

## PROGRAMA DE CURSO

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Departamento de Ingeniería Matemática					
Nombre del curso	Probabilidades y Estadística	Código	MA3403	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Probability and Statistics</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	CFB					
Requisitos	MA2001: Cálculo en Varias Variables					

### B. Propósito del curso:

El propósito de este curso es que el/la estudiante aplique los conceptos fundamentales de la teoría de probabilidades en la modelación y solución de problemas concretos que involucran fenómenos aleatorios. También que enuncie leyes clásicas de probabilidad discretas y continuas, que calcule con ellas y que las asocie a situaciones específicas de modelación. Además que aplique la Ley de Grandes Números y del Teorema Central del Límite.

Otra parte del propósito de este curso es que el/la estudiante conozca los conceptos fundamentales de la Inferencia Estadística y de los modelos lineales, y los aplique junto a los conceptos de probabilidad. Junto a esto, que conozca lo que es un muestreo aleatorio y la importancia de la distribución Normal y su rol en el Teorema Central del Límite, que estime parámetros de una distribución y reconozca sus propiedades, y que conozca el Lema de Neyman Pearson y su aplicación en la toma de decisiones con un test de hipótesis. Adicionalmente, que aplique un modelo de regresión lineal y evalúe sus resultados. Finalmente, que aplique la teoría de tests en casos clásicos como son: la comparación de dos poblaciones, la comprobación que un conjunto de valores muestrales siguen una determinada distribución, el test de independencia en una tabla de contingencia.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE):

CE1: Interpretar y utilizar el lenguaje formal matemático, para analizar y verificar la veracidad de afirmaciones matemáticas.

CE2: Calcular y manipular objetos matemáticos y herramientas conceptuales de diversas áreas de las matemáticas, tales como análisis, simulación numérica, ecuaciones diferenciales, matemáticas discretas, optimización, probabilidades y estadísticas, entre otras, para la resolución de problemas.

**CE3:** Modelar matemáticamente problemas de diferentes áreas en situaciones simples, es decir, traducir la realidad a una estructura matemática de forma tal que se facilite su análisis.

El curso tributa a las siguientes competencias genéricas (CG):

**CG1:** Comunicación académica y profesional. Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

**CG3:** Compromiso ético. Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

### C. Resultados de aprendizaje

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Infiere las consecuencias básicas de la axiomática de probabilidades.
CE1	RA2: Identifica distribuciones aleatorias, probabilidades independientes y condicionales, nociones de convergencia, los teoremas de Bayes, el teorema central del límite y ley de los grandes números.
CE1, CE2	RA3: Aplica nociones propias de la estadística tales como: tipos de muestreo, estimadores y parámetros de un modelo, intervalo de confianza y test de hipótesis
CE1, CE2	RA4: Aplica métodos de estimación, determinando sus propiedades y calculando el error cuadrático medio.
CE3	RA5 Aplica los fundamentos del análisis multivariado para validar los resultados de un modelo lineal, interpretar los gráficos del análisis en componentes principales y modelar problemas de análisis discriminante.

CG1	RA6: Justifica por escrito, tanto en controles, exámenes o tareas asociadas al curso, los resultados obtenidos en la solución de problemas de probabilidades y de estadística, con especial cuidado en la claridad y precisión en el uso de los términos matemáticos.
CG3	RA7: Realiza las actividades programadas del curso cumpliendo con sus requerimientos, plazos y de manera honesta, en particular, sin plagiar trabajos en tareas o informes, ni copiar en evaluaciones.

## D. Unidades temáticas:

### Resumen de unidades temáticas

Unidad	Nombre de la unidad	Duración
1	Axiomática de probabilidades	2.0
2	Variables aleatorias discretas	2.0
3	Variables aleatorias continuas	2.0
4	Convergencia	1.0
5	Distribución multidimensional	2.0
6	Estimación	2.0
7	Test de hipótesis	2.5
8	Modelos Lineales	1.5
TOTAL		15.0

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Axiomática de probabilidades	2 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
1.1 modelos probabilísticos: definición de probabilidad e interpretación, axiomas y sus consecuencias, espacio de probabilidad 1.2 caso finito y equiprobable con combinatoria 1.3 probabilidades condicionales: definición, teoremas de		El/la estudiante:  1. Identifica los fundamentos de la teoría de las probabilidades. 2. Calcula soluciones a problemas combinatorios. 3. Enuncia las nociones de independencia y probabilidad condicional. 4. Aplica las reglas de probabilidades totales y	

Probabilidades Totales y de Bayes, independencia.	Bayes en el cálculo de probabilidades.
Bibliografía de la unidad	[1] Cap1, [2] Cap. 1 y 2, [4] Cap 1,2,3

