INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
Año: 2024

UNTDF
Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
Estadística II para Ciencias Naturales (ICPA10)

CÓDIGO: ICPA10
AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS: 3 año
FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA: 2024-02-22
CARRERA/S: Licenciatura en Biología V2,

CARÁCTER: CUATRIMESTRAL (1ro)
TIPO: OBLIGATORIA
NIVEL: GRADO
MODALIDAD DEL DICTADO: PRESENCIAL
MODALIDAD PROMOCION DIRECTA: SI
CARGA HORARIA SEMANAL: 5 HS
CARGA HORARIA TOTAL: 80 HS

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
ERICA SCHLAPS	Profesor Adjunto (exclusiva)	eschlaps@untdf.edu.ar
LUCÍA INÉS RODRIGUEZ PLANES	Profesor Jefe de Trabajos Prácticos (simple)	lrodriguezplanes@untdf.edu.ar

1. FUNDAMENTACION

La Estadística constituye un pilar básico de la interpretación de los patrones y mecanismos subyacentes en la naturaleza y que son objeto continuo de estudio en las ciencias naturales, y por lo tanto se convierte en una herramienta fundamental para la toma de decisiones, el análisis crítico de resultados y la obtención de conclusiones. Por ello se ha convertido en una herramienta básica esencial para el trabajo profesional, particularmente en la investigación científica. En este contexto, el curso pone énfasis en las estrategias para la aplicación de la Estadística en la solución de problemas reales en las Ciencias Naturales.

Esta asignatura pertenece a la carrera de Licenciatura en Biología, desarrollada durante el primer cuatrimestre del 3° año. Curricularmente es precedida por materias básicas de biología, química, matemática y Estadística I para Ciencias Naturales, imprescindibles para el abordaje de esta asignatura. La formación propuesta para “Estadística II para Ciencias Naturales”, aporta a las bases conceptuales y metodológicas del estudio aplicadas a los conocimientos necesarios en asignaturas posteriores tales como Genética, Ecología y Evolución.
La asignatura tiene por objetivo brindar los conocimientos necesarios para la aplicación de las técnicas estadísticas más complejas en la futura vida profesional. Se considera que este curso será útil tanto para los futuros egresados que se dediquen a la investigación científica, como para aquellos que se dediquen a la práctica profesional en las áreas de administración o gestión de recursos naturales o ambientales en el ámbito privado o público.

El contenido de la asignatura abarca el Diseño Experimental, la Estadística No Paramétrica, la profundización del Análisis de la Regresión (con una breve introducción a la Covarianza) y una introducción al Análisis de Modelos Lineales Generalizados. Todas estas técnicas serán aplicadas

desde el punto de vista del análisis reproducible.

Si bien es de carácter principalmente aplicado, se fundamentan los conceptos teóricos necesarios para elaborar estrategias para la toma, análisis e interpretación de datos, para la formulación de diseños de muestreo y diseños experimentales, y para la selección de las técnicas estadísticas apropiadas para cada caso. Esto se logra a través de distintas actividades de manera presencial y asincrónica que permiten al estudiante profundizar en el enfoque cuantitativo de la realidad y adquirir habilidades para la formulación, análisis y resolución de problemas típicos.

2. OBJETIVOS

a) OBJETIVOS GENERALES

• Brindar al alumno una visión más amplia del diseño experimental, profundizar en sus bases conceptuales e integrar su aplicación en la investigación científica. Por otro lado, se iniciará al alumno en el conocimiento de nuevas técnicas estadísticas de amplio uso en las Ciencias Naturales

b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

Se intentan crear las condiciones de enseñanza que permita a los alumnos:
• estimular el análisis crítico;
• desarrollar la imaginación y creatividad;
• estimular el desarrollo intelectual y ético de su personalidad;
• fomentar una actitud flexible y de apertura mental;
• efectuar una adecuada aplicación de las herramientas estadísticas en las áreas específicas de las ciencias naturales en las que se especializarán
• adquirir los conocimientos básicos de Estadística II para Ciencias Naturales, que incluyen el manejo del vocabulario, de los conceptos más importantes y de las técnicas
• conocer el beneficio que le reportará la aplicación de cada uno de los conceptos y técnicas adquiridas.
• aportar una visión crítica de los alcances y limitaciones de cada una de las temáticas desarrolladas en su aplicación en la investigación científica relacionada con las ciencias naturales.

