**FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS**

**PROGRAMA: BIOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE: BIOLOGÍA**

156310

Diseño Experimental

CURSO : CÓDIGO:

Disciplinar

ÁREA:

Ninguno

Ninguno

REQUISITOS: CORREQUISITO:

3

CRÉDITOS: TIPO DE CURSO:

Teórico

Octubre 2018

FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN

**JUSTIFICACIÓN**

El diseño experimental abarca un plan organizado de acciones para el estudio de los fenómenos naturales o artificiales, con fines de producción de conocimiento científico a través de la resolución de preguntas e hipótesis de investigación, que tienen implicaciones estadísticas.

Cabe destacar que el análisis estadístico y computacional, es el corazón de la biología moderna, debido que muchas hipótesis encajan en modelos estadísticos y computacionales complejos. Igualmente, que al existir consideraciones biológicas que pueden causar problemas estadísticos al romper algunos supuestos, no podemos esperar que los estadísticos estén de acuerdo con la idiosincrasia biológica de nuestro estudio particular.

**OBJETIVO GENERAL**

Formar en el estudiante la capacidad de plantear, desarrollar y analizar los resultados de las técnicas de diseños de experimentos más utilizados en la investigación.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Observar, Caracterizar y Definir Patrones en la Naturaleza

Identificar el tipo de modelo apropiado para el diseño del muestreo y el tipo de datos que se planea colectar

Usar e interpretar las salidas del modelo

Desarrollar las pruebas de hipótesis y comparaciones estadísticas apropiadas para diferentes tipos de diseños y problemas biológicos.

Evaluar apropiadamente la utilidad y conveniencia de software estadístico

Desarrollar habilidades y competencias en el manejo de software especializado.

Sustentar y comunicar los diseños a una audiencia técnica

Comunicar los resultados a audiencias no técnicas.

Desarrollar un pensamiento crítico y analítico.

Como un miembro cooperativo y productivo de un grupo, utilizar adecuadamente Internet y recursos en línea, como herramientas de aprendizaje e investigación

COMPETENCIAS

Al final del curso el estudiante estará en capacidad de:

Comprender y aplicar los conceptos y fundamentos del diseño y análisis estadístico de experimentos

Diseñar y desarrollar una propuesta experimental rigurosa según las necesidades de estudios particulares de investigación o de intervención organizacional

Entender las implicaciones para el análisis de información no experimental obtenida en un proyecto de investigación

UNIDAD 1. Introducción

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TEMA** | **HORAS DE CONTACTO DIRECTO** | **HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE** |
| Definición y aplicaciones del diseño de experimentos | 1 | 2 |
| Principios básicos del diseño experimental | 1 | 2 |
| Directrices para el desarrollo de diseños experimentales | 1 | 2 |
| Comparación del diseño experimental con otras metodologías de recolección de datos. | 3 | 6 |

UNIDAD 2. Experimentos de comparación simples

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TEMA** | **HORAS DE CONTACTO DIRECTO** | **HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE** |
| Conceptos estadísticos básicos | 1 | 2 |
| Muestreo y distribuciones muestrales | 2 | 4 |
| Inferencia sobre la diferencia de medias, diseños aleatorios | 2 | 4 |
| Inferencia sobre la diferencia de medias, diseños de comparación por pares | 3 | 6 |
| Inferencia sobre las varianzas de distribuciones | 2 | 4 |
| Análisis de varianza univariado | 3 | 6 |
| Selección del tamaño muestral | 2 | 4 |

UNIDAD 3. Experimentos de comparación con múltiples factores

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TEMA** | **HORAS DE CONTACTO DIRECTO** | **HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE** |
| Análisis del modelo factorial general | 2 | 4 |
| Evaluación descriptiva de contrastes | 2 | 4 |
| Selección del tamaño muestral | 2 | 4 |
| Ajuste de superficies de respuesta | 2 | 4 |
| Diseño factorial y Diseños factoriales fraccionarios | 2 | 4 |