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2	Variables aleatorias discretas	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1 Definición y noción de distribución discreta. 2.2 Familias de distribuciones discretas: Bernoulli, binomial, geométrica, Poisson. 2.3 Variables aleatorias discretas independientes y sus sumas. 2.4 Esperanza, varianza, momentos y función generadora.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modela fenómenos mediante variables aleatorias discretas, a partir de experimentos elementales (ej: lanzamientos independientes de monedas).</li> <li>2. Describe distribuciones discretas relevantes.</li> <li>3. Aplica la noción de distribución en modelos simples.</li> <li>4. Calcula valores relevantes de variables aleatorias discretas independientes y de sus sumas.</li> <li>5. Calcula esperanza, varianza y momentos.</li> <li>6. Calcula varianza de sumas de variables aleatorias independientes.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] Cap6, [2] Cap2, [4] Cap 4, 6 y 7	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2	Variables aleatorias continuas	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1 Definición y noción de distribución. 3.2 Densidades en caso discreto y continuo 3.3 Familias de distribuciones continuas: uniforme, exponencial, normal, X-cuadrado, gamma 3.4 Variables aleatorias independientes y su suma. 3.5 Transformaciones de variables aleatorias y sus esperanzas.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modela fenómenos mediante variables aleatorias continuas.</li> <li>2. Aplica la noción de función de densidad.</li> <li>3. Identifica distribuciones continuas relevantes.</li> <li>4. Calcula valores relevantes de variables aleatorias continuas independientes y de sus sumas.</li> <li>5. Calcula esperanza, varianza y momentos.</li> <li>6. Calcula varianza de sumas de variables aleatorias independientes.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] Cap 2, [2] Cap 7, [4] Cap 5,6,7	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2	Convergencia	1 semana
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
4.1 Nociones de convergencia: puntual, en probabilidad y en ley 4.2 Desigualdad de Tchebychev Ley de los Grandes Números, Teorema Central del Límite		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enuncia las distintas nociones de convergencia.</li> <li>2. Aplica que la esperanza aparece como límite de un promedio empírico para aproximarla.</li> <li>3. Calcula aproximadamente probabilidades para sumas de variables aleatorias independientes mediante una normal.</li> </ol>	
		[1] cap 6,7, [2] Cap. 5,6,7 [4] Cap. 8	
Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA2	Distribución multidimensional	2 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
5.1 Densidad conjunta, densidad marginal y condicional. 5.2 Covarianza y correlación. 5.3 Cambio de variables, transformaciones lineales. 5.4 Normal multivariada.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcula probabilidades aplicando la ley condicional.</li> <li>2. Calcula e interpreta covarianzas y correlaciones entre variables aleatorias.</li> <li>3. Interpreta los parámetros de la normal multivariada en términos de los momentos.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		[2] Cap 4, [4] Cap 6	
Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA3, RA4	Estimación	2 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
6.1 Modelo paramétrico. 6.2 Muestreo aleatorio simple. 6.3 Estimación puntual. Error cuadrático medio, insesgamiento y consistencia. 6.4 Método máxima verosimilitud 6.5 Ejemplos: Estimación de media y proporción. 6.6 Intervalo de confianza para media y proporción.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplica un método de estimación y determina sus propiedades y además calcula el error cuadrático medio.</li> <li>2. Interpreta el significado de un intervalo de confianza.</li> <li>3. Reconoce propiedades de un estimador.</li> <li>4. Calcula error cuadrático medio y lo aplica para comparar estimadores.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		[3] Cap 8,9	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
7	RA3, RA4	Test de hipótesis	2.5 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
7.1 Teoría de Neyman-Pearson: hipótesis nula y alternativa, región crítica, errores de tipo I y II, potencia y significación, lema de Neyman-Pearson . 7.2 Concepto de p-valor. 7.3 Test de razón de verosimilitud. 7.4 Ejemplos: comparación de medias y varianzas, poblaciones binomiales y normales. 7.5 Test $\chi^2$ de bondad de ajuste y de contingencia.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Diferencia las nociones de error de tipo I y II al tomar decisiones en un problema concreto con riesgo controlado.</li> <li>Interpreta un p-valor según sus propiedades teóricas.</li> <li>Aplica los tests de la unidad a problemas simples.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		[3] Cap 10, 14.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
8	RA5	Modelos Lineales	1.5 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
8.1 Regresión simple: estimación de mínimos cuadrados, propiedad de los estimadores. Predicción. 8.2 Modelo lineal general: estimación de mínimos cuadrados y teorema de Gauss-Markov. 8.3 Bondad del modelo: coeficiente $R^2$ y residuos 8.4 Análisis de varianza		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Aplica regresión simple con estimación de mínimos cuadrados.</li> <li>Calcula regresión lineal.</li> <li>Interpreta resultados de las regresiones lineales.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		[3] Cap 11, 13.	

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias de enseñanza-aprendizaje:

- Se realizarán clases presenciales lectivas.

### F. Estrategias de evaluación:

El curso tiene distintas instancias de evaluación que consideran:

Tipo de evaluación
● 3 controles
● Examen <sup>1</sup> .

*Al inicio de cada semestre, el cuerpo académico informará sobre la cantidad y tipo de evaluaciones, así como las ponderaciones correspondientes.*

*<sup>1</sup> Según el artículo 35 del reglamento de estudios FCFM, el profesor tiene la facultad de realizar un examen oral a un estudiante. Esta instancia podrá darse, por ejemplo, cuando el alumno presente inasistencias reiteradas a los controles. De ser examinado en ambas formas (escrita y oral), recibirá calificaciones parciales separadas, las que se promediarán aritméticamente para dar la calificación del examen.*

### **G. Recursos bibliográficos:**

#### **Bibliografía obligatoria:**

- [1] W. Feller. Introducción a la teoría de probabilidades y sus aplicaciones. Vol I. Ed. Limusa, 1983.
- [2] B. James, Probabilidade: un curso em nível intermediario, IMPA, Rio de Janeiro, 1996.
- [3] W. Mendenhall, D. Wackerly, R. Schaeffer, Mathematical statistics with applications, PWS-Kent, (4th edition), 1990.
- [4] S. Ross, A First Course in Probability (6th Edition), Prentice Hall, 2002.

### **H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:**

Vigencia desde:	2021
Elaborado por:	Grupo de ProbabilidadesDIM
Validado por:	Jefe Docente (2024)