



Vicerrectoría Académica
Dirección Curricular y de Docencia
Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

1 Identificación del Curso			
1.1 Código	1.2 Nombre del Curso	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
02043803	Estadística multivariada	Diseño experimental	NA
1.5 No. Créditos	1.6 HAD	1.7 HTI	1.8 HAD:HTI
3	48	96	1:2
1.9 Horas presenciales aula clase	1.10 Horas presenciales laboratorio/Salida campo	1.11 Horas Virtuales	1.12 Total Horas HAD
3	0	0	3
Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>		Optativo <input type="checkbox"/>	Libre <input type="checkbox"/>
Teórico <input type="checkbox"/>		Practico <input type="checkbox"/>	Teórico/Practico <input checked="" type="checkbox"/>
1.13 Unidad Académica responsable del Curso			
Programa de biología			
1.14 Área de Formación			
Fundamentación de ciencias naturales y exactas.			
1.15 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>
Estadística.			

2 Justificación del Curso
<p>De acuerdo con Krebs (1989), el progreso científico depende de buenos métodos y estos se pueden ubicar en dos componentes: (1) de tipo biológico y tecnológico y (2) un buen diseño y tratamiento de los datos. Este último componente es general para todas las disciplinas y la Biología no es la excepción. Los investigadores, así como los administradores de los sistemas naturales deben saber utilizar los métodos de análisis de sus datos para contestar eficientemente sus preguntas y tener elementos cuantitativos que soporten sus decisiones. Además, deben saber expresar en un lenguaje formal sus hallazgos y las respuestas a sus preguntas para que otros igualmente las entiendan en sus informes y publicaciones. Pero también deben entender el lenguaje científico común que otros investigadores presentan en sus informes y publicaciones, para fundamentar una mejor toma de decisiones. Solo de esta forma se vence el obstáculo que generalmente se presenta cuando se analiza artículos e informes y no entendemos los resultados estadísticos. ¡Entonces queda la sensación de que “esa parte de los resultados no la entendí” pero la puedo pasar por alto, si entiendo bien las conclusiones!</p> <p>Por medio de este curso teórico-práctico, mediante charlas del profesor se hará una introducción a los fundamentos conceptuales y la aplicación de los métodos de la estadística multivariada enfatizando en su aplicación para la investigación del mundo biológico. Se adquirirán criterios para proceder con los datos y aplicar herramientas multivariadas adecuadas. Se desarrollarán actividades prácticas o demostrativas para ilustrar los conceptos, tomar los datos y analizarlos con programas de computador.</p>

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

Muchos son los campos de acción del egresado de Biología que justifican la necesidad de una formación básica en la aplicación de técnicas multivariadas complementados por técnicas univariadas. La exigencia laboral en nuestro mundo multidimensional, requiere de una capacidad para seleccionar los diseños adecuados, así como identificar y modelar las fuentes de variación en la naturaleza. De esta forma se puede diseñar investigaciones que conduzcan a innovaciones tecnológicas verificables, confiables y con niveles de incertidumbre conocidos, además de dirigir actividades de recolección, sistematización y análisis de datos multivariados en investigaciones biológicas con resultados confiables para la toma de decisiones experimentales.

3 Competencias por Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Transmite de manera organizada, clara, coherente y fluida las ideas sobre un tema de forma verbal y escrita.
- Muestra una actitud ética ante el reporte de resultados en ejercicios prácticos de situaciones reales o idealizadas.
- Planifica y autogestiona el desarrollo de su formación académica evaluando diversos recursos.
- Analiza, sintetiza, organiza, planifica y resuelve problemas en el ámbito de la Estadística.
- Desarrolla habilidades encaminadas hacia el aprendizaje autodirigido y autónomo, razonamiento crítico y trabajo en equipo.

3.2 Competencias Específicas

- Reconoce y aplica los fundamentos básicos del razonamiento estadístico en el diseño y ejecución de estudios con datos biológicos multidimensionales.
- Conoce y sabe utilizar diversas herramientas informáticas de análisis estadístico y manipulación de bases de datos, útiles para la aplicación y desarrollo de las técnicas estadísticas.

4 Resultados de Aprendizaje del Curso

1. Resuelve problemas estadísticos con múltiples variables, utilizando el álgebra lineal, las bases de datos y la exploración gráfica, como base del análisis multivariante.
2. Reconoce, aplica e interpreta las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales, apoyándose herramientas informáticas.