3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

TEORÍA: 2,5 HS POR SEMANA mediante la presentación por beamer (disponible en la plataforma Moodle) presencial a cargo del Prof. Adjunto Érica Schlaps.

PRÁCTICA: 2,5 HS POR SEMANA correspondiente a resolución Cuestionarios y ejercicios de los Trabajos Prácticos en el aula, y entrega de los mismos a cargo del Prof. Jefe de Trabajos Prácticos Lucía Rodríguez Planes.

CONSULTAS: 1 H. POR SEMANA correspondiente a dudas de teoría y/o práctica a cargo de la docente a cargo (Schlaps).

3.1. Condiciones de regularidad

MODALIDAD DE CLASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS:
* Las Clases Teóricas consisten en beamers (presentaciones con el editor científico laTex), en los cuales se desarrollan los conceptos, las formulaciones de los modelos estadísticos y el análisis descriptivo y/o inferencial de mismo.
* Las Clases Prácticas corresponden a la resolución de Ejercicios de los Trabajos Prácticos y

Cuestionarios Conceptuales Breves (CCB) de Moodle con preguntas del tipo: arrastrar y soltar marcadores, arrastrar y soltar sobre texto ó una imagen, calculada simple, elige la palabra perdida, numérica, ensayo (donde deban justificar y/o describir estadísticamente el modelado de una situación que se desee estudiar o gráfico que describa el mismo), opción múltiple, respuesta corta, respuestas anidadas, verdadero/falso.
Los estudiantes podrán disponer de cuatro días para realizar/entregar las actividades (ejercicios de los Trabajos Prácticos y CCB).

3.1. RÉGIMEN DE CONDICIONES DE REGULARIDAD DE LA ASIGNATURA:
i) Los alumnos deben aprobar el 60% de los CCBs y entregar el 80% de los ejercicios solicitados de los Trabajos Prácticos. Deberán tener mínimo el 80% de asistencia a las prácticas.

ii) Parciales:
Aprobar con el 60% o más, cada una de evaluaciones (dos) parciales escritos ("Primer Examen Parcial", "Segundo Examen Parcial") que versarán sobre los contenidos de la misma. En caso de no aprobar los parciales, tendrá la posibilidad de rendir una evaluación recuperatoria por cada parcial ("Recuperatorio Primer Examen Parcial", "Recuperatorio Segundo Examen Parcial"). Las fechas de los mismos serán informadas en el inicio del curso presencial y la información estará disponible en la plataforma Moodle, junto con la planificación de las distintas actividades. La ejecución de los exámenes tendrá una fecha y hora de inicio y cierre acordada con los estudiantes.
Se busca que, frente a un problema, sepan identificar la herramienta a utilizar y a qué bibliografía recurrir para resolverlo ya que, la cantidad de temas dados imposibilita fijar fórmulas y procedimientos. Una vez corregidos se entregan dando una explicación sobre errores y dificultades.
Al finalizar la asignatura, habiéndola regularizado, deberá rendir el Examen Final que constará de conceptos teóricos estudiados en el curso, en alguna de las fechas previstas del Calendario Académico.

3.2. Condiciones de aprobación

RÉGIMEN DE APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA MEDIANTE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL:

i) Parciales:
Aprobar con el 70% o más, cada una de evaluaciones (dos) parciales escritos ("Primer Examen Parcial", "Segundo Examen Parcial") que versarán sobre los contenidos de la misma.

ii) Se ofrece esta alternativa de Promoción a aquellos estudiantes que no deban realizar ninguno de los llamados “Recuperatorios” (segunda alternativa de recuperatorio para cada una de las instancias parciales). Dado que el tiempo de estudio, fundamental para la asimilación e integración de conocimientos, puede resultar no suficiente, se recurre a problemas de “opciones múltiples”. Deberán Aprobar con 70% o más, la evaluación promoción escrita ("Examen Promoción"). La nota final que corresponderá a la aprobación de la asignatura será el promedio de las tres evaluaciones escritas: Primer Parcial, Segundo Parcial y Examen Promoción.

