

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	1 de 4

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA: MAESTRÍA EN BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE: BIOLOGÍA Y QUÍMICA

CURSO :	<input type="text" value="BIOESTADISTICA I"/>	CÓDIGO:	<input type="text"/>
ÁREA:	<input type="text"/>		
REQUISITOS:	<input type="text"/>	CORREQUISITO:	<input type="text"/>
CRÉDITOS:	<input type="text" value="3"/>	TIPO DE CURSO:	<input type="text" value="TEÓRICO"/>

JUSTIFICACIÓN

La Estadística es la ciencia que se ocupa de los métodos y procedimientos para recoger, clasificar, resumir, hallar regularidades y analizar los datos, siempre y cuando la variabilidad e incertidumbre sea una causa intrínseca de los mismos; así como de realizar inferencias a partir de ellos, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones y en su caso formular predicciones (Díaz 2011, Montgomery 2013, Rosner 2010).

Todas nuestras actividades asociadas con planear y realizar estudios de investigación tienen implicaciones estadísticas: si la estructura es razonable, el estudio funcionará de manera adecuada y se obtendrá la información para la que fue diseñado; si la estructura tiene fallas, el estudio no funcionará bien y presentará información incompleta o errónea (Kuehl 2001).

“La medicina es una ciencia de probabilidades y el arte de manejar la incertidumbre...”

“La estadística es la ciencia que permite tomar decisiones en situaciones de incertidumbre.”

“Es una verdad muy cierta que, cuando no esté a nuestro alcance determinar lo que es verdad, deberemos buscar lo que es más probable.”. Discurso del Método. René Descartes.

OBJETIVO GENERAL

Iniciar e incentivar el desarrollo del pensamiento estadístico en la formación profesional del estudiante de maestría en Biología molecular y Biotecnología de la Universidad de Pamplona, ofreciéndole una sintaxis básica del lenguaje estadístico; promoviendo la representación de realidades en lenguaje estadístico; estimulando el manejo adecuado de conceptos, términos y procedimientos estadísticos por parte del estudiante y apostando elementos para la lectura crítica, la comprensión y la presentación de resultados estadísticos por parte del estudiante.

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	2 de 4

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Generar, en los discentes, una actitud crítica ante cualquier lectura científica, adquirir un lenguaje común con estadísticos y otros profesionales del área y conocer a priori los pasos y los elementos imprescindibles en cualquier investigación empírica que se apoye en el manejo de volúmenes grandes de datos y cuyo propósito final sea condensar dicha información para que pueda ser transmitida o extrapolar las conclusiones a las poblaciones de las que fueron tomadas las medidas. Es importante saber que no existe investigación si no existen objetivos previos: no puede descartarse ni confirmarse lo que no se ha planteado.

COMPETENCIAS

De una sociedad en la que los roles y el desempeño de la profesión estaban ajustados a la mera aplicación de los conocimientos adquiridos, hemos evolucionado a una Sociedad Científica donde la investigación ha pasado a formar parte esencial de su labor diaria. El interés por descubrir nuevos procedimientos a través de la experiencia acumulada, ha sido determinante en la necesidad de que todos los nuevos profesionales en Biología Molecular y Biotecnología, se vean inmersos en la formación y aprendizaje de técnicas básicas de metodología de la investigación y de algunas más concretas como el análisis riguroso de datos biológicos.

Competencias específicas.

- Analizar e interpretar el carácter aleatorio de los procesos biológicos.
- Diseñar modelos probabilísticos de procesos biológicos.
- Diseñar e interpretar los resultados de los experimentos científicos sobre fenómenos biológicos.
- Comprensión de los procesos inferenciales y de predicción estadística.
- Elaboración e interpretación de Intervalos de Confianza.
- Planteamiento, resolución e interpretación de contrastes de hipótesis científicas.
- Capacidad para el manejo de programas informáticos de Estadística.

