



Programa de Estudios por Competencias

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

<b>Organismo Académico:</b>								
<b>FACULTAD DE ECONOMÍA</b>								
<b>Programa Educativo:</b> Licenciatura en Actuaría					<b>Área de docencia:</b> Especialidad			
<b>Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Programa elaborado por:</b> Fidelmar Sandoval Durán., Miguel Ángel Aguirre Pitol, Héctor Ruiz Ramírez, Lidia Gutiérrez Carbajal.			<b>Fecha de elaboración :</b>	
<b>Nombre de la Unidad de Aprendizaje:</b> ESTADISTICA BAYESIANA.								
<b>Clave</b>	<b>Horas de teoría</b>	<b>Horas de práctica</b>	<b>Total de horas</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de Unidad de Aprendizaje</b>	<b>Carácter de la Unidad de Aprendizaje</b>	<b>Núcleo de formación</b>	<b>Modalidad</b>
L43251	4	2	6	10	Curso taller	Optativa	Integral	Presencial
<b>Prerrequisitos (Conocimientos Previos):</b> Inferencia estadística, Probabilidad avanzada			<b>Unidad de Aprendizaje Antecedente</b>				<b>Unidad de Aprendizaje Consecuente</b>	
<b>Programas educativos en los que se imparte:</b>								
Licenciatura en Actuaría								



## II. PRESENTACIÓN

El paradigma bayesiano cada día gana más terreno en las aplicaciones de la estadística. Evidencias sobran. Sin embargo, el conocimiento y por ende su popularidad, no se compara con el obtenido por la estadística frecuentista. Tanto en el ámbito de las aplicaciones, como en lo concerniente a su enseñanza en especialidades no matemáticas, hay una ausencia generalizada del tema de la estadística bayesiana. Existe objetivamente una desventaja en la sana competencia entre ambos paradigmas, en cuanto al conocimiento y uso de la estadística bayesiana, por parte de aquellas personas que no poseen una adecuada formación matemática y probabilística.

El análisis estadístico consiste en separar los efectos sistemáticos del ruido inherente a cualquier tipo de medición. Una de las maneras de plantear dicho esquema es mediante una metodología bayesiana. La diferencia fundamental entre la estadística clásica (frecuentista) y la bayesiana es el concepto de probabilidad. Para la estadística clásica es un concepto objetivo, que se encuentra en la naturaleza, mientras que para la estadística bayesiana se encuentra en el observador, siendo así un concepto subjetivo. De este modo, el enfoque clásico sólo se toma como fuente de información las muestras obtenidas suponiendo, para los desarrollos matemáticos, que se puede tomar tamaños límite de las mismas. En el caso bayesiano, sin embargo, además de la muestra también juega un papel fundamental la información previa o la historia que se posee relativa a los fenómenos que se tratan de modelar.

El curso de Estadística Bayesiana se integra de dos partes, la primera inicia con un repaso de las principales distribuciones de probabilidad, haciendo énfasis en el tipo de variable aleatoria que cada una de ellas puede modelar. Enseguida se presenta el paradigma Bayesiano para hacer inferencias acerca de parámetros, identificando los elementos que intervienen en el cálculo de la densidad posterior: el modelo para los datos y la distribución a priori para el parámetro de interés. A través de ejemplos y ejercicios se enseña el proceso de postulación de la distribución a priori, incluyendo algunos métodos que se usan en la práctica para postular un valor para cada parámetro de dicha distribución. Finalmente, se estudia el uso de la distribución posterior en el proceso de inferencia.

La segunda parte del curso inicia con el estudio de los elementos de la Teoría de Decisiones: espacio de acciones, espacio de estados de la naturaleza y función de pérdida. Seguidamente se presentan algunas funciones de pérdida comúnmente utilizadas. A través de ejemplos prácticos se enseña la manera de tomar decisiones utilizando los elementos antes mencionados. Para terminar se presentan ejemplos en los que se conjunta el uso de la Estadística Bayesiana y de la Teoría de Decisiones para abordar problemas de inferencia y decisión.