3.3. Condiciones de aprobación para alumnos no regularizados (libre)

RÉGIMEN DE APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA MEDIANTE EXAMEN FINAL LIBRE: El examen libre se rendirá en alguna de las fechas previstas según el Calendario Académico de la

UNTDF, y se llevará a cabo en dos instancias:

i) Tres exámenes escritos, donde los dos primeros (primera instancia) consistirán en situaciones problemáticas relativas a la práctica de la asignatura, que el estudiante deberá aprobar para pasar a la segunda instancia dada en ii). Se debe aprobar cada uno con el 60% o más.

ii) Un examen escrito de la teoría de la asignatura que deberá ser aprobado con le 60% o más. Se plantearán cuestiones de la asignatura que deben ser justificadas con la teoría correspondiente.

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

CONTENIDOS MÍNIMOS: Diseño experimental y análisis de la varianza. Estadística no paramétrica. Regresión: Lineal múltiple. Análisis de la covarianza. Modelos lineales generalizados. Análisis multivariado: agrupamientos, análisis de componentes principales, análisis de correspondencias.

UNIDAD I: MODELADO ESTADÍSTICO
Fundamentos teóricos del Modelado Estadístico: Breve historia y desarrollo del modelado estadístico en la investigación biológica. Concepto de modelo estadístico y su aplicación en la interpretación de datos experimentales.
Modelos usuales en el Modelado Estadístico: Regresión lineal simple y múltiple. Análisis de la varianza (ANOVA) y análisis de covarianza (ANCOVA). Modelos lineales generalizados (GLM). Análisis multivariado: agrupamientos, análisis de componentes principales, análisis de correspondencias.
Aplicaciones con datos reales en ciencias biológicas:
Ejercicios prácticos con datos reales de distintas áreas de la investigación biológica para reforzar los conceptos aprendidos.
Componente sistemática y aleatoria en el modelado estadístico: Definición y diferenciación entre la variabilidad sistemática y aleatoria. Importancia de comprender y modelar ambas componentes para una interpretación precisa de los resultados. Ejemplos de cómo identificar y tratar la componente sistemática y aleatoria en diferentes modelos estadísticos.
Propósitos del modelado estadístico: explicativo y predictivo: Explicación de cómo los modelos estadísticos pueden tener un propósito explicativo para descubrir relaciones entre variables en la investigación biológica. Análisis de cómo los modelos también pueden tener un propósito predictivo para predecir el valor de una variable de respuesta utilizando variables explicativas. Discusión sobre la parsimonia en la construcción de modelos y la importancia de la comparación de modelos para seleccionar el más adecuado.
Modelos de Confirmación y Modelos de Hipótesis: Descripción de los Modelos de Confirmación, que se basan en estudios previos y tienen especificaciones antes del análisis de datos. Introducción a los Modelos de Hipótesis, que surgen cuando los datos no confirman las hipótesis del investigador y el modelo se convierte en una hipótesis a comprobar en nuevos conjuntos de observaciones.

UNIDAD II: DISEÑO DE EXPERIMENTOS
Breve repaso de nociones de Estadística: Unidad experimental. Muestra y Población Estadística (y de Unidades). Variabilidad. Variable Aleatoria. Estadísticos. Etapas Iniciales en la planificación de experimentos: finalidades, descripción, análisis estadístico.
ANOVA de un factor: un breve repaso. COMPARACIONES MÚLTIPLES: LSD (Least Significant Difference), "Bonferroni", "Diferencia Mínima Significativa", "Tuckey", "Student Newman Keuls", ANOVA de dos factores: Suposiciones del modelo con Factores Fijos y del modelo Mixto. Grupos de igual y de distinto tamaño. Descomposición de la Suma de Cuadrados Total (SCT) en ANOVA

Doble. Estimadores insesgados de la varianza. Prueba de Fisher.
Diseños completamente aleatorizados. Diseño en bloques al azar. Formación de los bloques. Réplicas y seudoréplicas.
Introducción al análisis reproducible en el software R.

