



## **XS-3310 Teoría Estadística III Ciclo Lectivo 2018**

**Profesor:** Andrés Esteban Arguedas Leiva (andres.arguedasleiva@ucr.ac.cr)

**Requisitos:** XS-2330 o XS-0212, MA-1023 o MA-0232

**Correquisitos:** No tiene

**4 Créditos y 8 horas contacto semanales**

**Modalidad: Presencial**

Horario:

Martes y miércoles 13:00-15:50 Aula 240

Jueves 13:00-14:50 Aula 240

Atención a estudiantes:

En el aula al finalizar las lecciones

Asistente: Luis Diego Quirós (luis25quiros@gmail.com)

---

## **PROGRAMA E INSTRUCTIVO DEL CURSO**

### **DESCRIPCIÓN:**

Curso del tercer año del Plan de Estudios del bachillerato en Estadística. Utiliza la teoría de la probabilidad en espacios discretos y continuos, y el cálculo diferencial e integral, para desarrollar los fundamentos matemáticos de la inferencia estadística clásica y ofrecer una introducción a la corriente Bayesiana.

### **OBJETIVOS GENERALES:**

- Enunciar y aplicar los conceptos y principios básicos de la inferencia estadística clásica (estimación y contraste de hipótesis), los teoremas fundamentales y sus principales aplicaciones.
- Ofrecer una introducción elemental de la inferencia estadística Bayesiana

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Se espera que al finalizar el curso el estudiante sea capaz de:

- Reconocer los conceptos de parámetro, estadístico, estimador y distribución muestral de un estimador, y su fundamental importancia en el campo de la inferencia estadística clásica.
- Determinar la importancia de las propiedades siguientes de los estimadores del enfoque clásico: insesgamiento, variancia mínima, eficiencia, consistencia, suficiencia y completitud.





- Valorar la importancia de los conceptos y principios sobre los que se fundamenta la inferencia estadística clásica de la estimación puntual y por intervalos, contrastes de hipótesis.
- Comprender las estrategias teóricas que permiten derivar los estimadores corrientes para medias, variancias, proporciones, diferencias de medias y proporciones del enfoque clásico.
- Utilizar dichas estrategias para la determinación de estimadores de parámetros de distribuciones conocidas según el enfoque clásico.
- Conocer, dentro del enfoque clásico, las estrategias empleadas para los contrastes de hipótesis sobre medias, variancias, proporciones, diferencias de medias y proporciones, y aplicaciones particulares.
- Tomar conciencia sobre la importancia de los supuestos que se deben cumplir para utilizar las diversas técnicas estadísticas para estimar parámetros y realizar contrastes de hipótesis.
- Reconocer los teoremas básicos de la inferencia estadística.
- Conocer las aplicaciones de los principios básicos de la inferencia estadística a la solución de nuevos problemas prácticos.
- Conocer las diferencias de la inferencia estadística clásica con la estadística bayesiana.

## METODOLOGÍA

El curso se desarrolla mediante la técnica expositiva e interrogativa, favoreciendo al máximo la participación de los estudiantes. Cuando sea necesario se utilizará la computadora para simular situaciones que permitan una mayor comprensión de los conceptos que se tratan.

Con los exámenes cortos, tareas o proyectos se propone mantener a los estudiantes en constante contacto con la materia. Los proyectos pequeños y las tareas se harán de forma presencial en el aula. Se espera, además, que los estudiantes aprovechen las horas de atención para plantear las principales dudas e inquietudes que puedan surgir como consecuencia del trabajo estudiantil independiente.

## CONTENIDOS:

### **Tema I. Estimación puntual**

Muestra aleatoria. Parámetros, estadísticos y estimadores. Estadísticos de orden. Estimación puntual. Distribuciones muestrales. Sesgo y error cuadrático medio. Evaluación de la bondad de un estimador puntual. Propiedades de los estimadores: insesgamiento, eficiencia, consistencia, suficiencia. Ejemplos. Teorema de factorización. Familias de distribuciones Potencial, Pareto y Exponencial. Estimadores insesgados de variancia mínima. Desigualdad de Cramer-Rao. Información de Fisher. Teorema de Rao-Blackwell. Completitud. Teorema de Lehman-Scheffé. Método de momentos. Método de máxima verosimilitud. Principio de invariancia. Distribución de los estimadores máximo-verosímiles en muestras grandes. Breve introducción a los estimadores de Bayes.

### **Tema II. Estimación por intervalos**

Definición de un intervalo de confianza: unilateral y bilateral. El método pivotal para obtener intervalos de confianza. Intervalos de confianza en poblaciones normales: intervalos de confianza para la media (variancia conocida y variancia desconocida), para la variancia, para la diferencia de dos medias (variancias conocidas; variancias desconocidas pero iguales), para una proporción, para



diferencia de dos proporciones, para el cociente de dos variancias. Intervalos de confianza para muestras grandes: uso de la distribución asintótica de estimadores máximo-verosímiles. Aplicaciones.

