



XS-0300: ESTADÍSTICA para BIÓLOGOS I, II Semestre 2024
Escuela de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad
de Costa Rica

Docente: Christopher Torres Rojas

Correo electrónico: christopher.torres@ucr.ac.cr

Oficina: Edificio de Aulas, 4° piso.

Horario de clases: Miércoles: 7:00-9:50 (Teoría) auditorio 0001, Biología.
Martes: 7:00-8:50 (Lab. Grupo 1) Laboratorio 015, Ciencias Económicas.
Jueves: 9:00-10:50 (Lab. Grupo 2) Laboratorio 015, Ciencias Económicas.

Horas de consulta:

G1: Martes: 9:00-9:50 am

G1: Miércoles: 5:00-5:50 pm.

G2: Miércoles: 6:00-6:50 pm

G2: Jueves: 11:00-11:50 am

1. Descripción

Este curso se ubica en el bloque de asignaturas correspondientes al cuarto semestre del plan de estudios de la carrera de Biología. El curso se orienta a dotar a los estudiantes de herramientas estadísticas útiles en estadística descriptiva e inferencial. Se pretende desarrollar el sentido crítico del estudiante, fomentando su capacidad para afrontar y resolver problemas biológicos a partir de un planteamiento estadístico. Se pretende introducir una concepción estadística para la solución de problemas biológicos reales, orientada a obtener una respuesta satisfactoria.

El curso tiene un componente teórico donde se exponen las bases conceptuales de los métodos estadísticos y un componente práctico donde se expone al estudiante a datos reales para el análisis en la computadora. Para la aplicación de los principios y métodos a cubrir en Estadística para Biólogos I es necesario dominar los conceptos fundamentales de cálculo.

El curso tiene un componente teórico donde se exponen las bases conceptuales de los métodos estadísticos y un componente práctico donde se expone al estudiante a datos reales para el análisis en el computador. Para la aplicación de los principios y métodos a cubrir en Estadística para Biólogos II es necesario dominar los conceptos fundamentales de la estadística descriptiva e inferencial.

- Requisitos: MA-1210 CÁLCULO I.
- Correquisitos: Ninguno.
- Horas: Dos sesiones por semana - 5 horas semanales (3 teoría y 2 práctica).
- Créditos: 4.

2. Objetivo General

Introducir al estudiante en el proceso de comprensión, síntesis y solución de problemas biológicos en el campo de la estadística descriptiva e inferencial

3. Objetivos Específicos

Al finalizar el curso el estudiante tendrá criterio y conocimiento para:

1. Describir adecuadamente un conjunto de datos biológicos.
2. Presentar datos biológicos en forma de cuadros o gráficos.
3. Describir las distribuciones más comunes en estadística.
4. Aplicar los principios de prueba de hipótesis, a partir de muestras estadísticas.
5. Aplicar pruebas estadísticas especiales para la resolución de problemas biológicos.
6. Usar adecuadamente el paquete R para llevar a cabo las diferentes pruebas y técnicas estudiadas en el curso.



4. Contenidos

1. INTRODUCCIÓN

-
- 1.1. Definición de estadística.
 - 1.2. Estadística descriptiva e inferencial.
 - 1.3. Definición de conceptos: unidad estadística, población y muestra aleatoria; estadístico y parámetro.
 - 1.4. Características y escalas de medición.
-

2. PRESENTACIÓN DE DATOS

- 2.1. Presentación de los resultados: texto, semi-tabular, cuadro y gráfico.
 - 2.2. Gráfico de barras simples, de bastones, de barra 100%.
 - 2.3. Gráfico lineal, semi-logarítmico, histograma, polígono de frecuencias.
 - 2.4. Gráficos comparativos: barras compuestas, box-plot comparativo, diagrama de dispersión, líneas múltiples.
-

3. MEDIDAS DE POSICIÓN Y VARIABILIDAD

- 3.1. Forma de una distribución: simetría, modalidad, valores extremos.
 - 3.2. Medidas de posición: promedio, moda, mediana y percentiles.
 - 3.3. Medidas de variabilidad: rango, rango intercuartil, variancia, desviación estándar y coeficiente de variación.
 - 3.4. Gráficos para analizar medidas de posición y variabilidad: histograma, box-plot.
-

4. MUESTREO

- 4.1. Muestreos básicos: simple al azar, sistemático, conglomerados, estratificado.
 - 4.2. Muestreo en poblaciones biológicas: áreas, distancias, marcación, captura-esfuerzo
 - 4.3. Muestreo secuencial.
-

5. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- 5.1. Concepto general de la distribución de probabilidad.
 - 5.2. Distribución de probabilidad de una variable aleatoria, esperanza y variancia.
 - 5.3. Cálculo de probabilidades con una distribución acumulada.
 - 5.4. El caso discreto: distribución binomial y Poisson.
 - 5.5. El caso continuo: distribución normal, t-student, chi-cuadrado y F.
-

6. ESTIMACIÓN

- 6.1. Estimación puntual y por intervalos.
 - 6.2. Distribuciones de muestreo:
 - 6.2.1. Teorema del límite central.
 - 6.2.2. Error estándar.
 - 6.3. Error estándar e intervalos de confianza para:
 - 6.3.1. La media de una población para muestras grandes y pequeñas.
 - 6.3.2. La diferencia de dos medias para muestras independientes.
 - 6.3.3. La diferencia de dos medias para muestras pareadas.
 - 6.3.4. La proporción de una población.
 - 6.3.5. La diferencia de dos proporciones.
 - 6.4. Determinación del tamaño de muestra para las estimaciones.
-



7. PRUEBA DE HIPÓTESIS

- 7.1. Introducción:
 - 7.1.1. Estrategia para resolver problemas de prueba de hipótesis.
 - 7.1.2. Posibles errores en las pruebas y su impacto.
- 7.2. Prueba de hipótesis para promedios:
 - 7.2.1. El promedio de una población.
 - 7.2.2. La diferencia de dos promedios para muestras independientes. Gráfico de diamantes.
 - 7.2.3. La diferencia de dos promedios para muestras pareadas. Gráfico lineal.
- 7.3. Pruebas de una o dos colas.
- 7.4. Potencia o poder de la prueba:
 - 7.4.1. Determinación del tamaño de muestra para pruebas de hipótesis.
 - 7.4.2. La importancia de la magnitud detectada por la prueba.
- 7.5. Pruebas no-paramétricas:
 - 7.5.1. Prueba U de Mann-Whitney.
 - 7.5.2. Prueba de rangos de Wilcoxon.
- 7.6. Prueba de igualdad de dos variancias. Box-plot.
- 7.7. Prueba de hipótesis para proporciones:
 - 7.7.1. La proporción de una población.
 - 7.7.2. La diferencia de dos proporciones para muestras independientes.
 - 7.7.3. La diferencia de dos proporciones para muestras pareadas (McNemar).

8. ASOCIACIÓN

- 8.1. Asociación y causalidad.
- 8.2. Asociación entre variables métricas:
 - 8.2.1. r de Pearson. Diagrama de dispersión.
 - 8.2.2. Regresión lineal simple.
- 8.3. Asociación entre características no-métricas:
 - 8.3.1. Correlación por rangos de Spearman.
 - 8.3.2. Tablas de contingencia. Chi cuadrado. Mosaicos.

5. Metodología

El desarrollo de las lecciones teóricas se dará mediante la técnica expositiva sincrónica, favoreciendo al máximo la participación de los estudiantes con actividades asincrónicas guiadas. El desarrollo de lecciones prácticas durante el semestre se llevará a cabo mediante guías de laboratorios asincrónicas, en los cuales se utilizará los programas R, RStudio para realizar ejercicios de la materia vista en clase. Durante dichas sesiones y con base en las guías de laboratorio, se evacuarán dudas sobre el uso del software y se profundizará en el análisis. La entrega de tareas y los exámenes se harán mediante la plataforma de Mediación Virtual <https://mv1.mediacionvirtual.ucr.ac.cr>. Se espera, además, que los estudiantes hagan uso de las horas de consulta para evacuar cualquier duda referente a la materia vista y de los laboratorios realizados.

6. Evaluación

Se realizarán dos exámenes parciales, en los cuales se evaluarán contenidos teóricos de las clases magistrales y contenidos prácticos de la materia vista en el laboratorio de cómputo. Se realizarán quices (eliminando el más bajo) para apoyar el proceso de aprendizaje, mismos que no se avisarán y pueden cubrir cualquier tema visto en clase (incluidas las lecturas asignadas). Dado su naturaleza, los quices no se repetirán (al no tener fechas preestablecidas). Según el artículo 15 del Reglamento





Académico Estudiantil es posible realizar quices sin anunciar al estudiante la fecha con antelación, en la medida que se especifique en el programa del curso. Únicamente las evaluaciones estipuladas en el artículo 18 y que son anunciadas al estudiante son sujeto de reposición (o sea exámenes parciales y de ampliación) (oficio OJ-1196-2010 de la Oficina Jurídica). Las tareas deben ser entregadas el día y hora estipulada por el profesor. No se reciben ni evalúan tareas entregadas luego de esa fecha/hora.

