



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

1. Descripción general del curso		
1.1	Nombre	Bioestadística II
1.2	Código	054211
1.3	Créditos	3
1.4	Carrera a la que se le sirve	Biología
1.5	Requisitos	Bioestadística I (044111)
1.6	Año	2024
1.7	Ciclo académico	Quinto
1.8	Fecha de inicio y finalización	Fecha de inicio: 23 de enero Fecha de finalización: 8 de mayo
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Salón 305, edificio T-11 Plataforma Moodle
1.10	Horario	Martes: 13:45 a 15:45 Miércoles: 13:45 a 14:45
1.11	Página web o blog	No aplica

2. Personal académico		
2.1	Departamento o Coordinación de Área al que pertenece el curso	Unidad de Biometría
2.2	Escuela o Programa	Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas
2.3	Profesor/es	Lic. Oscar Federico Nave Herrera
2.4	Correo electrónico	fednave@profesor.usac.edu.gt
2.5	Auxiliar de cátedra	María Fernanda López Cortez
2.6	Atención al estudiante	Profesor: Atención de lunes, jueves y viernes, de 11:00 a 14:30 horas, Unidad de Biometría, tercer nivel del edificio T-11, oficina 306. Auxiliar de Cátedra: Atención de lunes a viernes de 10:00 a 14:00 horas, Unidad de Biometría, tercer nivel del edificio T-11, oficina 306.

“Id y Enseñad a Todos”





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

2. Personal académico

		Cada viernes se abrirá un foro en la plataforma Moodle para que los estudiantes planteen sus dudas sobre los temas de la semana, las cuales serán respondidas el siguiente martes antes del mediodía. También pueden comunicarse con el profesor por medio de correo electrónico o el correo de Moodle.
--	--	---

3. Descripción general del curso

3.1	Descriptor	Análisis de varianza, pruebas post andeva, análisis de regresión y correlación, muestreo, diseños experimentales, índices de diversidad, estadística no paramétrica.
3.2	Introducción	<p>El curso de Bioestadística II se encuentra ubicado en el quinto ciclo de la carrera de Biología y pretende que el estudiante, luego de haber recibido un curso básico de bioestadística, utilice la estadística inferencial; el curso abarcará aspectos específicos, tales como análisis de varianza, análisis de regresión y correlación, diseño de la investigación y diseños experimentales, cálculo del número de muestras y réplicas, diseños muestreo, pruebas no paramétricas e índices de diversidad. Se espera que el estudiante logre relacionar los conocimientos fundamentales de su carrera con la estadística, así como la importancia de su aplicación para asegurar la calidad de la información que se genera.</p> <p>Los contenidos se trabajarán mediante presentaciones en clase, análisis de casos y de problemas, que se trabajarán mediante actividades teóricas y prácticas distribuidas en el tiempo asignado en clase, más un tiempo adicional razonable que deberán invertir los estudiantes para complementar los conocimientos, realización de tareas y evaluaciones específicas y un laboratorio para continuar con el aprendizaje del lenguaje R. Se utilizará el complemento de</p>





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

3. Descripción general del curso

	análisis de datos de Microsoft Excel y el paquete R para que los estudiantes puedan manejar y analizar datos.
--	---

4. Objetivos de aprendizaje del curso

4.1	Nivel cognitivo	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar los principios de las pruebas de hipótesis en el análisis de datos.• Aprender a seleccionar los modelos o técnicas estadísticas para su aplicación en estudios y problemas reales en diversos ámbitos de la biología.• Desarrollar las pruebas de hipótesis para la varianza de una o más poblaciones.• Conocer y aplicar los modelos del análisis de varianza para comparar tres o más medias.• Identificar y aplicar las pruebas postandeva en diversos modelos de investigación• Determinar el tamaño del efecto y su interpretación como estimación de las diferencias detectadas por el análisis de varianza.• Conocer, saber seleccionar y saber aplicar, el análisis de correlación y análisis de regresión.• Aplicar los elementos del diseño de una investigación y diseños experimentales.• Analizar la información sobre técnicas de muestreo útiles en Biología.• Conocer y aplicar las técnicas de análisis no paramétrico.• Conocer los conceptos de índices de diversidad, así como su relación con el diseño y análisis estadístico.
4.2	Nivel psicomotriz	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar las herramientas estadísticas necesarias para el manejo de datos de investigación.

