



Universidad Autónoma del Carmen
Dirección General Académica

PROGRAMA SINTÉTICO

DATOS DE IDENTIFICACIÓN																						
<i>Facultad:</i> Ciencias Naturales																						
<i>Programa de Posgrado:</i> Maestría en Ciencias en Restauración Ecológica																						
<i>NOMBRE DEL CURSO:</i>		ESTADÍSTICA Y DISEÑO EXPERIMENTAL		<i>NIVEL ISCED:</i> 5																		
<i>SEMESTRE:</i>		Agosto - Enero		<i>CLAVE:</i>																		
<input checked="" type="checkbox"/>	Formación Básica	<input type="checkbox"/>	Formación Capacitación																			
<i>MODALIDAD</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Escolarizada	<input type="checkbox"/>	Mixta																		
			<input type="checkbox"/>	No Escolarizada																		
<i>TIPO:</i>	<input type="checkbox"/>	Teórico	<input type="checkbox"/>	Práctico																		
	<input type="checkbox"/>	Otros	<input checked="" type="checkbox"/>	Teórico - práctico																		
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">HORAS POR CICLO</th> <th rowspan="2">Total de Horas por Ciclo</th> <th rowspan="2">Total de Créditos</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Horas con Docente</th> <th>Horas de Trabajo Independiente</th> </tr> <tr> <th>Teóricas</th> <th>Prácticas</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">20</td> <td align="center">60</td> <td align="center">112</td> <td align="center">192</td> <td align="center">12</td> </tr> </tbody> </table>					HORAS POR CICLO			Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos	Horas con Docente		Horas de Trabajo Independiente	Teóricas	Prácticas				20	60	112	192	12
HORAS POR CICLO			Total de Horas por Ciclo	Total de Créditos																		
Horas con Docente		Horas de Trabajo Independiente																				
Teóricas	Prácticas																					
20	60	112	192	12																		
ELABORADO POR EL CUERPO ACADÉMICO:																						
NUCLEO BÁSICO MAESTRÍA EN CIENCIAS EN RESTAURACIÓN ECOLÓGICA																						

PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR			
<i>Escolaridad:</i>	Doctorado		
<i>Profesión:</i>	Ecólogo, Estadístico, Biólogo		
<i>Experiencia profesional</i>			
<i>Área:</i>	Ecología o Ciencias Ambientales	<i>Años:</i>	3
<i>Experiencia en docencia</i>			
<i>Nivel educativo:</i>	Posgrado		
<i>Cursos:</i>	Estadística, bioestadística, ecología numérica	<i>Años:</i>	3

COMPETENCIAS DOCENTES: Manejo de Hojas de cálculo Excel y paquetes de programas estadísticos (PAST, R, Statistica, PSPP ,SPSS u otros) .

UBICACIÓN DEL CURSO		
<i>Antecedentes</i>	<i>Simultáneos</i>	<i>Consecuentes</i>
Ninguna	Ninguna	Ninguna

PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Un gran cúmulo de información como la proveniente de los estudios biológicos resulta difícil procesar y de interpretar si no está organizada adecuadamente y se cuenta con herramientas pertinentes para hacerlo. Con el curso se persigue refrescar y solidificar las bases estadísticas que permitirán a los estudiantes obtener los parámetros numéricos para describir el comportamiento de los registros obtenidos. Las herramientas que se ofrece permitirán además determinar si existe o no relación entre las variables objeto de estudio y hacer inferencia sobre el comportamiento de las mismas.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fortalecer las bases que permitan a los estudiantes el manejo de grandes volúmenes de información, su procesamiento, análisis y la interpretación de los registros obtenidos durante los estudios propuestos.

COMPETENCIAS GENÉRICAS QUE SE PROMUEVEN

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
3. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
4. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
5. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
6. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
7. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS

BLOQUES A LOS QUE IMPACTA

	BLOQUES A LOS QUE IMPACTA					
	1	2	3			
1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos específicos reales.	X	X	X			
2. Consulta las fuentes especializadas de información de acuerdo con el contexto de los problemas planteados.	X	X	X			
3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	X	X	X			
4. Obtiene y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico,	X	X	X			