UNIDAD III: REGRESIÓN LINEAL SIMPLE Y MÚLTIPLE
Regresión Lineal Simple: un breve repaso del Modelo de Regresión Lineal Simple.
Regresión Lineal Múltiple: El Modelo de Regresión Lineal Múltiple. Estimación de los Parámetros del Modelo. Interpretación Geométrica. Supuestos y restricciones: Suposiciones para los Residuos, Suposiciones para las Variables Independientes, Suposiciones para los Coeficientes de Regresión. Propiedades de los Estimadores de los Parámetros y de los Residuos: Propiedades de los Estimadores de los Coeficientes de Regresión. Propiedades del Estimador del Residuo. Estimación de la Varianza Residual. Pruebas de Hipótesis del Modelo: Prueba de Hipótesis Global para los Coeficientes de Regresión, Prueba de Hipótesis por separado sobre los Coeficientes de Regresión, Prueba de Hipótesis Parcial sobre los Coeficientes de Regresión.
Introducción al análisis reproducible en el software R.

UNIDAD IV: CORRELACIÓN LINEAL MÚLTIPLE
El Modelo de Correlación Lineal Múltiple. Coeficiente de Correlación Lineal Múltiple. Coeficiente de Correlación Lineal Parcial. Coeficiente de Determinación R2. Prueba de Hipótesis para el Coeficiente de Correlación Lineal Múltiple. Prueba de Hipótesis para el Coeficiente de Correlación Lineal Parcial.
Introducción al análisis reproducible en el software R.

UNIDAD V: ANÁLISIS DE LA COVARIANZA (ANCOVA)
El Modelo de Análisis de la Covarianza. Supuestos del ANCOVA. Estimadores por Mínimos Cuadrados. Pruebas de Hipótesis para los parámetros poblacionales. COMPARACIONES MÚLTIPLES: Pruebas LSD.
Introducción al análisis reproducible en el software R.

UNIDAD VI: EVALUACIÓN DE SUPUESTOS DEL MODELO LINEAL
Los supuestos de un Modelo Lineal: residuos u errores se distribuyen normalmente, varianza es constante, variable respuesta se relaciona linealmente con la(s) variable(s) independiente(s).
* ANOVA: Casos de la violación de las suposiciones: normalidad, linealidad, homocedasticidad. Evaluación del Supuesto de Normalidad: Regla Empírica, Gráficos: Histogramas, Gráficos de Tallo y Hoja (Stem and leaf) o Diagrama de Caja (Box Plot) para muestras grandes, Diagrama de Puntos (Dot Plot) para muestras pequeñas, QQ-plots (cuantiles muestrales en contra de los cuantiles esperados de la normal.), Test de Bondad de Ajuste: Test Chi-Square, Test de Kolmogorov-Smirnov (con la corrección de Lilliefors), Test de Shapiro-Wilk. Evaluación Supuesto de Homocedasticidad: Test F (cociente de varianzas (k = 2)), Test de Levene, Test de Bartlett, Test de Brown-Forsyth, Test de Fligner-Killeen (test no paramétrico que compara varianzas basándose en la mediana; es una alternativa cuando no se cumple la condición de normalidad en las muestras).
* ANOVA no paramétrico: Test de Kruskal-Wallis,
* Diagnósticos en Regresión Lineal Simple: Leverage de una observación y residuos estimados. Residuos Estandarizados. Transformaciones para Linealizar Modelos. Transformaciones para estabilizar la varianza. Transformaciones para mejorar la normalidad: la transformación de Box y Cox. Outliers: Test para encontrar outliers.. Observaciones influyentes: el leverage, y as Distancias de Cook.
* Diagnósticos en Regresión Lineal Múltiple: Gráficas exploratorias: Los Box Plots, Histogramas, Diagramas de Tallo y Hojas, y Gráficos de Puntos (Dot Plots), Matriz de Diagramas de Dispersión (Scatter Plot Matrix). Gráficas de Residuos. Identificación de outlers y puntos de influencia.