### **III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>DOCENTE</b>	<b>DISCENTE</b>
Cubrir el programa en su totalidad	Asistencia al 100% de las sesiones
Asistencia al 100% de las sesiones	Puntualidad
Puntualidad	Entrega en tiempo y forma de los trabajos encargados
Resolver todas las dudas de los dicentes	Disciplina
Corregir a los dicentes con oportunidad	Resolver todos los ejercicios propuestos

### **IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El estudiante conocerá los principios básicos de la teoría Bayesiana y se familiarizará con el concepto de modelado estadístico en general. Conocerá algunas de las familias de modelos más comunes y será capaz de realizar un análisis estadístico Bayesiano para estos modelos.

### **V. COMPETENCIAS GENÉRICAS**

Diseño de experimentos.

Capacidad de elaboración y construcción de modelos y su validación

Análisis de datos

Diseño y construcción de indicadores simples o compuestos

Representación gráfica de datos

Interpretación de resultados a partir de modelos estadísticos



Elaboración de previsiones y escenarios

Identificación de la información relevante para resolver un problema

Visualización e interpretación de soluciones.

Utilización correcta y racional del software

Diseño e implementación de algoritmos de simulación.

Aplicación de los conocimientos a la práctica

#### **ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

Sector Público, Instituciones educativas, Cámaras industriales, Municipios, Organismos internacionales, Aduanas.

Sector Privado: Empresas, Consultorías, Instituciones educativas, Banca, Casas de Bolsa

Sector Social: Asociaciones, Fundaciones, Organismos internacionales.

#### **VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE**

Salón de Clases

Sala de Cómputo

Biblioteca



## VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA

Entrenamiento

Complejidad creciente

## IX. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

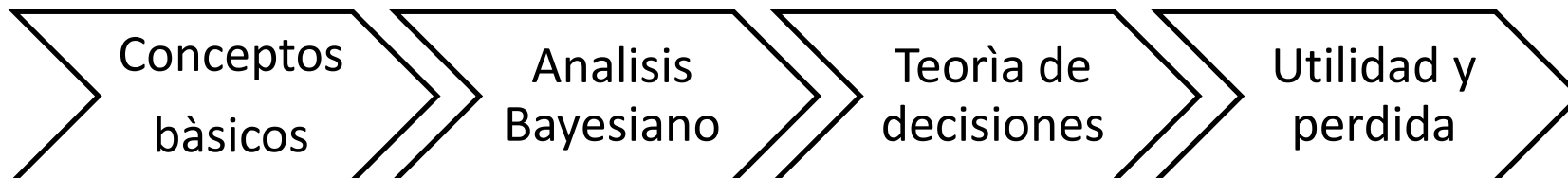
**I. Conceptos básicos**, Información a priori y Probabilidad Subjetiva. El alumno será capaz de obtener información relevante (a priori) con que se cuenta para abordar un problema de estimación y de expresarla en forma de una distribución de probabilidad. Asimismo, entenderá el rol que desempeña esta densidad en la inferencia bayesiana.

**II. Análisis Bayesiano**. El alumno será capaz de abordar problemas de estimación utilizando el paradigma Bayesiano, aplicando el teorema de Bayes para obtener la distribución posterior, a partir de la cual realizará el proceso de inferencia que se requiera.

**III. Conceptos básicos de Teoría de Decisiones**. El alumno conocerá y aplicará los principios y elementos básicos de la teoría de decisiones y será capaz de identificarlos en problemas prácticos.

**IV. Utilidad y Pérdida**. El alumno resolverá problemas prácticos de inferencia y decisión aplicando correctamente los elementos básicos de la teoría de decisiones.