5. Entiende y explica el principio de aplicación de métodos de análisis con bases científicas.	X	X	X			
6. Establece diseños con bases estructurales y funcionales que aplican al contexto de problemáticas ambientales.	X	X	X			
COMPETENCIAS DISCIPLINARES EXTENDIDAS						
	BLOQUES A LOS QUE IMPACTA					
	1	2	3			
1. Conoce el tipo de datos que se obtienen en investigaciones de ecología de la restauración y que requieren un análisis metodológico numérico.	X					
2. Asocia los elementos básicos de un diseño de muestreo de campo o experimental con el tipo de datos que se obtienen tras su aplicación.	X	X				
3. Se familiariza con diferentes métodos aplicables para el análisis numérico de un mismo tipo de datos ecológicos.		X	X			
4. Emplea programas de análisis de datos estadísticos desde plataformas digitales.		X	X			
5. Interpreta figuras, tablas y gráficos utilizando lenguaje estadístico para explicar fenómenos ecológicos.			X			
6. Explica resultados de análisis numéricos empleando las bases de conocimiento científico propio de Ecología de la Restauración.	X	X	X			
COMPETENCIAS PROFESIONALES BASICAS						
	BLOQUES A LOS QUE IMPACTA					
	1	2	3			
1. Evalúa problemáticas ambientales y de ecología de la restauración a partir del análisis numérico de datos.	X	X	X			
2. Distingue entre los métodos de análisis descriptivos, exploratorios y de prueba aplicables a bases de datos ecológicas.		X	X			
3. Aplica métodos de análisis apropiados de acuerdo con los objetivos particulares de estudio y el propósito del programa.			X			
4. Establece comparaciones y relaciones entre los distintos datos y variables medidas en campo y laboratorio para obtener conclusiones relevantes asociadas a los objetivos.			X			
5. Utiliza las bases de interpretación científica para explicar gráficos y figuras resultantes del análisis numérico.	X	X	X			
6. Analiza la composición, patrones, variación y relaciones que pueden ser establecidas entre los	X	X	X			

conjuntos de datos anlizados y que pueden llevar a conclusiones científicas novedosas, nuevas hipótesis y teorías.						
--	--	--	--	--	--	--

CONTENIDOS		
DECLARATIVOS	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
-Manejo de programas de cómputo para el análisis de datos en ecología aplicada. -Conocimiento de métodos numéricos de análisis de datos. -Interpretación científica de resultados de análisis numérico en el contexto de Ecología de la Restauración.	-Pensamiento crítico y analítico. -Integración para trabajar en equipo -Manejo de programas, información y datos de internet. -Desarrollo de un pensamiento crítico y analítico ante las problemáticas ambientales abordadas.	-Responsabilidad para la realización y entrega de ejercicios de evaluación. -Puntualidad en las clases y entrega de tareas. -Honestidad en la realización de los ejercicios. -Respeto por las ideas de los compañeros y del profesor.

OBJETOS DE APRENDIZAJE
<p>BLOQUE I : Estadística descriptiva y herramientas básicas para el procesamiento de datos</p> <p>1. Paquetes de programas disponibles y de fácil acceso. (r, Past, sitios online con herramientas estadísticas).</p> <p>2. Manejo de datos.</p> <p>2.1. Uso de la hoja de cálculo Excel. Teclas de acceso directo para el desplazamiento en la hoja de cálculo.</p> <p>2.2. Funciones en la hoja de cálculo de Excel y cálculo de parámetros estadísticos.</p> <p>3. Estadística descriptiva</p> <p>3.1. Medidas de tendencia central y de dispersión.</p> <p>3.2. Media aritmética, geométrica, ponderada</p> <p>3.3. Moda</p> <p>3.4. Mediana</p> <p>3.5. Rango o amplitud</p> <p>3.6. Cuartiles, percentiles.</p> <p>3.7. Desviación media</p> <p>3.8. Desviación estándar</p> <p>3.9. Varianza.</p> <p>3.10. Error estándar.</p> <p>3.11. Coeficiente de variación.</p> <p>3.12. Coeficiente de asimetría.</p> <p>3.13. Curtosis.</p> <p>4. Herramienta de Análisis de datos en Excel.</p> <p>4.1. Activación del análisis de datos en Excel.</p> <p>4.2. Elementos del análisis de datos en Excel.</p> <p>5. Presentación gráfica de los resultados</p> <p>5.1. Tipos de gráficos barras, histogramas</p> <p>5.2. Box plot (barras y bigotes).</p> <p>5.3. Cuartiles, percentiles,</p> <p>5.4. Pirámide poblacional.</p> <p>5.5. Barras de error y la inferencia estadística.</p> <p>6. Empleo de filtros. Tablas dinámicas y gráficos dinámico.</p> <p>6.1. Filtro de número, texto.</p> <p>6.2. Formato condicional.</p>

- 6.3. Tablas dinámicas y gráficos dinámicos
- 7. Distribuciones de frecuencia para variables discretas y continuas.**
 - 7.1. Clases, número de clases, frecuencias absoluta, relativa, acumulada.
- 8. Estadística paramétrica y no paramétrica.**
 - 8.1. Pruebas de normalidad.
 - 8.2. Pruebas de homocedasticidad.
 - 8.3. Transformaciones de los datos.
- 9. Comparaciones de medias.**
 - 9.1. Inferencia desde el punto de vista gráfico.
 - 9.2. Introducción del Análisis de varianza y pruebas a posteriori.
- 10. Regresión lineal y correlación.**
 - 10.1. Parámetros del modelo lineal
 - 10.2. Coeficiente de correlación. Relación o no entre las variables

BLOQUE II: Módulo 2. Pruebas de Hipótesis, de Comparación de Datos y Métodos de Relación de Variables.

