



XS-2110: MÉTODOS ESTADÍSTICOS – Grupo 01 y 02

PROGRAMA I SEMESTRE 2020

Docente: Gilbert Brenes Camacho

Oficina: 18 Estadística.

Horario de clases:

Grupo 01: L y J: 8:00-9:50 (Virtual)
Grupo 02: L y J: 10:00-11:50 (Virtual)

Correo electrónico:

gilbert.brenes.camacho@gmail.com
gilbert.brenes@ucr.ac.cr

Teléfono: 2511-6529

Whatsapp: 8882-7727

Horas de consulta: L y J: 15:00-17:30
(oficial)

Consulta solo cita previa: M: 16:00-18:00

1. Descripción

Este es un curso del III ciclo (segundo año) de la carrera de Bachillerato en Estadística, y reviste una gran importancia para el futuro desempeño del profesional, pues le proporciona las herramientas básicas de la práctica inferencial al nivel paramétrico y no paramétrico, distinguiendo cuándo es pertinente el uso de las diferentes técnicas de acuerdo con el tipo de problema que se enfrente. El curso dará énfasis a entender cómo el modelo lineal general engloba los más comunes contrastes paramétricos de hipótesis.

- **Requisitos:** XS-1130 Estadística Introdutoria II
- **Correquisitos:** XS-2310 Modelos Probabilísticos Discretos.
- **Horas:** 4 horas semanales (2 de teoría y 2 de práctica).
- **Créditos:** 4.

2. Objetivo General

Enseñar los conceptos básicos de estimación y contraste de hipótesis para la media y variancia para una y dos muestras independientes, introducir la técnica del análisis de variancia de una vía y los procedimientos de comparaciones múltiples, proveer el análisis básico de las tablas cruzadas y las correspondientes medidas de asociación, y algunas técnicas no paramétricas.

La enseñanza se apoya fuertemente en el computador debido a que se sigue la modalidad virtual, sin descuidar el énfasis en los principios y conceptos estadísticos.

3. Objetivos Específicos

Al terminar el curso el estudiante debe ser capaz de:

- Verificar que se cumplen los supuestos requeridos para diferentes pruebas estadísticas.
- Aplicar los procedimientos de contrastes de hipótesis y de estimación puntual y por





intervalos.

- Calcular las probabilidades de cometer los tipos de error I y II. Uso del valor p .
- Establecer contrastes para el promedio, variancia, correlación y proporción, tanto para una muestra, como para dos muestras independientes.
- Establecer la igualdad de dos o más proporciones poblacionales: Análisis de Ji-cuadrada.
- Efectuar pruebas de bondad de ajuste (Ji-cuadrada, Kolmogorov-Smirnov, otras pruebas de bondad de ajuste para distribuciones específicas).
- Aplicar algunas técnicas no paramétricas: pruebas de aleatoriedad, pruebas exactas.
- Evaluar los supuestos de normalidad, variancias iguales u otros que exija una determinada prueba para utilizar Estadística Paramétrica, si no se cumplen utilizar Estadística No Paramétrica.
- Establecer para cada prueba estadística cuáles son sus hipótesis nula y alternativa, el nivel de medición que debe tener la(s) variable(s) que utiliza y conocer los supuestos y probarlos, para así tomar las precauciones necesarias al planear la recolección de datos y su posterior análisis.
- Establecer las características que deben tener los datos para poder aplicar válidamente una técnica estadística determinada. Los datos deben ser factibles de recolectar, válidos y confiables.
- Establecer cuál es la distribución muestral de los estadísticos relacionados con cada técnica o método estadístico principal.
- Establecer cuáles son los supuestos sobre los que se basa la distribución muestral de los estadísticos relacionados con cada técnica o método estadístico principal.
- Reconocer los valores críticos más usados para los principales niveles de confianza de las distribuciones de los estadísticos relacionados con las técnicas y métodos estadísticos principales.
- Reconocer (aunque sea aproximadamente) los tamaños de muestras para los cuales las distribuciones reales de los estadísticos relacionados a los métodos y técnicas estadísticas principales se aproximan razonablemente a las distribuciones teóricas de esos mismos estadísticos.
- Establecer los supuestos, los procedimientos para la aplicación, los propósitos y alcance de las técnicas y métodos estadísticos principales.
- Emplear las técnicas de simulación para generar muestras aleatorias y verificar las distribuciones muestrales del promedio y de la variancia muestral, así como el teorema del límite central, así como las técnicas de bootstrap para estimar distribuciones empíricas para algunos estimadores.
- Usar paquetes estadísticos, como R, y comparar cálculos paso a paso en Excel.





