

Contenidos Mínimos de las Asignaturas obligatorias de la Carrera de Especialización en Estadística y/o de la Maestría en Estadística Matemática:

Probabilidades (112 hs.): Análisis combinatorio. Probabilidad. Espacio muestral y eventos. Espacio de probabilidad. Espacios de equiprobabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Probabilidad Total. Teorema de Bayes. Lema de Borel Cantelli. Variables aleatorias discretas. Función de probabilidad puntual y de distribución. Distribuciones usuales. Variables aleatorias continuas. Función de densidad y de distribución. Distribuciones usuales. Vectores aleatorios. Función de distribución conjunta. y marginal. Independencia de variables aleatorias. Distribución condicional. Suma de variables aleatorias independientes. Esperanza, varianza y covarianza. Propiedades. Teoremas de convergencia monótona y convergencia mayorada. Esperanza condicional. Predicción. Convergencia en probabilidad y en casi todo punto. Desigualdad de Markov y de Chebyshev. Leyes de los grandes números. Funciones características. Teorema de inversión. Teorema de Paul Levy. Teorema central del límite.

Análisis Exploratorio de Datos (56 hs.): Introducción al R. Histogramas. Reglas de Dixon y Kronmal, Velleman, Sturges. Reglas de Scott y Friedman & Diaconis. Diagramas Tallo-Hoja. Esquema básico. Profundidades y cantidad de hojas por tallo. Resistencia. Estadísticos de orden. Diferentes formas de cálculo de los cuantiles. Gráfico cuantil-cuantil. Medidas resumen. Identificación de valores atípicos. Boxplots. Gráfico de dispersión versus nivel. Construcción. Escalera de potencias de Tukey. J. Transformaciones de potencia. Definición. Ventajas. Propiedades. Transformaciones apareadas: procedimiento, interpretación. Simetrización de datos. Gráfico de transformación para simetría. Regresión lineal simple. Modelo. Interpretación. Estimación. Predicción. Cuadrados mínimos. Supuestos. Residuos. Leverage. Outliers. Puntos influyentes. Rectas resistentes. Recta resistente a partir de tres grupos. Mínimos absolutos (L1). Mínima mediana cuadrática (LMS). Otros métodos alternativos.

Estadística Teórica (112 hs.): Estimación Puntual. Estadísticos suficientes y completos.

Estimadores de momentos y de Máxima Verosimilitud. Teoría Asintótica.

Prueba de hipótesis. Pruebas de hipótesis uniformemente más potentes.

Regiones de confianza. Relación entre pruebas de hipótesis y regiones de confianza. Métodos Bayesianos. Métodos Robustos. Pruebas de hipótesis no paramétricas para una y dos muestras.

Modelo Lineal (112 hs.): Modelo lineal general. Estimación. Interpretación geométrica. Funciones estimables. Estimadores insesgados de mínima varianza: método de mínimos cuadrados. Forma canónica. Mínimos Cuadrados Pesados. Tests y Regiones de Confianza. Distribución de estimadores. Elipsoide e

intervalos de confianza para funciones estimables. Test derivado del elipsoide de confianza y del cociente de verosimilitud. Equivalencia. Potencia. Contrastes. Regiones de predicción. Teoría asintótica. Análisis de la varianza de uno y dos factores. Pruebas de hipótesis no paramétricas para Análisis de la Varianza de 1 Factor. Medidas de Diagnóstico. Análisis de residuos. Heteroscedasticidad y Transformaciones. colinealidad. Outliers y su efecto sobre la estimación. Medidas de influencia. Presentación de algunos métodos robustos de estimación. Selección de variables: Medidas de ajuste, estadístico de Mallows. Efectos por perder variables. Validación del modelo.

Análisis Multivariado I (56 hs.): Distribución normal multivariada. Distribuciones condicionales. Distribución Wishart. Distribución de los estimadores de máxima verosimilitud. Distribución de Hotelling. Test de Hotelling. Aplicación al problema de dos muestras y al análisis de la varianza. Estadístico U de Rao. Aplicaciones del test de Hotelling. Problema de Fisher-Behrens. Análisis de perfiles. Métodos de reducción de dimensión. Componentes principales. Biplot. Coordenadas discriminantes. Clasificación y análisis discriminante. Clasificación no paramétrica.