- 1. Exploración de datos y selección de pruebas.**
 - 1.1. Pruebas de hipótesis: Marco conceptual.
 - 1.2. Selección de pruebas para análisis: consideraciones.
 - 1.3. Árbol de decisión para pruebas estadísticas.
- 2. Gráficas para la exploración de datos.**
- 3. Pruebas de contraste para dos muestras independientes.**
 - 3.1. Prueba de t.
 - 3.2. Prueba U de Mann Whitney.
- 4. Pruebas de contraste para dos muestras dependientes (pareadas).**
 - 4.1. T pareada para datos paramétricos.
 - 4.2. Prueba de Wilcoxon para datos sesgados.
- 5. Pruebas para vinculación de datos: Correlaciones**
 - 5.1. Representación gráfica de correlaciones.
 - 5.2. Prueba de correlación de Spearman.
 - 5.3. Prueba de correlación de Pearson.
 - 5.4. Prueba de correlación de Kendall.
- 6. Pruebas para vinculación de datos.**
 - 6.1. Asociaciones: Prueba de Chi cuadrado.
 - 6.2. Residuales de Pearson.
- 7. Pruebas de contraste para más de dos muestras.**
 - 7.1. Análisis de Varianza
 - 7.2. Prueba Post-Hoc en ANOVA

BLOQUE III: Módulo 3. Estadística no paramétrica y multifactorial.

- 1. Tipos de datos ecológicos**
 - 1.1. Ecología Numérica
 - 1.2. Uso de R para análisis de datos ecológicos
 - 1.3. Elementos básicos de diseño de muestreo
 - 1.4. Datos multifactoriales
- 2. Análisis exploratorio**
 - 2.1. Datos de especies
 - 2.2. Datos ambientales
 - 2.3. Datos espaciales
 - 2.4. Primeros análisis

<p>3. Medidas de asociación y matrices</p> <p>3.1. Modo Q y modo R</p> <p>3.2. Modo Q para datos cuantitativos de especies</p> <p>3.3. Modo R para matrices de dependencia entre variables</p> <p>3.4. Tabla dicotómica de selección de medidas de asociación.</p> <p>4. Análisis de conglomerados (clúster)</p> <p>4.1. Aglomerativos y divisivos</p> <p>4.2. Completos y mínima varianza</p> <p>4.3. Jerárquicos y no jerárquicos</p> <p>4.4. Interpretación de gráficos de clasificación</p> <p>5. Ordenación en espacio reducido</p> <p>5.1. Análisis de Componentes Principales PCA</p> <p>5.2. Análisis de Correspondencia CA</p> <p>5.3. Análisis de Coordenadas Principales PCoA</p> <p>5.4. Escalamiento Multidimensional No-métrico NMDS</p> <p>6. Ordenación canónica</p> <p>6.1. Análisis de Redundancia RDA</p> <p>6.2. Análisis de Correspondencia Canónica CCA</p> <p>6.3. Análisis de Partición de Variación</p> <p>6.4. MANOVA no paramétrico</p> <p>7. Análisis espacial</p> <p>7.1. Estructura espacial en ambientes y comunidades</p> <p>7.2. Escala, heterogeneidad, complejidad y diversidad</p> <p>7.3. Análisis de tendencia-superficie</p> <p>7.4. Mapas vectoriales Moran's</p>
--

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
PROFESOR	ENTRE ESTUDIANTES	AUTODIRIGIDAS
-Clase teórica -Guía práctica para el uso de programas de análisis de datos. -Estudios de casos.	-Intercambio de literatura, paquetería y datos. -Co-asesoría para realizar los ejercicios prácticos. -Interpretación en equipo de resultados	-Búsqueda de información sobre análisis multivariado de datos ecológicos. -Revisión de casos de estudios con aplicación de análisis numérico multidimensional. -Implementación para investigaciones en Ecología de la Restauración.

DESCRIPCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE (Anexo 11)		
Evaluación diagnóstica		
Técnica		Instrumentos
Técnicas informales	Capacidad de visualizar casos concretos de estudios ecológicos	Discusión de casos de estudio particulares.
Técnicas semiformales	Capacidades matemáticas y estadísticas generales	Descripción de los conceptos de parámetros poblacionales.
Técnicas formales	Solución de casos.	Examen
Evaluación formativa		
Técnica		Instrumentos
Técnicas informales	Participación y actitudes	Observación del desempeño en el salón y tipo o nivel de interacción con los compañeros-
Técnicas semiformales	Desempeño en el desarrollo de los ejercicios o las actividades planteadas en el curso	Tabla de correlación con el porcentaje desarrollado por capacidad formativa
Técnicas formales	Habilidad desarrollada para la solución de problemas, el análisis y la interpretación de los resultados encontrados.	Ejercicios de casos de estudio.
Evaluación sumativa		
Técnica		Instrumentos
Técnicas informales	Asistencia y dedicación a todo el curso	Observación personal
Técnicas semiformales	Avances parciales en la realización de los ejercicios de cada clase	Gráficos y tablas de resultados obtenidos en clase.
Técnicas formales	Ejercicios de cada bloque de enseñanza	Seis ejercicios correspondientes a los bloques de enseñanza del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	
1. Solución de ejercicios de análisis de datos relacionados con los seis bloques de enseñanza	60%
2. Desarrollo de capacidades analíticas y prácticas en el uso de programas de análisis y la interpretación de gráficos y tablas de resultados.	20%
3. Planteamiento y análisis crítico en relación con sus propios estudios de tesis: diseño, tipo de datos y posibles métodos numéricos aplicables.	20%
Total	100 %
EVIDENCIAS DEL APRENDIZAJE	
Correcta solución a los casos de estudio propuestos.	
Opiniones vertidas durante la interacción con el resto de los participantes.	

Claridad en la presentación de los resultados.

Informe presentado con los detalles del caso de estudio, los métodos empleados, los resultados y la discusión de los mismos y las conclusiones a las que se arriba.

APOYOS DIDÁCTICOS			
<i>Recursos</i>	<i>Medios</i>	<i>Materiales didácticos</i>	<i>Equipos</i>
- Literatura - Programas	- Internet - Video	- Pintarrón - Literatura digital	- Proyector - Computadoras

FUENTES DE INFORMACIÓN
Básicas:
Caswell, H. (2009). <i>Advances in Ecological Research</i> . Academic Press.
Beckerman, A. P., Childs, D. Z., & Petchey, O. L. (2017). <i>Getting started with R: an introduction for biologists</i> . Oxford University Press.
Quinn, G. P., & Keough, M. J. (2002). <i>Experimental Design and Data Analysis for Biologists</i> . Cambridge University Press.
Ríus Díaz, F., Barón Lopez, F., Sánchez Font, E., & Parras Guijosa, L. (2010). <i>Bioestadística: Métodos y aplicaciones</i> . Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Recuperado a partir de http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf
Sheskin, D. (2011). <i>Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures</i> . Boca Raton: Chapman & Hall/CRC. Recuperado a partir de https://www.dropbox.com/s/i2e1qiaxyw9xdl7/Handbook%20of%20Parametric%20and%20Nonparametric%20Statistical%20Procedures%20-%203ed%2C%202004%20%5BCRC%20Press%5D.pdf
Caswell, H. (2009). <i>Advances in Ecological Research</i> . Academic Press.
Complementarias:
- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. 1999. <i>Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades</i> Omega. Barcelona.
- Krebs, C.J. 1986. <i>Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia</i> . Pirámide. Madrid.
- Mann, K. H. 2000. <i>Ecology of Coastal Waters: with implications for Management</i> . Blackweel Science. 406 p.
- Odum, E.P. 1985. <i>Fundamentos de Ecología</i> . Interamericana. México.
- Borcard, D., Gillet, F., Legendre, P. 2011. <i>Numerical Ecology</i> . Springer 306 p
- Legendre, P., Legendre L. 2002. <i>Numerical Ecology, Second Edition</i> . Elsevier 853 p.
- Krebs, C. J. 1989. <i>Ecological Methodology</i> . Harper Collins Publishers. 654 p
- Sokal, R.R., Rohlf, F. J. 1997. <i>Biometry, Third Edition</i> . Freeman and Company, New York. 887 p.
- Ter Braak, C.J.F. y O.F.R. van Tongeren. 1995. <i>Data analysis in community and landscape ecology</i> . Cambridge University Press. 299 p.
- Underwood, A.J. 1997. <i>Experiments in Ecology: Their logical design and interpretation using analysis of variance</i> . Cambridge University Press. 504 p.
Web:
https://www.predictiveanalyticstoday.com/top-free-statistical-software/
https://www.r-project.org/
https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf
https://ms.mcmaster.ca/~bolker/emdbook/book.pdf
http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/Biblio/R_eng/Numerical%20Ecology%20with%20R%20(use%20R).pdf

