisis de coordenadas principales
- Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS)





## Unidad 5. Ordenación canónica y asociación de matrices

- Análisis de correspondencia canónica (CCA).
- Análisis de redundancia canónica (RDA).
- Procedimiento Bio-Env o RELATE

## Unidad 6. Análisis que prueban hipótesis de no diferencias

- Análisis multivariante de la varianza (MANOVA)
- Análisis permutacional multivariado de varianza (PERMANOVA)
- Análisis de discriminante

## 5. Orientaciones didácticas

- Presentación del (la) facilitador (a) y exposición de la temática de la Unidad de aprendizaje.
- Explicación del método de competencias.
- Solicitud de envío de mensaje electrónico al (a) facilitador (a), para la posterior recepción de material.
- Destacar la importancia del análisis multivariante para el análisis de los estudios de comunidad, así como su relación con los factores abióticos.
- Diferenciar los tipos de variables de estudio y los principales análisis multivariantes para su análisis.
- Plantear que el uso de coeficientes binarios, métodos de distancias y correlación canónica, son técnicas eficientes para el estudio de similitud de comunidades biológicas.
- Enfatizar que el análisis de correspondencia canónica permite la clasificación y ordenación de las comunidades biológicas en función de gradientes ambientales de los sitios de estudio.
- Destacar el uso del hábitat y la preferencia de los recursos por parte de la comunidad biológica.
- Utilización de software como InfoStat, Past3, y R (lenguaje de programación) para la realización de los análisis multivariantes.

## 6. Actividades de Aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición de los temas del contenido por parte del (la) profesor (a).</li> <li>• Resolución de ejercicios prácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta y revisión bibliográfica de los temas vistos en clases.</li> <li>• Lectura de artículos científicos para ver la utilidad de los análisis multivariados.</li> <li>• Realización de ejercicios.</li> </ul>





- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados e interpretación de los datos proporcionados por el (la) profesor (a).</li> <li>Exposición de algunos métodos multivariados por parte los y las estudiantes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica de las técnicas estadísticas abordadas.</li> </ul> |
|---|--|

## 7. Evaluación

- |                     |     |
|---------------------|-----|
| • Un examen escrito | 40% |
| • Ejercicios        | 30% |
| • Exposiciones      | 30% |

## 8. Bibliografía Básica y Complementaria

### Bibliografía Básica

Balzarini M., Bruno C., Córdoba M. y Teich I. 2015. Herramientas en el Análisis Estadístico Multivariado. Escuela Virtual Internacional CAVILA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Borcard D, Francois G, Legendre P (2011) Numerical Ecology with R. Springer Science, New York.

Borcard D, Gillet F, Legendre P (2018) Numerical Ecology with R. Use R! Series, 2nd edition, Springer Science, New York.

Clarke, K.R. and Gorley, R.N. (2015) PRIMER v7: User Manual/Tutorial. PRIMER-E Plymouth.

Legendre P, Legendre L (2012) Numerical ecology, 3rd ed., Elsevier Science BV, Amsterdam.

Lepš J, Šmilauer P (2003) multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press.

Quinn GP, Keough MJ (2002) Experimental design and data analysis for biologist, Cambridge, University Press.

### Bibliografía complementaria

Anderson MJ (2001) A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. Austral Ecology, 26: 32-46.





# UAGro

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

**DRNyE**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA MARINA  
DOCTORADO EN RECURSOS NATURALES Y ECOLOGÍA**

Clarke KR, Ainsworth M (1993) A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series*, 92: 205-219.

Clarke KR, Somerfield PJ, Gorley RN (2016) Clustering in non-parametric multivariate analysis. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 483: 147-155.

Legendre P, Gallagher ED (2001) Ecological meaningful transformation for ordination of species data. *Oecologia*, 129: 271-280.

Ter Braak CJ, Schaffers AP (2004) Co-correspondence analysis: a new ordination method to relate two community compositions. *Ecology*, 85: 834-846.

Zitko V (1994) Principal component analysis in the evaluation of environmental data. *Marine Pollution Bulletin*, 28: 718-722.

## **9. Perfil del Profesor**

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de doctor con conocimientos y experiencia en el área de estadística aplicada a las Ciencias Naturales.

