



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

PROGRAMA DE BIOESTADÍSTICA I

1. Descripción general del curso		
1.1	Nombre	Bioestadística I
1.2	Código	044111
1.3	Créditos	4
1.4	Carrera a la que se le sirve	Biología
1.5	Requisitos	Matemática III (034111)
1.6	Año y ciclo lectivo en que se ofrece	2021, 4o. ciclo
1.7	Fecha de inicio y finalización	Fecha de inicio: 13 de julio Fecha de finalización: 5 de noviembre
1.8	Horario	Martes 13:30 a 14:30 Jueves 13:30 a 14:30 Viernes 08:00 a 10:00
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Virtual, links permanentes del curso: meet.google.com/zxy-hybe-erc meet.google.com/jiy-rxva-kcn meet.google.com/nys-skse-wmy
1.10	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	fedenave@profesor.usac.edu.gt
2.5	Auxiliar de cátedra	Andrid Jazmín Ramírez Colocho andridramirez@profesor.usac.edu.gt
2.6	Atención al estudiante	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 lunes antes del medio día. Además, pueden usar en cualquier momento el correo de la plataforma Moodle para hacer otro tipo de consultas al profesor o a la Auxiliar de Cátedra.

3. Descripción general del curso

3.1	Descriptor	Definición de estadística, estadística descriptiva, distribuciones importantes, muestreo, estimación, pruebas de hipótesis, análisis de regresión y correlación.
3.2	Introducción	El curso de Bioestadística I se encuentra ubicado en el cuarto ciclo de la carrera de Biología, busca que el estudiante comience a comprender y manejar el análisis de los datos de investigación mediante los principios fundamentales de la Estadística. Para ello, el curso se divide en seis unidades que comprenden en su contenido las respuestas a las siguientes preguntas frecuentes que todo investigador se plantea durante todas las etapas de investigación: ¿Qué medimos? Paradigmas en investigación, ¿Cómo organizamos lo que medimos?, ¿Cómo medimos?, ¿Cómo comunicamos lo que medimos?, ¿Qué es y para qué sirve la probabilidad?, ¿Existen diferencias entre los que estamos midiendo?, ¿Existe relación entre las variables?, ¿Qué son y para qué sirven las estimaciones y comparaciones? 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 algunas tareas y evaluaciones específicas y un laboratorio para 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.
3.3	Valores y principios	En la enseñanza de las carreras científico-tecnológicas, es esencial que el estudiante adquiera 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.

4. Objetivos de aprendizaje del curso

4.1	Nivel cognitivo	<ul style="list-style-type: none">• Conocer y aplicar los principios del pensamiento estadístico en problemas de investigación.• Identificar las diferencias del pensamiento cuantitativo y cualitativo y los tipos de medición en la investigación para el análisis de problemas de la realidad.• Conocer los niveles de complejidad y alcances de la investigación y su relación con el análisis estadístico.• Comprender los niveles de medición y la clasificación de variables.• Interpretar los datos de forma numérica y simbólica mediante técnicas estadísticas.• Conocer, seleccionar y aplicar las técnicas de obtención y manejo de datos para su tratamiento estadístico.• Analizar la información con pruebas estadísticas descriptivas y comunicar los hallazgos primarios.• Comprender los principios de la probabilidad.• Conocer las distribuciones de probabilidad y su uso en estadística.• Conocer los elementos fundamentales de la inferencia estadística y su aplicación en estimación de parámetros y pruebas de hipótesis estadísticas.• Conocer las formas de establecer relaciones y asociaciones entre variables y formular modelos predictivos.
4.2	Nivel psicomotriz	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar las herramientas estadísticas necesarias para el manejo de datos de investigación.• Analizar descriptivamente e inferencialmente datos categóricos y numéricos.• Conectar los conceptos y conocimientos con el análisis de datos para su interpretación.• Utilizar recursos informáticos para el análisis estadístico de datos
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. Metodología