## X.- SECUENCIA DIDÁCTICA





## XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
I. Conceptos básicos, Información a priori y Probabilidad Subjetiva. El alumno será capaz de obtener información relevante (a priori) con que se cuenta para abordar un problema de estimación y de expresarla en forma de una distribución de probabilidad. Asimismo, entenderá el rol que desempeña esta densidad en la inferencia bayesiana.	1.1.- Introducción: distribuciones de probabilidad.1.2.- Paradigma Bayesiano.1.3.- Probabilidad Subjetiva.1.4.- Determinación subjetiva de la densidad a priori para un parámetro.1.4.1.- A priori no informativa.1.4.2.- A priori de máxima entropía.1.4.3.- Uso de la distribución marginal para determinar una a priori.1.5.- Determinación subjetiva de la densidad a priori para varios parámetros: a priori Jerárquica.	Observación  Organización  Análisis  Deducción	- Interés en la estimación puntual - Cumplir con el trabajo asignado - Reflexivo - Responsabilidad - Respeto
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Exposición de los temas Realización de ejemplos prácticos Realización de ejercicios diagnóstico Motivación a la aplicación de los conceptos	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón, equipo audiovisual, material didáctico y de lectura y, software estadístico.		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  16 horas teóricas y 8 horas prácticas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO I	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Empleo correcto de los conceptos básicos, Información a priori y Probabilidad Subjetiva. Identificación de un problema de estimación y de su expresión en forma de distribución de probabilidad. Comprensión de la densidad de probabilidad en la inferencia bayesiana.	Identificación de los conceptos básicos de información a priori y probabilidad subjetiva acordes con los métodos de la estimación bayesiana	Cuaderno de apuntes  Problemario resuelto	



UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
II. Análisis Bayesiano. El alumno será capaz de abordar problemas de estimación utilizando el paradigma Bayesiano, aplicando el teorema de Bayes para obtener la distribución posterior, a partir de la cual realizará el proceso de inferencia que se requiera.	2.1.- Introducción. 2.2.- Distribución posterior. 2.2.1.- Uso del teorema de Bayes. 2.2.2.- Familias conjugadas 2.3.- Inferencia Bayesiana. 2.3.1.- Estimación de parámetros. 2.3.2.- Conjuntos de credibilidad. 2.3.3.- Pruebas de hipótesis. 2.4.- Análisis Bayesiano Jerárquico. 2.5.- Robustez Bayesiana. 2.5.1.- Introducción. 2.5.2.- El rol de la distribución marginal. 2.5.3.- Robustez posterior: conceptos básicos. 2.6.- Cálculos Bayesianos.	Observación  Organización  Análisis  Deducción	- Interés por la estimación y las pruebas de hipótesis estadísticas aplicando el teorema de Bayes. - Cumplir con el trabajo asignado - Reflexivo - Responsabilidad - Respeto
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Exposición, interrogatorio, discusión de problemas prácticos, tareas, discusión dirigida, proyectos individuales o grupales y empleo de software estadístico.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón, equipo audiovisual, material didáctico y de lectura y, software estadístico.		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  16 horas teóricas y 4 horas prácticas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO II	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Resolver problemas de estimación utilizando el paradigma Bayesiano. Aplicar el teorema de Bayes para obtener la distribución posterior y realizar el proceso de inferencia adecuado.	Identificación de los conceptos acordes con la estimación bayesiana.	Cuaderno de apuntes  Problemario resueltos	



UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
III. Conceptos básicos de Teoría de Decisiones. El alumno conocerá y aplicará los principios y elementos básicos de la teoría de decisiones y será capaz de identificarlos en problemas prácticos.	3.1.- Introducción. 3.2.- Elementos básicos. 3.2.1.- Espacio de acciones. 3.2.2.- Espacio de estados de la naturaleza. 3.2.3.- Función de pérdida. 3.3.- Funciones de pérdida comúnmente usadas. 3.3.- Pérdida esperada, reglas de decisión y riesgo. 3.4.- Principios de toma de decisiones. 3.4.1.- Principio de decisión condicional de Bayes. 3.4.2.- Principios de decisión frecuentista. 3.5.- Fundamentos. 3.5.1.- Perspectiva condicional. 3.5.2.- Principio de verosimilitud. 3.6.- Estadísticos Suficientes.	Observación  Organización  Análisis  Deducción	- Interés por la teoría de decisiones. - Cumplir con el trabajo asignado - Reflexivo - Responsabilidad - Respeto
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Exposición, interrogatorio, discusión de problemas prácticos, tareas, discusión dirigida, proyectos individuales o grupales y empleo de software estadístico.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b> Pizarrón y plumones Proyector de acetatos Proyector de diapositivas (cañón) Calculadora y Computadora Material didáctico		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  16 horas teóricas y 4 horas prácticas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO III	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Aplicar los principios y elementos básicos de la teoría de decisiones.  Identificar los elementos básicos de la teoría de decisiones en problemas prácticos.	Identificación de los conceptos acordes con la Teoría de decisiones.	Cuaderno de apuntes  Problemario resuelto	