UNIDAD 4. Regresión y Datos no experimentales

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TEMA** | **HORAS DE CONTACTO DIRECTO** | **HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE** |
| El dilema correlación- causación | 2 | 4 |
| Métodos de entrenamiento y comprobación para grandes bases de datos no experimentales | 2 | 4 |
| Regresión lineal simple | 2 | 4 |
| Pruebas de hipótesis y estimación por intervalos en la regresión lineal simple | 2 | 4 |
| Comprobación de la idoneidad del modelo | 2 | 4 |
| Regresión lineal múltiple | 3 | 6 |

**METODOLOGIA**

El docente desarrollará las unidades académicas alrededor de las propuestas e intereses investigativos propios de los estudiantes, si se tienen bases de datos obtenidas en los procesos de formación investigativa a través de semilleros o trabajos de aula serán utilizadas por los mismos estudiantes. O de otra manera, el docente aportará bases de datos sencillas para el manejo y obtención de información estadística y la interpretación de la misma.

El ambiente de clase será de tipo participativo-discursivo, permitiendo que los estudiantes expresen en cada sesión sus avances en el manejo de los paquetes estadísticos y el entendimiento de la información aportada por el paquete, además sustentará sus resultados de manera oral ante el grupo.

**SISTEMA DE EVALUACION**

De acuerdo el reglamento estudiantil, cada corte será evaluado de la siguiente forma:

Corte I y Corte II

Examen práctico: 20%

Quices: 5%

Taller: 5%

Trabajos prácticos: 5%

Corte III

Examen práctico: 20%

Taller: 5%

Trabajos prácticos: 5%

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

* Quinn P. y Keough, M. 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologist. CAMBRIDGE, University Press.
* Kuehl, Robert. 2001. Diseño de experimentos 2a. Ed. Principios estadísticos para el análisis y diseño de investigaciones. ISBN 970-686-048-7. THOMSON LEARNING.
* Margalef, Ramón. 1986. Ecología. Interamericana.
* Margalef, Ramón. 1987. Limnología. Interamericana.
* Ramírez, Alberto y Gerardo Viña. 2006. Limnología Colombiana. Aporte a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. Segunda Edición. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
* Ramírez, Alberto. 2006. Ecología Aplicada. Segunda Edición. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
* Ramírez, Alberto. 2006. Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y Comunidades. Universidad Javeriana.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

- L. Eriksson, E. Johansson, N. Kettaneh-Wold, C. Wilström, S. Wold. Design of

Experiments: Principles and Applications. Umetrics Academy. 2000.

- Montgomery. Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using

Designed Experiments. Wiley. 2009.

- Adriaans, P., & Zantinge, D. (1996). Data Mining. Harlow, England: Addison-Wesley.

Gutierrez, H. Análisis y diseño de experimentos. México: Mc Graw Hill, 2004.

- Kuehl, Robert O. Diseño de experimentos: principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. México. Thomson editores, 2001

Rutherford, Andrew. Introducing Anova and Ancova: A GLM Approach (Introducing

Statistical Methods series). Sage, 2001.

- Shai, et al. Analyisis of Variance: fixed, random and mixed models. Birkhouser, 2000.

**DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO**

Journal of Statistical Software: http://www.jstatsoft.org/

Journal of Statistical Planning and Inference: http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\_home/505561/description#description

Journal of Statistics Education: http://www.amstat.org/publications/jse/

Electronic Journal of Statistics: http://www.imstat.org/ejs/

Chilean Journal of Statistics: http://chjs.soche.cl/index.php?option=com\_content&view=article&id=44&Itemid=62

International Journal of Experimental Design and Process Optimization: http://www.inderscience.com/browse/index.php?journalID=351

Ecological Informatics: http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\_home/705192/description#description