- Se trabajará mediante la plataforma académica Moodle para compartir presentaciones, bibliografía, guías de estudio, artículos científicos, realización de exámenes y otras actividades.
- Se impartirán videoconferencias sobre contenidos teóricos, en la plataforma Google Meet en forma sincrónica, las cuales serán grabadas y compartidas en la plataforma.
- Se desarrollarán presentaciones tutoriales paso a paso para uso de los recursos estadísticos del programa Excel, tanto en forma sincrónica como asincrónica.
- Se brindarán recursos adicionales como vídeos, documentos y artículos para completar cada uno de los temas, así como la implementación de foros para el planteamiento de dudas o preguntas sobre cada tema.
- Por cada unidad, el estudiante deberá revisar los aspectos teóricos de temas, a través de lecturas específicas, los cuales serán insumos para la realización de exámenes cortos en línea en forma asincrónica.
- Se integrará la teoría y la práctica mediante la realización de hojas de trabajo y aplicación de los recursos estadísticos de Excel y programa R.
- Se proporcionarán publicaciones científicas (revisión de literatura), las cuales deberán ser leídas para ser analizadas y desarrollar por medio de un cuestionario de trabajo analítico.
- De forma acumulativa se realizará la evaluación sumativa del aprendizaje mediante pruebas o exámenes parciales integrales.

6. Programación de las actividades académicas del curso: Sección pedagógica

Unidad	Fechas	Objetivos	Contenidos	Actividades de aprendizaje	Materiales y recursos	Instrumento de evaluación
Unidad I Introducción a la estadística	13 al 29 de julio	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el pensamiento estadístico y su relación con la investigación • Identificar las diferencias del pensamiento cuantitativo y cualitativo • Identificar los elementos clave para la elaboración de gráficas estadísticas • Conocer la definición de estadística, su clasificación y terminología 	<ul style="list-style-type: none"> • El pensamiento estadístico y pasos del método estadístico • Información cualitativa • Información cuantitativa • Información gráfica • Estadística y análisis estadístico: Definiciones básicas y terminología 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Clase • Clase • Clase y hoja de trabajo • Clase • Revisión de artículo • Lectura sobre introducción a la estadística 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint y ejercicios prácticos • Presentación en PowerPoint • Artículo sobre estadística y pensamiento estadístico (Velleman, 2008) • Tratamiento de datos (Moschetti, Ferrero, Palacio, & Ruiz, 2013) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo sobre gráficas estadísticas • Cuestionario sobre artículo científico • Examen corto de comprobación de

						lectura
Unidad II Investigación científica y estadística	30 de julio al 13 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los alcances de la investigación cuantitativa • Identificar los niveles de complejidad de la investigación a partir de los objetivos a alcanzar • Conocer lo que es la hipótesis de investigación, sus clasificaciones y forma de redacción • Determinar la diferencia entre hipótesis de investigación e hipótesis estadísticas • Establecer los tipos de medición en la investigación cuantitativa, las variables, su operacionalización y formas de clasificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de complejidad de la investigación • Hipótesis científicas y de investigación • Las variables y su clasificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase y hoja de trabajo • Clase • Clase y hoja de trabajo • Revisión de artículo • Lectura sobre alcances de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint y ejercicios prácticos • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint y ejercicios prácticos • Artículo sobre las variables de estudio (Villasís-Keever & Miranda-Novales, 2016) • Definición del alcance de la investigación a realizar (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo sobre niveles de complejidad de la investigación • Hoja de trabajo sobre clasificación de variables • Cuestionario sobre artículo científico • Examen corto de comprobación de lectura

<p>Unidad III Estadística descriptiva</p>	<p>17 de agosto al 2 de septiembre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los elementos clave para la elaboración de bases de datos • Conocer la forma de presentación de tablas de resultados para variables cuantitativas discretas y continuas • Aprender a analizar variables categóricas por medio de tablas dinámicas de Excel • Conocer los métodos estadísticos descriptivos para variables cuantitativas continuas • Aprender los métodos gráficos y numéricos del análisis exploratorio de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de tabulación y creación de bases de datos • Medidas descriptivas para variables categóricas • Medidas descriptivas para variables cuantitativas continuas • Análisis exploratorio de datos • Medidas descriptivas utilizando el módulo estadístico de Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Clase y desarrollo de ejercicios • Clase y desarrollo de ejercicios • Clase • Desarrollo de ejercicios • Revisión de artículo • Lectura sobre 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint y tutorial sobre uso de Excel para desarrollar tablas dinámicas • Presentación en PowerPoint y tutorial sobre uso de Excel para cálculo de estadísticas descriptivas • Presentación en PowerPoint • Ejercicios prácticos de estadística descriptiva • Artículo sobre el formato tabular (Estrella, 2014) • Lectura sobre estadísticos (Moschetti, Ferrero, Palacio, & Ruiz, 2013) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo para desarrollar estadísticas descriptivas • Cuestionario sobre artículo científico • Examen
--	--	--	---	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la información con métodos estadísticos descriptivos para variables cuantitativas continuas utilizando el módulo estadístico de Excel 		estadística descriptiva		corto de comprobación de lectura
Unidad IV Probabilidad	3 al 30 de septiembre	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principios de la probabilidad, su clasificación, así como las reglas y axiomas que se aplican • Aprender a realizar cálculos probabilísticos para variables categóricas en tablas de contingencia • Establecer lo que son las funciones y distribuciones de probabilidad y los principios de inferencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Principios de probabilidad • Propiedades, reglas y axiomas de la probabilidad • Cálculo de probabilidades en tablas de contingencia • Distribuciones de probabilidad • Distribución binomial 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Clase • Clase y hoja de trabajo • Clase • Clase 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint y ejercicios prácticos • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint y tutorial sobre uso de Excel para cálculo de probabilidades binomiales • Presentación en PowerPoint y tutorial sobre 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo con ejercicios sobre cálculo de probabilidad es en tablas de contingencia