5 Programación del Curso									
Unidad Temática	Sema na	Contenido de Aprendizaje	Evidencias	Actividades Aprendizaje	HAD		HTI		Total Horas
					Aula Clase	Espac io Virtual	Trabaj o dirigido	Trabajo Independ iente	
INTRODUCCIÓ N Y GENERALIDAD ES DE ALGEBRA LINEAL APLICADA A MULTIVARIADO S	1	Introducción a la estadística multivariada	Mapa conceptual Base de datos seleccionada - informe semestral.	Lectura introductoria Taller en clase – Intro a R.	2	1		6	9
	2	Intro al RStudio y Algebra lineal en Rstudio	Cuestionario resuelto	Taller de estudio	2	1		6	9
	3	Algebra lineal en RStudio - aplicaciones	Cuestionario y Quiz resuelto		2	1		6	9
	4	Análisis exploratorio multivariado en Excel	Informe en word, Excel y comandos de R	Taller grupal	2	1		6	9
	5	Análisis exploratorio en Rstudio		Estudio de caso – Exploración de datos.	2	1		6	9
	6			2	1		6	9	
	7		Evaluación realizada	Ejercicios individuales	2	1		6	9
TÉCNICAS MULTIVARIADA S DE ORDENACIÓN	8	Ordenación multivariada - PCA	Informe en word, Excel y comandos de R	Estudio de caso (PCA y nMDS)	2	1		6	9
	9	Introducción a la ordenación - nMDS			2	1		6	9
CLASIFICACIÓ N MULTIVARIADA - ACL	10	Introducción a la clasificación y ACI	Sustentación de Distancias y coef. similitud	Seminario	2	1		6	9
	11				2	1		6	9
	12	Clasificación multivariada - AD Lineal + ADC	Informe en word, Excel y comandos de R	Estudio de caso (Clasificación)	2	1		6	9
PRUEBAS DE HIPÓTESIS	13	Pruebas de Hipótesis - T2 Hotelling y MANOVA	Sustentación de ajustes al estudio de caso	Estudio de caso (Correcciones)	2	1		6	9
	14	Pruebas de Hipótesis - MANOVAS PERMUTACIONALES	Informe en word, Excel y comandos de R	Taller de estudio	2	1		6	9
ESTUDIO DE CASO	15	Repaso de técnicas de clasificación y pruebas de hipótesis	Sustentación y documento final del estudio de caso	Estudio de caso (Todas las técnicas estadísticas multivariadas)	2	1		6	9
	16				2	1		6	9
Total					32	16	0	96	144
Créditos académicos					3				

6 Prácticas de campo (Laboratorios y Salida de Campo)						
Unidad Temática	Fundamentación Teórica	Evidencias	Actividades Aprendizaje	Recursos	Tiempo (h)	Semana
INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE ALGEBRA LINEAL APLICADA A MULTIVARIADOS	Instrucción al RStudio	Taller computacional resuelto	Taller individual Práctico	Sala de cómputo, computador, Programa RStudio	2	1
	Introducción a multivariados	Taller computacional resuelto	Taller individual práctico	Sala de cómputo, computador, Programa RStudio	4	2 y 3
	Exploración de datos multivariados	Taller computacional resuelto	Taller individual práctico	Sala de cómputo, computador, Programa RStudio	6	5 - 7
TÉCNICAS MULTIVARIADAS DE ORDENACIÓN	PCA y nMDS	Taller computacional resuelto	Taller individual práctico	Sala de cómputo, computador, Programa RStudio	4	8 - 9
CLASIFICACIÓN MULTIVARIADA - ACL	ACL y AD	Taller computacional resuelto	Taller individual práctico	Sala de cómputo, computador, Programa RStudio	4	10 - 12
PRUEBAS DE HIPÓTESIS	T2 Hotelling, MANOVA, perMANOVA	Taller computacional resuelto	Taller individual práctico	Sala de cómputo, computador, Programa RStudio	4	13 - 14

7 Mecanismos de Evaluación del Aprendizaje			
Resultado de Aprendizaje	Mediación de Evaluación	Mecanismos, Criterios y/o Rúbricas	Semana de Evaluación
1. Resuelve problemas estadísticos con múltiples variables, utilizando el álgebra lineal, las bases de datos y la exploración gráfica, como base del análisis multivariante.	Examen y talleres grupales en Brightspace	Rúbrica	3, 5 y 7
2. Reconoce, aplica e interpreta las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales, apoyándose en herramientas informáticas	Seminarios y sustentaciones presenciales en la sala de computo	Rúbrica	9 a la 16