**Tema III. Contraste de hipótesis**

Contrastes de hipótesis. Hipótesis nula. Hipótesis alternativa. Región de rechazo. Tipos de error. Cálculo de  $\alpha$  y  $\beta$ . Ilustración en el caso de una binomial. El caso corriente de muestras grandes:  $H_0: \theta \in \Omega_0$  contra  $H_1: \theta \in \Omega_1$ . Cálculo de las probabilidades del error tipo II y determinación del tamaño de la muestra para la prueba Z. Modo alternativo de reportar los resultados de un contraste: los niveles de significancia observados o valores P. Función de potencia. Contraste más potente. Lema de Neyman-Pearson. Hipótesis simples y compuestas. Criterio del cociente de verosimilitudes. Contraste uniformemente más potente. Caso de vectores de parámetros  $\Theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k)$ : Contraste de razón de verosimilitudes o razón de probabilidad, y aproximación por medio de la distribución Ji-cuadrado. Aplicaciones de los contrastes de hipótesis en poblaciones normales para una media, para una variancia, para varias medias, para dos variancias. Relación entre los procedimientos de contrastes de hipótesis e intervalos de confianza. Aplicaciones.

**Tema IV. Introducción a la Inferencia Estadística Bayesiana**

Distribución inicial, previa o a priori, distribución final o posterior. Naturaleza controversial de las distribuciones previas, distribuciones previas discretas y continuas, distribuciones finales, ejemplos con las distribuciones: Bernoulli, Poisson, exponencial y normal con media conocida, intervalos de confianza creíbles, principio de verosimilitud, breve descripción del contraste de una hipótesis simple.

**CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DE LA MATERIA**

No.	Semana	Tema	Observaciones
1	7 al 13 de enero	Estimación puntual	
2	14 al 20 de enero	Estimación puntual	
3	21 al 27 de enero	Estimación puntual / Estimación por intervalo	
4	28 de enero al 3 de febrero	Estimación por intervalo	Examen Parcial I 29 de enero
5	4 al 10 de febrero	Contrastes de hipótesis	
6	11 al 17 de febrero	Contrastes de hipótesis	Examen Parcial II 14 de febrero
7	18 al 24 de febrero	Contrastes de hipótesis / Intro. a Bayesiana	
8	25 de febrero al 3 de marzo	Intro. a Bayesiana	
9	4 al 10 de marzo		Examen Parcial III 7 de marzo

Las pruebas cortas pueden incluir quices, tareas o proyectos





## EVALUACIÓN Y CRONOGRAMA DE EXÁMENES

Para evaluar el logro de los objetivos, tal como se indicó en el cronograma anterior, se realizarán tres exámenes parciales y seis pruebas cortas.

Examen	Materia	Fecha	Valor
Primer parcial	Tema I	Martes 29 de enero	25 %
Segundo parcial	Temas II y III	Jueves 14 de febrero	25 %
Tercer parcial	Temas III y IV	Jueves 7 de marzo	25 %
Exámenes cortos			25 %
Total			100 %

### a) Reglamentación de los exámenes de reposición

Hay exámenes de reposición para los estudiantes que 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 ésta 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.”*

### b) Fechas de los exámenes de reposición

Fecha Hora Aula y lugar

Reposición del parcial 1: Miércoles 30 de enero en clase.

Reposición del parcial 2: Viernes 15 de febrero en Aula 300.

Reposición del parcial 3: Viernes 8 de marzo en Aula 300.



## BIBLIOGRAFÍA

### Libro de Texto

Mendenhall, W.; Scheaffer, R. y Wakerly, D. (2010). *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Séptima Edición. Editorial Thomson. México. Signatura: 519.5M537e7

### Textos complementarios

Mood, A. M., Graybill, F.A. y Boes, D.C. *Introduction to the Theory of Statistics*, 3<sup>a</sup>.ed.,Mc-Graw Hill, New York, 1974. Signatura: 311 M817i3

DeGroot, M. *Probabilidad y Estadística*. Segunda. Addison-Wesley. Boston. 1988. Signatura: 519.2 D321p2 E

Press S. James. *Subjective and Objective Bayesian Statistics*. Wiley. 2003. Signatura: 519.542 P935s2

### Otros libros de consulta

Freund, J.E. y Walpole, R.E. *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Sexta Edición. Editorial Pearson, S. A. México, 2000. Signatura: 519.5 F889e

Devore, J. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Séptima Edición. International Thomson Editores. México. 2008. Signatura: 519.5 D511p7

Walpole, Ronald y Myers, Raymond. *Probabilidad y Estadística*. Tercera Edición. Editorial McGraw Hill. México, 1992. Signatura: 519.5 W191p3