		<p>estadística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer la distribución de probabilidad binomial y desarrollar cálculos probabilísticos con Excel • Conocer la distribución de probabilidad normal y desarrollar cálculos probabilísticos con Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución normal • Cálculo de probabilidades de la distribución binomial y normal con Excel • Revisión de artículo • Lectura sobre probabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Hoja de trabajo • Artículo sobre intuiciones probabilísticas (Alvarado, Estrella, Retamal, & Galindo, 2018) • Lectura sobre probabilidad y distribuciones de probabilidad (Araya Alpizar, 2004) 	<p>uso de Excel para cálculo de probabilidades normales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios prácticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo con ejercicios sobre el uso de Excel cálculo de probabilidades binomiales y normales • Cuestionario sobre artículo científico • Examen corto de comprobación de lectura
--	--	---	---	--	--	---

<p align="center">Unidad V Estimación y pruebas de hipótesis</p>	<p align="center">1 al 26 de octubre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y aplicar lo que es la estimación de parámetros • Aprender a realizar el cálculo de intervalos de confianza para parámetros • Conocer los elementos fundamentales de las pruebas de hipótesis • Aplicar y aprender a interpretar las técnicas estadísticas de pruebas de hipótesis • Conocer los elementos que intervienen en el cálculo de una muestra • Aprender a realizar cálculos de muestra o réplicas de experimentos con la calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de parámetros • Cálculo de intervalos de confianza • Pruebas de hipótesis • Interpretación de las pruebas de hipótesis • Cálculo del tamaño de muestras para estimaciones y comparaciones, uso de la calculadora muestral online GRANMO 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Hoja de trabajo • Clase • Hoja de trabajo • Clase y desarrollo de ejercicios • Revisión de artículo • Lectura sobre estadística inferencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint • Ejercicios prácticos • Presentación en PowerPoint • Ejercicios prácticos • Presentación en PowerPoint y tutorial sobre el uso de la calculadora muestral online GRANMO • Artículo sobre recomendaciones para el análisis de pruebas de hipótesis (Harrison, 2020) • Lectura sobre pruebas de hipótesis (Moschetti, 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de trabajo con ejercicios sobre intervalos de confianza • Hoja de trabajo con ejercicios sobre pruebas de hipótesis • Cuestionario sobre artículo científico • Examen corto de comprobación de
---	--	---	--	---	---	--

		muestral online GRANMO			Ferrero, Palacio, & Ruiz, 2013)	lectura
Unidad VI Relaciones entre variables	28 de octubre al 2 de noviembre	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principales índices de relaciones y asociaciones entre variables • Conocer y formular modelos predictivos entre dos o más variables 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de correlación y otras asociaciones • Análisis de regresión y modelación estadística 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Clase • Lectura sobre relaciones entre variables 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint • Presentación en PowerPoint • Lectura sobre correlación y regresión (Araya Alpizar, 2004) 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen corto de comprobación de lectura
Actividad final	4 y 5 de noviembre	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los criterios necesarios para la práctica de la estadística 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la estadística en investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Revisión de artículo 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint • Artículo sobre el uso de métodos estadísticos en ciencia y tecnología de alimentos (Granato, de Araújo Calado, & Jarvis, 2014) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario sobre artículo científico
Laboratorio: Uso del programa R	3, 17 y 24 de septiembre, 1, 15, 22 y 29 de octubre	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las herramientas básicas de R • Ejecutar scripts en R para el análisis estadístico de datos • Diseñar y 	<ul style="list-style-type: none"> • Historia y descripción general del software R • Introducción a R • Ingreso de datos en R y almacenamiento de datos • Funciones en R • Herramientas para 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase • Práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación en PowerPoint • Software R y Rstudio • Script de R 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen corto sobre las herramientas básicas de R • Hoja de trabajo sobre

		ejecutar en R análisis descriptivo de datos	elaborar gráficos • Análisis descriptivo en R			elaboración y ejecución de script para el análisis descriptivo de datos
--	--	--	---	--	--	---