Distancias de Cook. Colinealidad de las Predictoras: Variance Inflation Factor (VIF).
* Selección de Modelos: Criterios para Comparar Modelos: R2, Cuadrado Medio Residual, Cp de Mallows, AIC o BIC. Criterios para la Selección automática de Modelos: Todos los subconjuntos posibles (Best subset), Eliminación backward (hacia atrás), Selección forward (incorporando variables), Regresión paso a paso (Stepwise regression). Validación de Modelos: validación cruzada.
Introducción al análisis reproducible en el software R.

UNIDAD VII: INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS LINEALES GENERALIZADOS
La estructura de los errores; y La función de vínculo (o función de enlace, o función link). Elementos de un Modelo Lineal Generalizado: componente aleatorio y componente sistemático. La familia Exponencial. Estimación de parámetros: Métodos Numéricos de obtención de Estimación por Máxima Verosimilitud, Método Mínimos Cuadrados Ponderados Iterados. Estimación del Parámetro de Escala. Inferencia sobre los parámetros. Bondad de Ajuste-Estadístico Deviance: Normal, Poisson, Binomial. Comparación de Modelos: con la deviance, con el Estadístico de Wald. Comparaciones con estadísticos Cp y AIC. Chequeo del Modelo ajustado-Residuos.
Modelo Lineal Generalizado para Datos de Respuesta Binaria / Modelos Binomiales. Modelo Lineal Generalizado para Datos de
Respuesta Binaria / Modelos Binomiales. Modelo Lineal Generalizado para Datos de Conteo.
Introducción al análisis reproducible en el software R.

UNIDAD VIII: ANÁLISIS MULTIVARIADO
Introducción al Análisis Multivariado: agrupamientos, análisis de componentes principales, análisis de correspondencias.
Introducción al análisis reproducible en el software R.

5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Laboratorio Informatica

6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	1	Teoría: Fundamentos teóricos del Modelado Estadístico: Breve historia y desarrollo del modelado estadístico en la investigación biológica. Concepto de modelo estadístico y su aplicación en la interpretación de datos experimentales. Modelos usuales en el Modelado Estadístico: Regresión lineal simple y múltiple. Análisis de la varianza (ANOVA) y análisis de covarianza (ANCOVA). Modelos lineales generalizados (GLM). Análisis multivariado: agrupamientos, análisis de componentes principales, análisis de correspondencias. Aplicaciones con datos reales en ciencias biológicas: Ejercicios prácticos con datos reales de distintas áreas de la investigación biológica para reforzar los conceptos aprendidos.	Montgomery, Conover, Kutner, Neter, Zar, Cochran, Gotelli, Kutner, Scheiner, Siegel, Underwood