Rubro	Ponderación
Primer examen parcial (I, II, III, IV, V)	35%
Segundo examen parcial (VI, VII, VIII)	35%
Tareas.	20%
Quices	10%
Total	100%

No se recibirán exámenes que incumplan con el tiempo establecido para su entrega. Hay exámenes de reposición para quienes no puedan hacer el parcial respectivo por razones contempladas en el artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, que establece al respecto:

“Cuando el estudiante se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar un examen en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar en cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios. Esta solicitud debe presentarla ante el profesor que imparte el curso, adjuntando la documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba, con el fin de que el profesor determine, en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición. Si esta procede, el profesor deberá fijar la fecha de reposición, la cual no podrá establecerse en un plazo menor de cinco días hábiles contados a partir del momento en que el estudiante se reintegre normalmente a sus estudios. Son justificaciones: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito.”

Se entenderá por causa justificada:

1. Enfermedad comprobada mediante dictamen médico.
2. Choque en día y hora con otro examen dentro de la U.C.R. (siempre y cuando sea un examen de cátedra). El estudiante deberá presentar una constancia con la firma del profesor y sello de la Unidad Académica respectiva, donde se indique el horario donde el estudiante realizó el examen.
3. Otra causa grave (muerte de pariente en 1er o 2do grado y causas fortuitas). Según el oficio OJ-1306- 2008 de la Oficina Jurídica, se entenderá como causa fortuita: “acontecimientos que no han podido preverse y cuyas circunstancias deben ser irresistibles o inevitables, siendo impotente el hombre para impedir su ocurrencia”. Por tanto, viajes al exterior, compromisos laborales, culturales, deportivos y personales (entre otros) no se consideran como justificantes para reponer exámenes.

Finalmente, el estudiante sólo tendrá dos oportunidades para realizar su evaluación. El reglamento citado no contempla el caso del estudiante que no se presenta a realizar la prueba de reposición de un examen programado y solicita una nueva reposición (oficio OJ-693-2014 de la Oficina Jurídica).

El examen de AMPLIACION que incluye toda la materia del curso se realizará a todos aquellos estudiantes cuya nota final sea 6,0 o 6,5. El estudiante que obtenga 7,0 o más en este examen aprobará el curso con nota de 7,0.

7. Referencias bibliográficas

Libro de texto:

Zar, J.H. (1996). Biostatistical Analysis. 3a ed. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall. Signatura: 574.01 Z36b2

Libros de consulta:

Krebs, C. (1999). Ecological Methodology. 2a ed. Menlo Park Calif : Addison Wesley Longman. Signatura: 577.072.7 K92e2

Montgomery, D. (2005). Diseño y Análisis de Experimentos. 2ª ed. Limusa Wiley. Signatura: 001.434.M787d2





Ramsey, F.L. y D.W. Schafer (2002). The Statistical Sleuth: A Course in Methods of Data Analysis. Duxbury, Australia: Thomson Learning. Sin signatura.

Samuels, M., Witmer, M. & Schaffner, A. (2012) Fundamentos de Estadística para las Ciencias de la Vida. 4ª ed. S.A. Madrid: Pearson Educación. Signatura: 570.151.95 S193f4

Steel, R.G.D. y J.H. Torrie. (1985). Bioestadística: principios y procedimientos. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill. Signatura: 519.9 S813b

8. Cronograma

Mes	Martes	Miércoles	Jueves	Actividad	Módulo
Agosto	13	14	15	Lab 0 Introducción a R	Introducción
	20	21	22	Lab 1	Presentación de datos
	27	28	29	Lab 2/Tarea 1	Medidas de posición y variabilidad
3	4	5	Lab 3		
Septiembre	10	11	12	Lab 4	Muestreo
	17	18	19	Lab 5/Tarea 2	Distribuciones de probabilidad
	24	25	26	Práctica	
	1	2	3	Examen Parcial 1	Examen Parcial 1
Octubre	8	9	10	Lab 6	Estimación
	15	16	17	Lab 7	
	22	23	24	Lab 8/Tarea 3	Pruebas de hipótesis
	29	30	31	Lab 9	
Noviembre	5	6	7	Lab 10	Asociación
	12	13	14	Lab 11/Tarea 4	
	19	20	21	Práctica	
Diciembre	26	27	28	Examen Parcial 2	Examen Parcial 2
	3	4	5	Examen de ampliación	Examen de ampliación (8/12)