4. Contenidos

I. Repaso.	
1.1	Tipos de variables
1.2	Estadísticos resumen
1.3	Teorema del Límite Central
1.4	Estimadores como variables
1.5	Distribución muestral
1.6	Contrastes de hipótesis
1.7	Hipótesis nula, alternativa y tipos de error
II. Análisis con un estimador o solo un grupo.	
2.1	Pruebas χ^2 y G^2 de bondad de ajuste.
2.2	Contraste de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.
2.3	Contraste de normalidad de Shapiro
2.4	Contrastes para la media de una muestra. Prueba de la mediana.
2.5	Contrastes de hipótesis para una proporción.
2.6	Contrastes exactos para proporciones. Contraste binomial.
2.7	Introducción a potencia de la prueba.
2.8	Introducción a la simulación para cálculo de potencia de la prueba
III. Medidas de Asociación	
3.1	Coefficiente de correlación lineal simple de Pearson.
3.2	Coefficientes de correlación no paramétricos de Spearman y Kendall.
3.3	Medidas de asociación epidemiológica: odds ratios, razón de riesgo.
3.4	Pruebas χ^2 y G^2 de independencia
3.5	Otras medidas de asociación: η^2 , coeficiente de contingencia.
IV. Análisis con dos grupos no independientes.	
4.1	Prueba t-pareada
4.2	Contraste de McNemar para proporciones,
4.3	Prueba de rangos de Wilcoxon
4.4	Prueba de signos
V. Bootstrap.	
5.1	Bootstrap
VI. Análisis con dos grupos independientes..	





- | | |
|-----|--|
| 6.1 | Contraste t de Student con igualdad y desigualdad de variancias. |
| 6.2 | Contraste paramétrico para dos proporciones (z y Fisher-Irwin), |
| 6.3 | Contraste de Mann-Whitney. |

VII. Modelos lineal general.

- | | |
|-----|---|
| 7.1 | Introducción al análisis de regresión simple y múltiple. |
| 7.2 | Análisis de Variancia (ANDEVA) paramétrico. |
| 7.3 | Concepto de homogeneidad de variancias: Comparación de contrastes e inspección gráfica. |
| 7.4 | ANDEVA no paramétrico de Kruskal Wallis. |
| 7.5 | Comparaciones múltiples no paramétricas: Prueba de Dunn. |

VIII. Tamaño de muestra.

- | | |
|-----|--------------------|
| 8.1 | Tamaños de muestra |
|-----|--------------------|

5. Metodología

- El curso se impartirá en modalidad virtual, usando los recursos de Mediación Virtual ofrecidos por la Universidad de Costa Rica desde: <https://mv1.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>
- Los objetivos propuestos se alcanzarán mediante clases magistrales en que el profesor se basará principalmente en ejemplos de aplicación de las diferentes técnicas, resolviéndolos primeramente en forma manual y mostrando luego como se obtienen los mismos resultados mediante el uso de un paquete computacional. Los alumnos luego podrán resolver sus propios problemas ya sea mediante el uso del computador o sin él.
- **Las clases magistrales serán por video usando una interface de clases en línea (idealmente Zoom).**
- **El profesor proveerá videos en Youtube con el mismo material para las clases magistrales. Se recomienda que los estudiantes vean los videos antes de la clase.**
- **En las horas de clases el profesor resolverá dudas y ejercicios del manual de práctica.**
- El principal software/lenguaje que se utilizará es R. Se realizarán cálculos en Excel también.





6. Evaluación

Se realizará tres exámenes parciales. **Los exámenes serán enviados por correo por parte del profesor, y se resolverán a distancia. Los estudiantes deberán enviar la copia del examen resuelto a gilbert.brenes.camacho@gmail.com.** Además los estudiantes presentarán dos tareas relacionadas con simulaciones.

Si un estudiante faltase a algún examen por **causa justificada**, debe solicitar por escrito la reposición del examen indicando las razones de la ausencia, acompañada de los documentos justificantes. La misma debe entregarse ante el profesor **a más tardar en cinco días hábiles del reintegro a lecciones.**

Exámenes	80 %
Primer examen parcial (Temas I y II)	25%
Segundo examen parcial (Temas III y IV)	30%
Tercer examen parcial (Temas V, VI, VII y VII)	30%
Trabajos	20 %
Tarea de Bootstrap	7%
Tareas y prácticas	8%
Total	100%