2	1	Teoría: Componente sistemática y aleatoria en el modelado estadístico: Definición y diferenciación entre la variabilidad sistemática y aleatoria. Importancia de comprender y modelar ambas componentes para una interpretación precisa de los resultados. Ejemplos de cómo identificar y tratar la componente sistemática y aleatoria en diferentes modelos estadísticos. Propósitos del modelado estadístico: explicativo y predictivo: Explicación de cómo los modelos estadísticos pueden tener un propósito explicativo para descubrir relaciones entre variables en la investigación biológica. Análisis de cómo los modelos también pueden tener un propósito predictivo para predecir el valor de una variable de respuesta utilizando variables explicativas. Discusión sobre la parsimonia en la construcción de modelos y la importancia de la comparación de modelos para seleccionar el más adecuado. Modelos de Confirmación y Modelos de Hipótesis: Descripción de los Modelos de Confirmación, que se basan en estudios previos y tienen especificaciones antes del análisis de datos. Introducción a los Modelos de Hipótesis, que surgen cuando los datos no confirman las hipótesis del investigador y el modelo se convierte en una hipótesis a comprobar en nuevos conjuntos de observaciones.	Montgomery, Conover, Kutner, Neter, Zar, Cochran, Gotelli, Kutner, Scheiner, Siegel, Underwood
3	2	Teoría: Breve repaso de nociones de Estadística: Unidad experimental. Muestra y Población Estadística (y de Unidades). Variabilidad. Variable Aleatoria. Estadísticos. Etapas Iniciales en la planificación de experimentos: finalidades, descripción, análisis estadístico. ANOVA de un factor: un breve repaso. COMPARACIONES MÚLTIPLES: LSD (Least Significant Difference),	Montgomery, Conover, Kutner, Neter, Zar, Cochran, Gotelli, Kutner, Scheiner, Siegel, Underwood
4	2	Teoría: ANOVA de dos factores: Suposiciones del modelo con Factores Fijos y del modelo Mixto. Grupos de igual y de distinto tamaño. Descomposición de la Suma de Cuadrados Total (SCT) en ANOVA Doble. Estimadores insesgados de la varianza. Prueba de Fisher. Diseños completamente aleatorizados. Diseño en bloques al azar. Formación de los bloques. Réplicas y seudoréplicas. Introducción al análisis reproducible en el software R. Práctico 1	Neter, Zar, Cochran, Neter, Gotelli, Kutner, Underwood
5	3	Teoría: Regresión Lineal Simple: un breve repaso del Modelo de Regresión Lineal Simple. Práctica 2.	Neter, Zar, Cochran, Neter, Gotelli, Kutner, Underwood
6	3	Teoría: Regresión Lineal Múltiple: El Modelo de Regresión Lineal Múltiple. Estimación de los Parámetros del Modelo. Interpretación Geométrica. Supuestos y restricciones: Suposiciones para los Residuos, Suposiciones para las Variables Independientes, Suposiciones para los Coeficientes de Regresión. Propiedades de los Estimadores de los Parámetros y de los Residuos: Propiedades de los Estimadores de los Coeficientes de Regresión. Propiedades del Estimador del Residuo. Estimación de la Varianza Residual. Pruebas de Hipótesis del Modelo: Prueba de Hipótesis Global para los Coeficientes de Regresión, Prueba de Hipótesis por separado sobre los Coeficientes de Regresión, Prueba de Hipótesis Parcial sobre los Coeficientes de Regresión. Introducción al análisis reproducible en el software R. Práctica 3.	Montgomery, Conover, Kutner, Neter, Zar, Cochran, Gotelli, Kutner, Scheiner, Siegel, Underwood
7	4	Teoría: El Modelo de Correlación Lineal Múltiple. Coeficiente de Correlación Lineal Múltiple. Coeficiente de Correlación Lineal Parcial. Coeficiente de Determinación R2. Prueba de Hipótesis para el Coeficiente de Correlación Lineal Múltiple. Prueba de Hipótesis para el Coeficiente de Correlación Lineal Parcial. Introducción al análisis reproducible en el software R.. Práctica 4.	Montgomery, Conover, Kutner, Neter, Zar, Cochran, Gotelli, Kutner, Scheiner, Siegel, Underwood