7. 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, hojas de trabajo práctico

Actividad de aprendizaje	Punteo	Porcentaje
Exámenes parciales	Primero: 7 Segundo: 9 Tercero: 11 Total: 27	33.75
Exámenes cortos	12	15.00
Cuestionarios de análisis de artículos	12	15.00
Hojas de trabajo	24	30.00
Examen corto y hoja de trabajo, laboratorio R	4	5.00
Participación en foros	1	1.25
Total	80	100.0

8. Referencias

Descripción		Disponible en
8.1	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	
8.2	Bibliografía complementaria o recomendada	Biblioteca del profesor
	Araya Alpízar, C. (2004). <i>Estadística para laboratorista químico</i> . San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica. Dawson G. F. (2009). <i>Interpretación fácil de la bioestadística</i> . Barcelona: Elsevier. Daniel, W. W. & Cross, C. L. (2013). <i>Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences</i> (10th ed). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. Freund, R. J., Wilson, W. J., & Mohr, D. L. (2010). <i>Statistical methods</i> (3rd Ed.). San Diego, CA: Academic Press. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. P. (2014). <i>Metodología de la investigación</i> (6a. ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.	

		<p>Kobayashi, K., & Pillai, K. S. (2013). <i>A handbook of applied statistics in pharmacology</i>. Boca Raton: CRC Press.</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>Moschetti, E., Ferrero, S., Palacio, G. & Ruiz, M. (2013). <i>Introducción a la estadística para las ciencias de la vida</i>. Córdoba, Argentina: UniRío Editora.</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>Riffenburgh, R. H. (2012). <i>Statistics in Medicine</i> (3rd Ed.). San Diego, CA: Academic Press.</p> <p>United Nations Economic Commission for Europe. (2009). <i>Making data meaningful. Part 2: A guide to presenting statistics literacy</i>. Geneva: United Nations.</p> <p>Wackerly, D. D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R. (2010). <i>Estadística matemática con aplicaciones</i> (7a. ed.). México: Cengage Learning.</p>	
8.3	Investigaciones relacionadas	No aplica	
8.4	Recursos en línea	<p>Alvarado, H., Estrella, S., Retamal, L., & Galindo, M., (2018). Intuiciones probabilísticas en estudiantes de ingeniería: Implicaciones para la enseñanza de la probabilidad. <i>Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa</i>, 21(2), 131-156</p> <p>Estrella, S. (2014). El formato tabular: Una revisión de literatura. <i>Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación</i>, 14(2), 1-23</p> <p>Granato, D., de Araújo Calado, V. M., & Jarvis, B. (2014). Observations on the use of statistical methods in food science and technology. <i>Food</i></p>	<p>http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v21n2/2007-6819-relime-21-02-131.pdf</p> <p>https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44731371016</p> <p>https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S096399</p>

		<p><i>Research International</i>, 55, 137-149</p> <p>Harrison, A. J., McErlain-Naylor, S. A., Bradshaw, E. J., Dai, B., Nunome, H., Hughes, G. T. G., ... Fong, D. T. P. (2020). Recomendations for statistical analysis involving null hypothesis significance testing (Editorial). <i>Sports Biomechanics</i>, 19(5), 561-568.</p> <p>Velleman, P. F. (2008). Truth, damn truth, and statistics. <i>Journal of Statistics Education</i>, 16(2). https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889565</p> <p>Villasís-Keever, M. A., & Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. <i>Revista Alergia México</i>, 63(3), 303-310.</p>	<p>6913005723 ?token=908 0FD92A442 1A0859190 E2E72DD9F 985C2FB0E 71548B80A E9D77FD35 90451E2B2 CB058E8FB EF5DBF88 CA7A87A59 D325 (acceso restringido)</p> <p>https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14763141.2020.1782555?needAccess=true</p> <p>https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10691898.2008.11889565?needAccess=true</p> <p>https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf</p>
8.5	Otros recursos		