“Id y Enseñad a Todos”





PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

4. Objetivos de aprendizaje del curso

		<ul style="list-style-type: none">• Analizar descriptivamente e inferencialmente datos categóricos y numéricos.• Conectar los conceptos y conocimientos con el análisis de datos para su interpretación
4.3	Nivel afectivo	<ul style="list-style-type: none">• Estimular el desarrollo del pensamiento estadístico.• Vincular el análisis estadístico con situaciones reales para el análisis y tomas de decisión para la resolución de problemas.

5. Valores y principios

En la enseñanza de las carreras científico-tecnológicas, es esencial que el estudiante adquiriera una comprensión de ciertos valores y una profunda afinidad hacia ellos. Debe adquirir un vigoroso sentimiento de lo que es ética y moralmente bueno. Eso se logra fomentando los valores en clase como la puntualidad, responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio. Además, se pretende desarrollar la cooperación y trabajo en equipo, la autocrítica y el compromiso social.

En el caso de la Bioestadística, los principios éticos son fundamentales para el manejo correcto de datos y presentación de resultados, a fin de que estos puedan tener un sustento objetivo y verificable.

6. Metodología

Los contenidos se trabajarán mediante presentaciones en clase, análisis de casos y de problemas, que se desarrollarán mediante actividades teóricas y prácticas distribuidas en el tiempo asignado en clase, más un tiempo adicional razonable que deberán invertir los estudiantes para complementar los conocimientos, realización de tareas y evaluaciones específicas y un laboratorio para continuar con el aprendizaje del lenguaje R. Se utilizará el complemento de análisis de datos de Microsoft Excel y el paquete R para que los estudiantes puedan manejar y analizar datos. Se utilizará la plataforma Moodle para compartir las presentaciones, materiales complementarios, realización de hojas de trabajo, revisiones de literatura, foros y exámenes cortos.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

7. Programación de las actividades académicas del curso

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Introducción al curso		<ul style="list-style-type: none">• Presentación y discusión del programa del curso• Dinámica para repasar conceptos de Bioestadística I	23 de enero	
Unidad I Análisis de varianza	<ul style="list-style-type: none">• Teoría sobre pruebas de hipótesis• Pruebas de hipótesis sobre la varianza de una, dos o más poblaciones• Conceptos básicos del análisis de varianza• Clasificación simple o de una vía• Análisis de varianza de dos o más vías• Aplicación del análisis de varianza	<ul style="list-style-type: none">• Clase• Clase y hoja de trabajo• Clase• Clase• Clase y hoja de trabajo• Revisión de artículo sobre aplicación del análisis de varianza (Valverde, Valverde, & Solano, 2021)• Lectura sobre el análisis de varianza (Fein, Gilmour, Machin & Hendry, 2021)	24 de enero al 13 de febrero	<ul style="list-style-type: none">• Hoja de trabajo con ejercicios de pruebas de hipótesis sobre la varianza• Hoja de trabajo con ejercicios de pruebas de hipótesis sobre análisis de varianza• Cuestionario sobre revisión de artículo• Examen corto de comprobación de lectura

“Id y Enseñad a Todos”