8	5	Teoría: El Modelo de Análisis de la Covarianza. Supuestos del ANCOVA. Estimadores por Mínimos Cuadrados. Pruebas de Hipótesis para los parámetros poblacionales. COMPARACIONES MÚLTIPLES: Pruebas LSD. Introducción al análisis reproducible en el software R.	Montgomery, Neter, Gotelli, Kutner, Zar, Underwood
9	6	Teoría: Los supuestos de un Modelo Lineal: residuos u errores se distribuyen normalmente, varianza es constante, variable respuesta se relaciona linealmente con la(s) variable(s) independiente(s). * ANOVA: Casos de la violación de las suposiciones: normalidad, linealidad, homocedasticidad. Evaluación del Supuesto de Normalidad: Regla Empírica, Gráficos: Histogramas, Gráficos de Tallo y Hoja (Stem and leaf) o Diagrama de Caja (Box Plot) para muestras grandes, Diagrama de Puntos (Dot Plot) para muestras pequeñas, QQ-plots (cuantiles muestrales en contra de los cuantiles esperados de la normal.), Test de Bondad de Ajuste: Test Chi-Square, Test de Kolmogorov-Smirnov (con la corrección de Lilliefors), Test de Shapiro-Wilk. Evaluación Supuesto de Homocedasticidad: Test F (cociente de varianzas (k = 2)), Test de Levene, Test de Bartlett, Test de Brown-Forsyth, Test de Fligner-Killeen (test no paramétrico que compara varianzas basándose en la mediana; es una alternativa cuando no se cumple la condición de normalidad en las muestras). * ANOVA no paramétrico: Test de Kruskal-Wallis, Práctica 4	ontgomery, Neter, Gotelli, Kutner, Zar, Underwood
10	1,2,3,4,5	Consulta para el Primer Examen Parcial. PRIMER EXAMEN PARCIAL	Quinn, McCullagh, Crawley, Stroup, Díaz, Martínez, Zar, Underwood, Zuur
11	6	Recuperatorio Primer Examen Parcial. Teoría: * Diagnósticos en Regresión Lineal Simple: Leverage de una observación y residuos estimados. Residuos Estandarizados. Transformaciones para Linealizar Modelos. Transformaciones para estabilizar la varianza. Transformaciones para mejorar la normalidad: la transformación de Box y Cox. Outliers: Test para encontrar outliers.. Observaciones influyentes: el leverage, y as Distancias de Cook. * Diagnósticos en Regresión Lineal Múltiple: Gráficas exploratorias: Los Box Plots, Histogramas, Diagramas de Tallo y Hojas, y Gráficos de Puntos (Dot Plots), Matriz de Diagramas de Dispersión (Scatter Plot Matrix). Gráficas de Residuos. Identificación de outlers y puntos de influencia. Distancias de Cook. Colinealidad de las Predictoras: Variance Inflation Factor (VIF). Práctica 5.	Quinn, McCullagh, Crawley, Stroup, Díaz, Martínez, Zar, Underwood, Zuur
12	6	Teoría: * Selección de Modelos: Criterios para Comparar Modelos: R2, Cuadrado Medio Residual, Cp de Mallows, AIC o BIC. Criterios para la Selección automática de Modelos: Todos los subconjuntos posibles (Best subset), Eliminación backward (hacia atrás), Selección forward (incorporando variables), Regresión paso a paso (Stepwise regression). Validación de Modelos: validación cruzada. Introducción al análisis reproducible en el software R. Práctica 5.	Montgomery, Neter, Gotelli, Kutner, Quinn, McCullagh, Crawley, Stroup, Díaz, Martínez, Zar, Underwood, Zuur
13	7	Teoría: La estructura de los errores; y La función de vínculo (o función de enlace, o función link). Elementos de un Modelo Lineal Generalizado: componente aleatorio y componente sistemático. La familia Exponencial. Estimación de parámetros: Métodos Numéricos de obtención de Estimación por Máxima Verosimilitud, Método Mínimos Cuadrados Ponderados Iterados. Estimación del Parámetro de Escala. Inferencia sobre los parámetros. Bondad de Ajuste-Estadístico Deviance: Normal, Poisson, Binomial. Comparación de Modelos: con la deviance, con el Estadístico de Wald. Comparaciones con estadísticos Cp y AIC. Chequeo del Modelo ajustado-Residuos. Práctica 6.	Quinn, Anderson, Rencher, Manly, Gotelli, Martínez, Zuur
14	7	Teoría: Modelo Lineal Generalizado para Datos de Respuesta Binaria / Modelos Binomiales. Modelo Lineal Generalizado para Datos de Respuesta Binaria / Modelos Binomiales. Modelo Lineal Generalizado para Datos de Conteo. Introducción al análisis reproducible en el software R. Práctica 6	Quinn, Anderson, Rencher, Manly, Gotelli, Martínez, Zuur

15	6,7	Consulta para el Segundo Examen Parcial. SEGUNDO EXAMEN PARCIAL.	Montgomery, Neter, Gotelli, Kutner, Quinn, McCullagh, Crawley, Stroup, Díaz, Martínez, Zar, Underwood, Zuur
16	6,7,8	Teoría: Introducción al Análisis Multivariado: agrupamientos, análisis de componentes principales, análisis de correspondencias. Práctica 7. Recuperatorio Segundo Examen Parcial. Cierre de actas	Quinn, Anderson, Rencher, Manly, Gotelli, Martínez, Zuur