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD No. 1:** | | | | | | |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN** | | | | | | |
| **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**  **Comprender y aplicar los conceptos y fundamentos del diseño y análisis estadístico de experimentos.** | | | | | | |
| **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** |
| Definición y aplicaciones del diseño de experimentos  Principios básicos del diseño experimental  Directrices para el desarrollo de campañas experimentales  Comparación del diseño experimental con otras metodologías de recolección de datos. | El docente presentará documentación investigativa propia y de otros investigadores para definir la utilidad del diseño de un experimento para desarrollar investigación científica biológica.  El ambiente de clase será de tipo participativo-discursivo, permitiendo que los estudiantes presenten las propuestas e intereses investigativos propios. | 6 | Presentación y justificación de la intención investigativa de manera oral y escrita.  Elaboración de una matriz de datos obtenida de experimento en trabajos de aula u otros. | 12 | 3 | * Presentación de avances de manera oral. * Presentación de avances de manera escrita. * Participación y aportes críticos y constructivos a otras propuestas presentadas por los compañeros del curso. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD No. 2** | | | | | | |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD: EXPERIMENTOS DE COMPARACIÓN SIMPLE** | | | | | | |
| **COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Entender la utilidad de los análisis de varianza univariado y multivariado.**  **Manejar una matriz de datos obtenida de un experimento**  **Desarrollar un análisis de varianza e interpretar las salidas de los programas estadísticos.** | | | | | | |
| **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** |
| Conceptos estadísticos básicos  Muestreo y distribuciones muestrales  Inferencia sobre la diferencia de medias, diseños aleatorios  Inferencia sobre la diferencia de medias, diseños de comparación por pares  Inferencia sobre las varianzas de distribuciones  Análisis de varianza univariado  Selección del tamaño muestral | El docente presentará documentación investigativa propia y de otros investigadores para definir qué es muestreo, media, varianza y su análisis.  El ambiente de clase será de tipo participativo-discursivo, permitiendo que los estudiantes presenten las propuestas e intereses investigativos propios. | 15 | Manejar bases de datos en Excel, spss.  Elaborar de una matriz de datos obtenida de experimento en trabajos de aula u otros.  Interpretar la información aportadas por los programas estadísticos. | 30 | 6 | * Presentación de avances de manera oral. * Presentación de avances de manera escrita. * Participación y aportes críticos y constructivos a otras propuestas presentadas por los compañeros del curso. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD No. 3** | | | | | | |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:**  **Experimentos de comparación con múltiples factores** | | | | | | |
| **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**  **Entender y aplicar el análisis de diseño factorial** | | | | | | |
| **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** |
| Análisis del modelo factorial general  Evaluación descriptiva de contrastes  Selección del tamaño muestral  Ajuste de superficies de respuesta  Diseño factorial y Diseños factoriales fraccionarios | El docente presentará documentación investigativa propia y de otros investigadores para definir un diseño factorial y su aplicación.  El ambiente de clase será de tipo participativo-discursivo, permitiendo que los estudiantes presenten las propuestas e intereses investigativos propios. | 10 | Manejar bases de datos en Excel, spss.  Elaborar de una matriz de datos obtenida de experimento en trabajos de aula u otros.  Interpretar la información aportadas por los programas estadísticos. | 20 | 4 | * Presentación de avances de manera oral. * Presentación de avances de manera escrita. * Participación y aportes críticos y constructivos a otras propuestas presentadas por los compañeros del curso. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD No. 4** | | | | | | |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:**  **Regresión y Datos no experimentales** | | | | | | |
| **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**  **Manejar una matriz de datos obtenida de un experimento**  **Desarrollar una regresión simple lineal.**  **Interpretar la salidas de los programas estadísticos y las ecuaciones de regresión** | | | | | | |
| **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** |
| El dilema correlación- causación  Métodos de entrenamiento y comprobación para grandes bases de datos no experimentales  Regresión lineal simple  Pruebas de hipótesis y estimación por intervalos en la regresión lineal simple  Comprobación de la idoneidad del modelo  Regresión lineal múltiple | El docente presentará documentación investigativa propia y de otros investigadores para definir la utilidad y aplicación de la regresión simple con todas sus variaciones e interpretaciones.  El ambiente de clase será de tipo participativo-discursivo, permitiendo que los estudiantes presenten las propuestas e intereses investigativos propios. | 13 | Manejar bases de datos en Excel, spss.  Elaborar de una matriz de datos obtenida de experimento en trabajos de aula u otros.  Interpretar la información aportadas por los programas estadísticos. | 26 | 6 | * Presentación de avances de manera oral. * Presentación de avances de manera escrita. * Participación y aportes críticos y constructivos a otras propuestas presentadas por los compañeros del curso. |