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad II Pruebas postandeva	<ul style="list-style-type: none"> Fundamentos de las pruebas postandeva y contrastes Comparaciones múltiples: Pruebas de mínima diferencia significativa de Fisher, rangos o intervalos múltiples de Duncan, Tukey y Dunnett Aplicación de las pruebas postandeva Medición del tamaño del efecto: Media estandarizada, coeficiente de correlación, eta y omega cuadrado Pruebas postandeva y tamaño del efecto 	<ul style="list-style-type: none"> Clase Clase y hoja de trabajo Revisión de artículo sobre aplicación de las pruebas postandeva (Hilton & Armstrong, 2006)) Clase Lectura sobre pruebas postandeva y tamaño del efecto (Quinn & Keough, 2002) 	14 al 28 de febrero	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de trabajo con ejercicios de pruebas post andeva Cuestionario sobre revisión de artículo Examen corto de comprobación de lectura
Unidad III Análisis de correlación y regresión	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de correlación Fundamentos del análisis de regresión, cálculo de la ecuación de la recta y evaluación estadística de la regresión 	<ul style="list-style-type: none"> Clase y hoja de trabajo Clase 	5 de marzo al 3 de abril	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de trabajo con ejercicios de análisis de correlación Hoja de trabajo con ejercicios de análisis de regresión simple y múltiple

“Id y Enseñad a Todos”





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Regresión múltiple • Modelos lineales generalizados y mixtos • Aplicación de los análisis de correlación y regresión 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase y hoja de trabajo • Clase • Revisión de artículo sobre aplicación del análisis de correlación y regresión (Pinazo, Incio & Campos, 2020) • Lectura sobre análisis de correlación y regresión (Herzog, Francis & Clarke, 2019) 		<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario sobre revisión de artículo • Examen corto de comprobación de lectura
Unidad IV Diseños de investigación y diseños experimentales	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una investigación • Diseños experimentales y su aplicación • Relación entre pregunta de investigación, objetivos, hipótesis, diseño y análisis estadístico (coherencia metodológica) • Manejo de datos en investigación • Desarrollo del diseño de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Clase • Clase y hoja de trabajo • Revisión de artículo sobre el manejo de datos en investigación (Kanza & Knight, 2022) • Lectura sobre el desarrollo del diseño de la investigación (Dean, Voss & Draguljić, 2017) 	9 al 16 de abril	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo con ejercicios sobre coherencia metodológica • Cuestionario sobre revisión de artículo • Examen corto de comprobación de lectura

“Id y Enseñad a Todos”





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad V Muestras, réplicas y diseños muestrales	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del número de muestras y número de réplicas • Tipos y diseño de muestreo • Consideraciones en la obtención de datos biológicos • Manejo de datos faltantes en el muestreo • Elementos de muestreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase y hoja de trabajo • Clase • Clase • Revisión de artículo sobre manejo de datos faltantes (Heymans & Twisk, 2022) • Lectura sobre elementos de muestreo (Motulsky, 2018) 	17 al 24 de abril	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo con ejercicios sobre cálculo del número de muestras y réplicas • Cuestionario sobre revisión de artículo • Examen corto de comprobación de lectura
Unidad VI Estadística no paramétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística y pruebas no paramétricas • Métodos no paramétricos de uso común • Aplicación de la estadística no paramétrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase y hoja de trabajo • Revisión de artículo sobre métodos no paramétricos de uso común (Badii et al., 2012) • Lectura sobre aplicación de la estadística no paramétrica (Gómez-Gómez, Danglot-Banck & Vega-Franco, 2003) 	30 de abril al 7 de mayo	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo con ejercicios sobre estadística no paramétrica • Cuestionario sobre revisión de artículo • Examen corto de comprobación de lectura
Unidad VII Análisis de diversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de diversidad y métodos para estimación de la diversidad • Tratamiento estadístico de los datos para el 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Clase 	8 de mayo	<ul style="list-style-type: none"> • Examen corto de comprobación de lectura

“Id y Enseñad a Todos”