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	3 de 4

UNIDAD 1

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE INVESTIGACIONES	6	12
Planeación de la investigación: Experimentos, tratamientos y unidades experimentales.		
La hipótesis de investigación genera el diseño de los tratamientos: Control local de errores experimentales		
Replicar para obtener experimentos válidos: ¿Cuántas réplicas?		
Aleatorizar para tener inferencias válidas: Eficiencia relativa del diseño de experimentos		
De los principios a la práctica: Un caso de estudio		

UNIDAD 2

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
DESCRIPCIÓN DE DATOS CUANTITATIVOS	6	12
Diagrama de puntos		
Diagrama de tallos		
Medidas de tendencia central		
Histograma de polígonos		
Diagramas de cajas		
Histogramas		
Media ponderada		
Media geométrica		
Media armónica		
La mediana		
La moda		

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	4 de 4

UNIDAD 3

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
MEDIDAS DE DISPERSIÓN	6	12
Medidas de variabilidad		
Varianza muestral		
Mediana de las absolutas		
Desviación típica		
El rango intercuartílico		
El coeficiente de variación		
El coeficiente de Curtosis		

UNIDAD 4

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
DESCRIPCIÓN DE DATOS CUALITATIVOS	6	12
Tablas de frecuencias		
Diagramas circulares		
Diagrama de barras sencillas y dobles		
Tablas de contingencia		
Probabilidad		
Distribuciones de probabilidad		
Gráficos de probabilidad		
Distribución normal: aplicaciones		

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	5 de 4

UNIDAD 5

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
ESTIMACIÓN	6	12
Inferencia sobre la media muestral		
Estimación puntual		
Distribución muestral		
Estimación por intervalo		
Teorema central del límite		
Estimación de la diferencia de las medias poblacionales		
Estimación de la Razón de Cambio: incremento de la temperatura media multianual del aire en la ciudad de Pamplona-Colombia		

UNIDAD 6

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
PRUEBA DE HIPÓTESIS	6	12
Inferencia Estadística usando prueba de hipótesis		
Prueba de hipótesis sobre la media muestral		
Hipótesis de igualdad de varianza de dos poblaciones		
Ejercicios: Imbibición de semillas y caída de hojarasca en biomas neotropicales de Colombia		

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	6 de 4

UNIDAD 7

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
REGRESIÓN LINEAL	9	18
Regresión Lineal Simple		
Modelos Lineales y no Lineales		
Modelo de Regresión Lineal		
Métodos Subjetivos		
Métodos Objetivos		
Validación del modelo de regresión lineal simple. Análisis de residuos: aleatoriedad, rachas, normalidad.		
Aplicaciones del modelo lineal múltiple: estimación del comportamiento de la caída de hojarasca en los zonorobios neotropicales del nororiente de Colombia.		

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	7 de 4

METODOLOGIA (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

El modelo pedagógico que se aplicará será el de enseñanza por indagación y el modelo de investigación (Ochoa 2011).

- Se desarrollarán clases magistrales, presentación y análisis descriptivos de las bases de datos empleados durante el curso (uso de la plataforma Excel: 2013), análisis y aplicación de los estadísticos de prueba para validar los diferentes modelos desarrollados en clase, a través del programa SPSS versión 22 (2014).
- Formulación y sustentación de preguntas biológicas para la elaboración y estructuración de las hipótesis de investigación en Biología y biotecnología
- Resúmenes y discusión de artículos en español e inglés, pertinentes a cada tema, exposiciones orales de interés particular (tema de investigación a desarrollar como propuesta de grado en la maestría).

SISTEMA DE EVALUACION

Para la evaluación del curso se desarrollarán actividades como:

- Evaluaciones teóricas periódicas de los contenidos revisados en el curso.
- Preparación y presentación de temas puntuales por parte de los estudiantes de forma individual.
- Participación activa en sesiones de discusión de temas específicos revisados por todos los asistentes como nota apreciativa.
- Evaluaciones teóricas cortas previas al inicio de las clases.
- Se realizará la presentación y defensa de un ensayo científico sobre los errores estadísticos más comunes que se presentan en la investigación biológica y biotecnológica: análisis de los aciertos y equívocos estadísticos cometidos en el trabajo de grado.