7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Autor	Año	Título	Capítulo/s	Lugar de la Edición	Editor / Sitio Web
Conover, W.J. COMPLEMENTARIA (1 EJEMPLAR)	1999	Practical Nonparametric Statistics			3ed Wiley & Sons
Gotelli, N.J. y Ellison, A. M. OBLIGATORIA (1 EJEMPLAR)	2004	A primer of Ecological Statistics			Sinauer Associates, Inc.
Kutner, Michael H., Nachtsheim, C. J., Neter, John; Li, William. COMPLEMENTARIA (1 EJEMPLAR)	2005	Applied Linear Statistical Models.			Fifth edition. McGraw-Hill. Irwin
Manly, Bryan F. J. COMPLEMENTARIA (1 EJEMPLAR)	1994	Multivariate Statistical Methods.			A primer. 3ed. Chapman y Hall/CRC
Neter, J; Wasserman,W.; Kutner, M. OBLIGATORIA (1 EJEMPLAR)	1990	Applied Linear Statistical Models			3ed. M.H. IRWIN
Quinn, Gerry P. y Keough, Micael J. OBLIGATORIA (1 EJEMPLAR)	2003	Experimental design and data analysis for biologists.			Cambridge University Press.
Cantatore de Frank, Norma M. COMPLEMEMTARIA (1 EJEMPLAR)	1980	Manual de estadística aplicada.			Tomo I y II. Editorial Hemisferio Sur.
Cochran, W.G. and Cox, M.G. OBLIGATORIA (1 EJEMPLAR)	1980	Diseños Experimentales			Trillas.
Siegel,S. and Castellan, N.J. OBLIGATORIA (1 EJEMPLAR)	1995	Estadística no paramétrica, aplicada a las ciencias de la conducta			Trillas.

Sokal,RR; Rohlf,F.J. OBLIGATORIA (1 Ejemplar 3era ed. Y 3 Ejemplares 1era ed.)	1995	Biometry.			3d.ed. Freedman and Company.
Zar, Jerrold H. OBLIGATORIA (1 EJEMPLAR)	1999	Biostatistical analysis.			4a. ed. Upper Saddle River Prentice Hall.
Crawley, M.J. COMPLEMENTARIA	1993	Glim for Ecologists			Blackwell Scientific Publication
Díaz, M. del P., y Demétrio, C.G.B. COMPLEMENTARIA	1998	Introducción a los Modelos Lineales Generalizados. Su aplicación en las Ciencias Biológicas			Screen Editorial
Kuehl, Roberto O. COMPLEMENTARIA	2001	Diseño de experimentos Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación.			Mexico, DF, segunda edición
Agresti, A. COMPLEMENTARIA	2002	Categorical Data Analysis			Wiley-Interscience, A John Wiley & Sons, Inc. Publications.
Hosmer, D. y Lemeshow S. COMPLEMENTARIA	2000	Applied Logistic Regression			Second Edition, Addison-Wesley, E.E.U.U.
MONTGOMERY, D.C., PECK, E.A. & VINING, G.G. COMPLEMENTARIA	2004	Introducción al Análisis de Regresión Lineal			Compañía Editorial Continental. 1era reimpresión. pp. 588.
MONTGOMERY, D.C. & PECK, E.A.	1992	Introduction to Linear Regression Analysis			John Wiley & Sons, Inc. New York. 2nd edition. pp. 527.
de OLIVEIRA BUSSAB, W.	1988	Analise de Variância e de Regressao			Atual Editora Ltda. Sao Paulo. Brasil. pp.147.

MARTINEZ MAYORAL, M.A. y MORALES SOCUÉLLAMOS, J.. COMPLEMENTARIA	2001	Modelos Lineales Generalizados			Gráficas Limencop S.L. ELCHE. España.
CAÑADAS RECHE, J.L.. COMPLEMENTARIA	2013	Regresión Logística. Tratamiento Computacional con R			Tesis de Maestría en Estadística Aplicada. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. pp. 124.
PERELMAN, S.B; GARIBALDI, L.A.; TOGNETTI, P.M. COMPLEMENTARIA	2021	Experimentación y Modelos Estadísticos			Ed. Facultad de Agronomía. UBA

Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	**DIRECTOR DEL INSTITUTO**	**SECRETARIO ACADEMICO UNTDF**
Fecha :	Fecha :	

Este programa de estudio tiene una validez de hasta tres años o hasta que otro programa lo reemplace en ese periodo