UNIDAD DE COMPETENCIA IV	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
IV. Utilidad y Pérdida. El alumno resolverá problemas prácticos de inferencia y decisión aplicando correctamente los elementos básicos de la teoría de decisiones.	4.1.- Introducción. 4.2.- Teoría de utilidad. 4.3.- La utilidad expresada en unidades monetarias. 4.4.- La función de pérdida. 4.4.1.- Desarrollo a partir de la teoría de utilidad. 4.4.2.- Algunas funciones de pérdida estándares. 4.4.3.- Problemas de inferencia. 4.4.4.- Problemas de predicción. 4.5.- Función de pérdida para vectores de parámetros. 4.6.- Teoría de decisión bayesiana. 4.6.1.- Análisis de decisión posterior. 4.6.2.- Estimación. 4.7.- Aplicaciones.	Observación  Organización  Análisis  Deducción	- Interés por la teoría de utilidad y pérdida.. - Cumplir con el trabajo asignado - Reflexivo - Responsabilidad - Respeto
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b> Exposición, interrogatorio, discusión de problemas prácticos, tareas, discusión dirigida, proyectos individuales o grupales y empleo de software estadístico.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón, equipo audiovisual, Material didáctico y de lectura y, software estadístico.		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  16 horas teóricas y 4 horas prácticas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
<b>Resolver problemas prácticos de inferencia y decisión.</b>  <b>Aplicar los elementos básicos de la teoría de decisiones.</b>	Identificación de los conceptos acordes con la Teoría de decisiones.	Cuaderno de apuntes  Problemarios resuelto	



## XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Portafolio de evidencias	10%
Elaboración de Problemario	10%
Exámenes Parciales	60%
Desempeño en Clase	10%
Exposición de Alumnos.	10%

## XIII. REFERENCIAS

1. ArO'Hagan, A. Kendall's Advanced Theory of Statistics. 2B: Bayesian Inference. London, Edward Arnold,1994.nold, 1989.
2. Berger, J.O. (1985). Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis. New York. Springer Verlag.
3. Berry, D., A Bayesian Perspective. Duxbury Press,1996. Box, G.E. & Tiao, G.C. Bayesian Inference in Statistical Analysis. Reading Mass, Addison Wesley, 1993.
4. Bernardo, J.M. y Smith, A.F.M. (2004). Bayesian Theory. New York. John Wiley and Sons.
5. Box, G.E.P. and Tiao, G.C. (1992). Bayesian Inference and Statistical Analysis. New York. John Wiley and Sons.
6. Carlin, J.B. and Louis, T.A. (2000). Bayes and Empirical Bayes Methods for Data Analysis. 2a ed. New York: Chapman & Hall.
7. Casella, G. y Berger, R.L. (2002). Statistical Inference. Pacific Grove, Calif.: Duxbury: Thompson Learning.
8. Chernoff, H. y Moses, L. (1959). Elementary Decision Theory. Wiley. New York.
9. Degroot, M. (1970). Optimal Statistical Decision. Wiley. New York.
10. Gelman, A.; Carlin, J.; Stern, H.; Rubin, D. Bayesian Data Analysis. Chapman & Hall,1995. Lee, P.M. Bayesian Statistics: An Introduction. London: Edward
11. Klugman, S.A. (1992). Bayesian Statistics in actuarial science: with emphasis on credibility. Boston: Kluwer academic publishers.
12. Leonard, T. and Hsu, J. (1999). Bayesian Methods. New York: Cambridge University Press.
13. Mendenhall, W., Scheaffer, R.L. y Wackerly, D.D. (1986). Estadística matemática con aplicaciones. Ed. Iberoamericana