BIBLIOGRAFIA BASICA

Barnard, C., F. Gilbert & P. McGregor. 2007. Asking Questions in Biology. A Guide to Hypothesis-testing, Analysis and Presentation in Practical Work and Research. Pearson Education, 3rd Edition. 256 pp.

Kuehl, R.O. 2001. Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. Segunda edición. Thompson Learning. 666 pp.

McDonald, J. H. 2008. Handbook of biological statistics. Sparky House Publishing Baltimore, Maryland. 287 pp.

Montgomery, D.C., E. Peck, & G.G. Vining. 2002. Introducción al análisis de regresión lineal. Compañía Editorial Continental SA. 3ª Edición. 588 pp.

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	8 de 4

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Díaz, J. 2011. Guía Práctica del Curso de Bioestadística Aplicada a las Ciencias de la Salud. Instituto Nacional de Gestión Sanitaria, Madrid-España. 1355 pp.
- Mendoza-Rivera H. & G.R. Bautista. 2003. Análisis estadístico de datos con Excel, XIX Coloquio Distrital de Matemáticas y Estadística.
- Milton, J.S. 1994. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud. 2ª Edición. Editorial Interamericana Mc Graw Hill.
- Montgomery, D.C. 2013. Diseño y Análisis de Experimentos. México: Limusa Wiley. 2ª edición. 686 pp.
- Pagano M. & K. Gauvreau. 2001. Fundamentos de Bioestadística. Segunda edición. Thompson Learning.
- Ochoa-Reyes, M.P. 2011. La Caída de Hojarasca Como Recurso Pedagógico en la Enseñanza de la Ecología. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Bogotá DC, Colombia. 85 pp.

DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias>
http://fcasua.contad.unam.mx/clases_virtuales/informatica/1368.html

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	9 de 4

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

UNIDAD 1.						
NOMBRE DE LA UNIDAD: PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE INVESTIGACIONES						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
1. IDENTIFICAR los diferentes pasos y niveles de complejidad estadística en el diseño experimental. 2. INDAGAR sobre las propiedades, atributos e implicaciones de las unidades experimentales y sus efectos sobre la formulación de las preguntas biológicas y por ende sobre el planteamiento de las respectivas hipótesis de investigación científica. 3. COMUNICAR la información científica encontrada en bases bibliográficas para abordar de manera actualizada el tema a tratar.						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Planeación de la investigación: Experimentos , tratamientos y unidades experimentales. La hipótesis de investigación genera el diseño de los tratamientos: Control local de errores experimentales.	Se utilizará el método de enseñanza por indagación y el modelo de investigación (Ochoa 2011)	6	Revisión de las preguntas biológicas planteadas en el trabajo de grado: determinar el tipo de diseño experimental desarrollado.	12	6	Socialización oral y en grupo de revisiones bibliográficas científicas relacionados con la unidad 1.

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	10 de 4

UNIDAD 2, 3 y 4.

NOMBRE DE LA UNIDAD. DESCRIPCIÓN DE DATOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS: MEDIDAS DE DISPERSIÓN.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- IDENTIFICAR** las diferentes formas de describir y presentar formalmente los datos cuantitativos y cualitativos en libros y revistas científicas.
- INDAGAR** sobre las propiedades, atributos e implicaciones de las distribuciones y frecuencias de las unidades experimentales y sus efectos sobre la formulación de las preguntas biológicas y por ende sobre el planteamiento de las respectivas hipótesis de investigación científica.
- COMUNICAR** la información científica encontrada en bases bibliográficas para abordar de manera actualizada el tema a tratar.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Diagramas: de puntos, tallos y cajas. Medias: ponderada, geométrica y armónica. Medidas de variabilidad: desviación típica, varianza y coeficientes de variación.	Se utilizará el método de enseñanza por indagación y el modelo de investigación (Ochoa 2011): uso de bases de datos biológicos.	18	Revisión de los resultados obtenidos a partir del planteamiento de las preguntas biológicas desarrolladas en el trabajo de grado: determinar el tipo de hipótesis y sus respectivas conclusiones.	36	18	Estudio, análisis y discusión del artículo "The 10 Most Common Statistical Errors (Flower 1990)"

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	11 de 4

UNIDAD 5 y 6.