Muestreo (56 hs.): Lineamientos generales de la inferencia en el muestreo en poblaciones finitas. Diseños simples sin reposición, muestreo simple al azar y muestreo sistemático. Diseños muestrales con información auxiliar (I): muestreo estratificado. Construcción de Estratos. Diseños muestrales con información auxiliar (II): estrategias basadas en esquemas con probabilidad proporcional al tamaño. Diseños de Entropía Máxima. Método de Brewer. Sistemático con Probabilidades Desiguales, Métodos de Midzuno, de Sampford, de Rao-Cochran y Hartley. Diseños muestrales por conglomerados en una y dos etapas. Métodos alternativos de estimación en presencia de información auxiliar. Estimador de Hajek. Estimadores por Modelo Asistidos.

Métodos No Paramétricos I (56 hs.): Distribución Binomial: Tests e Intervalos de confianza exactos y asintóticos. Tests basados en la distribución binomial. Tests para percentiles. Intervalos de confianza exactos y asintóticos para percentiles. Límites de tolerancia. Estimadores de Hodges-Lehmann. Consistencia de un test. Eficacia y Eficiencia de Pitman. Test del signo. Distribución bajo la hipótesis nula y la alternativa. Test de Cox-Stuart para tendencia. Modelo de datos apareados. Test de Wilcoxon de rangos signados. Scores generales. Estadístico de Mann-Whitney-Wilcoxon. Scores generales. Eficiencia relativa asintótica. Problema de Fisher-Behrens. Análisis de varianza de un factor. Test de Kruskal-Wallis. Comparaciones múltiples. Tests para alternativas ordenadas. Análisis de la varianza de dos factores. Diseño en bloques. Test de Friedman y de Quade. Test de igualdad de varianzas. Test de Siegel-Tukey y de Mood y de Koltz para dos muestras. Test de Savage para exponenciales.

Contenido Mínimo de Asignaturas Optativas y Seminarios

Métodos No Paramétricos II (56 hs.): Test de bondad de Ajuste. Test de bondad de Ajuste a una distribución multinomial. Tablas de contingencia. Test de Mac Nemar para dos muestras binomiales relacionadas. Test de Irwin Fisher para dos muestras binomiales independientes. Test de la mediana o de Mood. Tests para varias muestras multinomiales. Test de independencia. Test de Cochran para observaciones relacionadas. Test de bondad de ajuste a una distribución dada. Tests no paramétricos basados en el estadístico de Kolmogorov-Smirnov.

Series de Tiempo I (56 hs.): Modelos autoregresivos. Estacionaridad. Modelos de promedios móviles. Invertibilidad. Modelos ARMA. Estacionaridad e Invertibilidad. Estimación de mínimos cuadrados para modelos autoregresivos. Ecuaciones de Yule-Walker. Estimadores de máxima verosimilitud, Box-Jenkins y mínimos cuadrados para modelos ARMA. Criterios FPE y AIC de Akaike. Autocorrelograma y autocorrelograma parcial. Test de Box y Pierce para bondad de ajuste. Modelos no estacionarios ARIMA. Modelos estacionales. Test de bondad de ajuste para modelos ARIMA. Predicción. Varianza de la predicción.

Series de Tiempo II (56 hs.): Identificación de observaciones atípicas y cambios de nivel. Función de transferencia. Modelos autoregresivos vectoriales. Modelos ARIMA vectoriales. Filtros de Kalman. Suavizadores. Modelos condicionalmente heterocedásticos. Modelos ARCH y GARCH.

Análisis Multivariado II (56 hs.): Modelo lineal multivariado. Análisis de la varianza multivariado. Escalamiento multidimensional. Correlación canónica. Análisis de correspondencia. Análisis factorial. Taxonomía numérica.