7. Cronograma

Fecha	Tema	Evaluación
5-4	Discusión Programa del Curso, presentación, introducción. TI. Tipos de variables y estadísticos resumen. Repaso de estadística inferencial: Teorema del Límite Central. Estimadores como variables.	
7-4	Taller de introducción a R (con Carlos Leandro): 2pm modo virtual	
8-4	TI. Estimadores como variables. Distribución de la media y variancia muestral. Introducción a contrastes de hipótesis. Hipótesis nula, alternativa y tipos de error. Cálculo de alfa y beta. TII. Contraste X ² y G ² de bondad de ajuste. Contraste de Kolmogorov-Smirnov.	
12-4	TII. Contraste de Shapiro. Contraste paramétrico para una media. Prueba de la mediana. Prueba z para una proporción. Contraste exacto para una proporción: contraste binomial. Potencia de la prueba	
15-4	TI. Laboratorio de introducción a R.	
19-4	TII. Prueba z para una proporción. Contraste exacto para una proporción: contraste binomial. Potencia de la prueba.	
21-4	Taller de Markdown con Carlos Leandro: 2pm modo virtual	
22-4	TII. Laboratorio de estadística descriptiva y de pruebas de hipótesis de una sola muestra	
26-4	TII. Potencia de la prueba. Práctica Temas I y II	
29-4	TII. Introducción a simulaciones y cálculo de potencias con simulaciones	
3-5	Feriado por el Día del Trabajador	
6-5	Práctica Temas I y II	
10-5	Examen Parcial I (en horas de clases)	
13-5	TIII. Coeficiente de correlación lineal de Pearson. Coeficientes de Spearman y Kendall. Medidas de asociación epidemiológica. Otras medidas de asociación	
17-5	TIII. Coeficiente de correlación lineal de Pearson. Coeficientes de Spearman y Kendall. Medidas de asociación epidemiológica. Otras medidas de asociación	
20-5	TIII. Laboratorio de Medidas de Asociación	
24-5	TIV. Prueba t-pareada. Contraste de rangos de Wilcoxon. Prueba de signos. Contraste de McNemar.	
27-5	TIV. Prueba de signos. Contraste de McNemar.	
31-5	Práctica Temas III y IV	
3-6	TIV. Laboratorio de pruebas para muestras pareadas.	



Fecha	Tema	Evaluación
7-6	Repaso de examen	
10-6	Examen Parcial II	
14-6	TV. Introducción a bootstrap	
17-6	TV. Laboratorio de Bootstrap.	
21-6	TVI. Contraste t de Student con igualdad y desigualdad de variancias.	
24-6	TVI. Contraste t de Student con igualdad y desigualdad de variancias. Contraste de Mann-Whitney y su relación con prueba de Kruskal-Wallis.	
28-6	TVI. Contraste z para dos proporciones. Contraste exacto de Fisher-Irwin.	Entrega tarea bootstrap
1-7	TVI. Laboratorio de pruebas de hipótesis de estimadores con dos muestras independientes	
5-7	TVII. El modelo lineal general. Análisis de regresión lineal múltiple. ANDEVA de regresión. Aplicaciones del modelo lineal general: Contraste paramétrico para dos ó más medias: ANDEVA y prueba t para dos medias con poblaciones independientes.	
8-7	TVII. Laboratorio del modelo lineal general	Entrega Tarea simulaciones
12-7	TVII. El modelo lineal general. Análisis de regresión lineal múltiple. ANDEVA de regresión. Aplicaciones del modelo lineal general: Contraste paramétrico para dos ó más medias: ANDEVA.	
15-7	TVII. Laboratorio de ANDEVA. TVIII. Presentación de tamaños de muestra.	
19-7	Repaso de examen	
23-7	Examen Parcial 3.	
4-8	Ampliación. Miércoles 9am	

8. Referencias bibliográficas

El libro de texto: Gutiérrez Espeleta, E.E. 1995. **Métodos Estadísticos (para las ciencias biológicas)**. Heredia, C.R. EUNA. 1ª Ed. 2ª. reimpresión. (Libro de texto). BIBLIOTECA CARLOS MONGE ALFARO 574.072 G984m

Otra bibliografía.

Mendenhall, W., Beaver, R.J., & Beaver, B.M. 2010. Introducción a la probabilidad y estadística. Australia : Thomson, c2002/ 13ª. ed. BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.1 M537in13

Siegel, S. 1995. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México: Trillas. 4ª. Ed. BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 311.2 S571e4

Wackerly, D.D., Mendenhall, W., Scheaffer, R.L. 2010. Estadística matemática con aplicaciones. Australia : Thomson, 7ª Ed. BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.5 M537e7