NOMBRE DE LA UNIDAD. ESTIMACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- IDENTIFICAR** las diferentes formas de establecer la inferencia y las estimaciones de los parámetros estadísticos.
- INDAGAR** sobre las propiedades, atributos e implicaciones de las estimaciones, inferencias y predicciones de las variables respuesta en el ámbito puntual, muestral y poblacional.
- COMUNICAR** la información científica encontrada en bases bibliográficas para abordar de manera actualizada el tema a tratar.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO O DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
<p>Teorema central del límite.</p> <p>Estimación de la diferencia de las medias poblacionales</p> <p>Estimación de la Razón de Cambio: incremento de la temperatura media multianual en la ciudad de Pamplona-Colombia.</p>	<p>Se utilizará el método de enseñanza por indagación y el modelo de investigación (Ochoa 2011): uso de bases de datos ecológicos y meteorológicos multianuales empleadas en el trabajo doctoral del Prof. Dr. Sci. Miguel Murcia (2010) y de la estación ISER-Pamplona (2014)</p>	12	<p>Revisión de los resultados obtenidos a partir del planteamiento de las preguntas biológicas a desarrollar en el trabajo de postgrado: determinar el tipo de hipótesis a probar y sus respectivas conclusiones en el ámbito predictivo.</p>	24	12	<p>Estudio, análisis y discusión del artículo "Respiración del suelo y caída de hojarasca en el matorral del bosque altoandino (cuenca del río Pamplonita, Colombia) Murcia et al 2012.</p>

	Contenidos Programáticos Bioestadística I Maestría en Biología Molecular y Biotecnología Prof. Dr. Sci. Miguel A. Murcia R.	Código	FGA-23 v.01
		Página	12 de 4

UNIDAD 7.

NOMBRE DE LA UNIDAD. REGRESIÓN LINEAL.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- IDENTIFICAR** las diferentes formas de establecer y determinar la relación causal entre una variable regresora (variable independiente o factor) y la variable respuesta (variable dependiente) en procesos biológicos, fisiológicos y ecológicos.
- INDAGAR** sobre las propiedades, atributos e implicaciones del uso de modelos lineales y no lineales en la determinación del comportamiento dinámico de las variables respuesta, de tipo ecológico, a través de las oscilaciones de las variables meteorológicas.
- COMUNICAR** la información científica encontrada en bases bibliográficas para abordar de manera actualizada el tema a tratar.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Regresión lineal simple. Modelos Lineales y no lineales. Validación del modelo de regresión lineal simple. Análisis de residuos: aleatoriedad, rachas, normalidad. Aplicaciones del modelo lineal múltiple: estimación del comportamiento de la caída de hojarasca en los zonorobios neotropicales del nororiente de Colombia.	Se utilizará el método de enseñanza por indagación y el modelo de investigación (Ochoa 2011): uso de bases de datos sobre la caída de hojarasca y su relación con los factores meteorológicos multianuales empleada en el trabajo doctoral del Prof. Dr. Sci. Miguel Murcia (2010) y de la estación ISER-Pamplona (2014)	9	Revisión de los resultados obtenidos a partir del planteamiento de las preguntas biológicas a desarrollar en el trabajo de postgrado: determinar el tipo de hipótesis a probar y sus respectivas implicaciones en el ámbito de la modelación estadística.	18	9	Estudio, análisis y discusión de la ponencia internacional, sobre recursos naturales, en el XIII Congreso Internacional y XIX Congreso Nacional de Ciencias Ambientales en Acapulco, México. “Modelado de la Caída de Hojarasca y de la Respiración Edáfica Prorestauración de los Orobios Andinos de Colombia”: En Murcia, Ochoa & Poveda (2014).