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
	cálculo de índices de diversidad • Métodos para medir la biodiversidad	• Lectura sobre métodos para medir la biodiversidad (Álvarez et al., 2004)		
Laboratorio: Uso del programa R	• Historia y descripción general del software R • Introducción a R • Ingreso de datos en R y almacenamiento de datos • Funciones en R • Pruebas de hipótesis • Análisis de varianza • Correlación • Regresión lineal	• Clases y ejercicios prácticos	27 de febrero, 5 de marzo, 2, 9, 16 y 30 de abril Se utilizará el segundo período de los martes	• Hoja de trabajo sobre elaboración y ejecución de script para el análisis de datos • Examen corto

8. Evaluación del aprendizaje

La evaluación del curso se lleva a cabo a través de: Exámenes parciales, comprobaciones de lectura por medio de exámenes cortos al final de cada unidad, cuestionarios de análisis de artículos o revisiones de literatura y hojas de trabajo prácticas.

Descripción de la actividad de evaluación	Punteo	Porcentaje
Exámenes parciales	Primero: 7 Segundo: 7 Tercero: 7 Total: 21	26.25
Siete comprobaciones de lectura (exámenes cortos)	14	17.50
Seis cuestionarios de análisis de artículos	12	15.00

“Id y Enseñad a Todos”





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

Ocho hojas de trabajo	24	30.00
Hoja de trabajo y examen corto, laboratorio de R	6	7.50
Participación en foros	3	3.75
Total zona	80	100.00

9. Referencias

		Descripción	Disponible en
9.1	Bibliografía principal u obligatoria	No se recomienda un solo libro de texto, las bibliografías que se sugieren y enlistan en el siguiente inciso, se complementan y pueden ser útiles para el estudio de los diferentes temas que se tratarán en el desarrollo del curso.	
9.2	Bibliografía complementaria o recomendada	Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., ... Villarreal, H. (2004). <i>Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad</i> . Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Dean, A., Voss, D., & Draguljić, D. (2017). <i>Design and analysis of experiments</i> (2nd ed.). Cham, Switzerland: Springer. Kothari, C. R. (2004). <i>Research methodology, methods and techniques</i> (2nd ed.). New Delhi, India: New Age International Limited, Publishers.	Biblioteca personal del profesor





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

9. Referencias

	Descripción	Disponible en
	<p>Magurran, A. E. (2004). <i>Measuring biological diversity</i>. Oxford: Blackwell Publishing.</p> <p>Martínez-González, M. A., Sánchez-Villegas, A., Toledo, E., & Faulin, J. (Eds.) (2020). <i>Bioestadística amigable</i> (4a. ed.). Barcelona: Elsevier.</p> <p>Mendenhall, W., Beaver, R. J. & Beaver, B. M. (2009). <i>Introduction to probability and statistics</i> (13th Ed). Belmont, CA: Cengage Learning.</p> <p>Moncho-Vasallo, J. (2015). <i>Estadística aplicada a las ciencias de la salud</i>. Barcelona: Elsevier.</p> <p>Motulsky, H. (2018). <i>Intuitive biostatistics. A nonmathematical guide to statistical thinking</i> (4th. ed.). New York: Oxford University Press.</p> <p>Ott, R. L., & Longnecker, M. (2010). <i>An introduction to statistical methods and data analysis</i> (6th ed.). Belmont, CA: Brooks/Cole, CENGAGE Learning.</p> <p>Quinn, G. P., & Keough, M. J. (2002). <i>Experimental design and data analysis for biologist</i>. New York: Cambridge University Press.</p> <p>Ruxton, G. D., & Colegrave, N. (2016).</p>	