8 Valoración de los Resultados de Aprendizaje					
Valoración	Sobresaliente 450 - 500	Destacado 400 - 449	Satisfactorio 350 - 399	Básico 300 - 349	No Cumple < 300
Fundamentos Cualitativos					
Resultado 1 Resuelve problemas estadísticos con múltiples variables, utilizando el álgebra lineal, las bases de datos y la exploración gráfica, como base del análisis multivariante.	El estudiante refleja capacidad para analizar, evaluar y discutir problemas multivariados con álgebra lineal, el manejo de bases de datos y la exploración gráfica.	El estudiante refleja capacidad para analizar y debatir problemas multivariados con álgebra lineal, el manejo de bases de datos y la exploración gráfica.	El estudiante refleja capacidad para resolver e interpretar problemas multivariados con álgebra lineal, el manejo de bases de datos y la exploración gráfica.	El estudiante refleja capacidad para resolver problemas multivariados con álgebra lineal, el manejo de bases de datos y la exploración gráfica.	El estudiante refleja dificultades para resolver problemas multivariados con álgebra lineal y exploración gráfica y/o evidencia incumplimiento reiterado en los procesos y actividades planeadas.
Resultado 2 Reconoce, aplica e interpreta las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales, apoyándose en herramientas informáticas	El estudiante refleja capacidad comprender, analizar, evaluar y discutir, las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales apoyado en herramientas informáticas	El estudiante refleja capacidad para comprender, analizar y debatir las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales apoyado en herramientas informáticas	El estudiante refleja capacidad para reconocer, aplicar e interpretar las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales apoyado en herramientas informáticas	El estudiante refleja capacidad para reconocer y aplicar las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales apoyado en herramientas informáticas	El estudiante refleja dificultades para reconocer, aplicar e interpretar las técnicas multivariadas que se ajustan a contextos reales apoyado en herramientas informáticas y/o evidencia incumplimiento reiterado en los procesos y actividades planeadas.

9 Recursos Educativos y Herramientas TIC			
N	Nombre	Justificación	Contenido de Aprendizaje
	Computador	Equipo necesario para proyectar los temas, y el análisis de la información apoyados en herramientas computacionales como Excel y RStudio.	Contenidos de las semanas 1 a 14
	Salón de Computo	Para desarrollar el componente práctico de la asignatura.	
	Video beam	Equipo necesario para la proyección de las presentaciones preparadas para las clases, tutoriales de manejo de programas estadísticos, exposiciones y seminarios de los estudiantes.	
	Software R.y Rstudio (Libre)	Software y lenguaje de programación de estadística requerido para el análisis de la información.	

10 1 Referencias Bibliográficas	
Bruce & Grace. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software Design. Oregon.	
D. Borcard, F. Gillet, P. Legendre: Numerical Ecology with R." Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics 17.2 (2012): 308-09	
Díaz L.G. 2002. Estadística multivariada: inferencia y métodos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Estadística. 529 p.	
Echeverría E. E. 2009. Introducción al álgebra de matrices y algunos temas especiales. Editorial Unimagdalena. 236 p.	
Grossman S.I. 1996. Álgebra Lineal. Quinta edición. McGraw-Hill. 634 p.	
Guisande C., A. Barreiro, I. Maneiro, I. Rivero, A. Vergara. 2006. Tratamiento de datos. Díaz de Santos. España.	
Guisande C., A. Vaamonde, A. Barreiro, I. Maneiro, 2006. Tratamiento de datos con R, Statistica y SPSS. Díaz Santos. 978 p.	
Lema A. 2002. Elementos de estadística multivariada. Universidad Nacional sede Medellín. 428 p.	
Logan M. 2011. Biostatistical design and analysis using R. Willey-Blackwell. 545 p.	
Ludwig J.A. & Reynolds J.F. 1988. Statistical Ecology. Willey. 337 p.	
McGarigal K., S. Cushman, S. 2000. Stafford. Multivariate statistics for wildlife and ecology research. Springer – Verlag. New York.	
Palacio, Facundo & Apodaca, María & Crisci, Jorge. 2020. ANÁLISIS MULTIVARIADO PARA DATOS BIOLÓGICOS Teoría y su aplicación utilizando el lenguaje R.	
Rodríguez-Barrios, Javier. 2023. Análisis de datos ecológicos y ambientales – Aplicaciones en R. Días de Santos. Madrid, España.	
Sokal R., R. James. 1979. Biometría, principios y métodos estadísticos de la investigación biológica. H. Blume Ediciones. Madrid.	
Programas estadísticos	
R – Programa Estadístico Base (https://cran.r-project.org/)	
RStudio – Programa Estadístico Base (https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/)	