Diseño de Experimentos (56 hs.): Análisis de varianza con efectos fijos. Modelos con varios efectos. Datos no balanceados. Efectos aleatorios y mixtos. Bloques aleatorizados. Bloques completos. Bloques incompletos balanceados y parcialmente balanceados. Cuadrados latinos. Diseños factoriales. Superficies de respuesta

Modelo Lineal Generalizado (56 hs.): Familia Exponencial y Generalidades del MLG. Propiedades. Teoría general del MLG. Funciones de verosimilitud. Funciones de enlace. Estadísticos suficientes y links canónicos. Bondad del ajuste y residuos. Residuos de la deviance, de Anscombe y de Pearson. Estimador de Máxima Verosimilitud (EMV). Algoritmos para el cálculo del EMV. Tests de hipótesis. Datos Binarios y generalización a datos multinomiales. Regresión de Poisson. Diagnóstico para detectar outliers. Cuasi-verosimilitud. MLG no paramétrico y semiparamétrico. Modelo Aditivo

Generalizado. Tablas de Contingencia: de doble y triple entrada. Odd ratio. Independencia y homogeneidad. Modelo log-lineal. Modelos Jerárquicos.

Estimación Bayesiana (56 hs.): Teoría de la decisión. Teoría de la utilidad y función de pérdida. Función de riesgo. Reglas de Bayes. Reglas minimax. Admisibilidad de la reglas de Bayes. Distribuciones a priori. Familias de distribuciones conjugadas. Estimación puntual bayesiana. Estimación en los modelos usuales. Aplicación al análisis de tablas de contingencia. Enfoque bayesiano para contrastes de hipótesis y regiones de confianza. El modelo lineal normal. La distribución Gamma inversa. Distribución a posteriori y factores de Bayes para el modelo lineal. Métodos Bayesianos jerárquicos. El método Bayesiano empírico.

El método bootstrap (56 hs.): Métodos asintóticos. El principio de reemplazo (“plug-in”). Bootstrap paramétrico y no-paramétrico. Datos i.i.d. Estimación de sesgo y de variabilidad de estimadores. Intervalos de confianza. Pivotes aproximados. Transformaciones para simetría. Métodos BC y ABC. Tests basados en el bootstrap. El bootstrap en el modelo lineal. Predictores fijos y aleatorios. El bootstrap en series temporales y procesos puntuales. Otros métodos: jackknife y validación cruzada. Cómputo eficiente del bootstrap.

Seminario de Estadística Computacional (24 hs.): Computación de estimadores de Máxima Verosimilitud y de tipo M. El algoritmo EM. Fundamentos y Aplicaciones. Métodos de Monte Carlo basados en cadenas de Markov. Bootstrap paramétrico y no paramétrico. Bootstrap robusto.

j) **Seminario sobre Selección de Modelos (24 hs.):** Dependencia en la media (y su medición). Relación con otras formas de dependencia. Test F y análisis de la varianza simple (deviance total, deviance residual). Principios de selección de modelos (con respecto al uso del modelo, parsimonia, eficiencia). Métodos usuales: Stepwise, Forward y Backward. Mallows Cp, AIC, BIC. Algoritmo Branch and Bound. Métodos más recientes: Cross-validation, Bootstrap, LARS, Lasso. Ejemplos y uso en R. Comparación entre métodos. Selección robusta de modelos. Ejemplos y uso en R.

Seminario sobre Estimación No Paramétrica Aplicada (56 hs.): Estimación No Paramétrica de la Densidad: Estimación por Núcleos, Error Cuadrático Medio, Error Cuadrático Medio Integrado. Selección del Núcleo. Regresión No Paramétrica: Modelos No Paramétricos, Estimación por Núcleos, Polinomios Locales, Vecinos Más Cercanos, Método de Splines, Estimación de la Derivada. Selección Parámetro de Suavizado. Inferencia con Regresión No Paramétrica. Caso Multivariado. Selección del Parámetro de Suavizado: Suavizadores sÓptimos, Validación Cruzada, Funciones de Penalización. Método Plug-in. Datos con Outliers. LOWESS y M-smoothing. Introducción a los Modelos Semiparamétricos y Aditivos.