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

9. Referencias

		Descripción	Disponible en
		<p><i>Experimental design for the life sciences</i> (4th ed.). Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Tamhane, A. C. (2009). <i>Statistical analysis of designed experiments, theory and applications</i>. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.</p>	
9.3	Investigaciones relacionadas	No aplica	
9.4	Recursos en línea	<p>Badii, M. H., Guillen, A., Araiza, L. A., Cerna, E., Valenzuela, J., & Landeros, J. (2012). Métodos no-paramétricos de uso común. <i>Daena: International Journal of Good Conscience</i>, 7(1), 132- 155.</p> <p>Fay, D. S., & Gerow, K. (2013). <i>A biologist's guide to statistical thinking and analysis</i>. WormBook. Doi:10.1895/wormbook.1.1591.1</p> <p>Fein, E. C., Gilmour, J., Machin, T., & Hendry, L. (2021). <i>Statistics for research students</i>. Australia: University of Southern Queensland Toowoomba.</p> <p>Gómez-Gómez, M., Danglot-Banck, C., & Vega-Franco, L. (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. <i>Revista Mexicana de Peditaría</i>,</p>	<p>http://www.spentamexico.org/v7-n1/7(1)132-155.pdf</p> <p>http://www.wormbook.org/chapters/www_statisticalanalysis/statisticalanalysis.html</p> <p>https://open.umn.edu/open textbooks/textbooks/1191</p> <p>https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=8084</p>





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

9. Referencias

		Descripción	Disponible en
		<p>70(2), 91.99.</p> <p>Herzog, M. H., Francis, G., & Clarke, A. (2019). <i>Understanding statistics and experimental design. How to not lie with statistics</i>. Switzerland: Springer.</p> <p>Heymans, M. W., & Twisk, J. W. R. (2022). Handling missing data in clinical research. <i>Journal of Clinical Epidemiology</i>, 151, 185-188.</p> <p>Hilton, A., & Armstrong, R. (2006). Stat Note 6: Post-hoc ANOVA tests. <i>Microbiologist</i>, 7(3), 34-36.</p> <p>Kanza, S., & Knight, N. J. (2022). Behind every great research project is great data management. <i>BMC Research Notes</i>, 15, 20.</p> <p>McDonald, J. H. (2014). <i>Handbook of biological statistics</i> (3rd ed.). Baltimore, MD: Sparky House Publishing.</p> <p>Moreno, C. E. (2001). <i>Métodos para medir la biodiversidad</i>. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA.</p> <p>Pinazo, K., Incio, A., & Campos, S. (2020). Pesquería y condición biológica del camarón <i>Cryphiops caementarius</i> (Molina, 1782) en</p>	<p>https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-03499-3</p> <p>https://www.jclinepi.com/action/showPdf?pii=S0895-4356%2822%2900218-9</p> <p>https://pure.aston.ac.uk/ws/files/14501361/Statnote_6.pdf</p> <p>https://bmcrenotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-022-05908-5</p> <p>https://www.biostathandbook.com/</p> <p>http://entomologia.rediris.es/ea/manytes/metodos.pdf</p> <p>https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/3456/1/Boletin%2035-1%20articulo4.pdf</p>









**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA II

9. Referencias

		Descripción	Disponible en
		<p>ríos de Arequipa-Perú, 2016-2018. <i>Boletín Instituto del Mar del Perú</i>, 35(1), 37-48.</p> <p>Sorzano, C. O. S., & Parkinson, M. (2019). <i>Statistical experiment design for animal research</i></p> <p>Valverde, A., Valverde, N., & Solano, R. (2021). Eficacia del aceite de neem, aceite de eucalipto y caolín en el control biológico de <i>Brevicoryne brassicae</i>. <i>Agroindustrial Science</i>, 11(2), 185-192.</p>	<p>http://i2pc.es/coss/Articulos/Sorzano2018d.pdf</p> <p>https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3814/4440</p>
9.5	Otros recursos	No aplica	

Elaborado por	Vo.Bo. Jefe o Coordinador	Vo.Bo. Director de Escuela
 Oscar Federico Nave Herrera	Dr. Jorge Luis de León Arana 	Dra. María Eunice Enríquez Cottón  (firma) 
16 de enero de 2024	22.1.24	(fecha) 16. de enero de 2024

“Id y Enseñad a Todos”

