

INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2019



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

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

Estadística Avanzada para Ciencias Naturales (0111)

CÓDIGO: 0111

AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:
3 año

FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:
2018-02-20

CARRERA/S: Licenciatura en Biología 046/2017,
Licenciatura en Ciencias Ambientales V6,

CARÁCTER: CUATRIMESTRAL (1ro)

TIPO: OBLIGATORIA

NIVEL: GRADO

MODALIDAD DEL DICTADO: PRESENCIAL

MODALIDAD PROMOCION DIRECTA: SI

CARGA HORARIA SEMANAL: 6 HS

CARGA HORARIA TOTAL: 102 HS

EQUIPO DOCENTE

| Nombre y Apellido | Cargo | e-mail |
|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Luciano Javier Selzer | Profesor Adjunto | lselzer@untdf.edu.ar |
| Cecilia Guillamet Chargue | Asistente Principal | cguillametchargue@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.

El curso tiene por función brindar los conocimientos necesarios para la aplicación de las técnicas estadísticas más complejas en la futura vida profesional. Se considera que este curso es útil tanto para los futuros egresados que se dediquen a la investigación científica, como para los 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 global del curso abarca el Diseño experimental, Estadística no paramétrica, la profundización del Análisis de la Regresión, el Análisis de la Covarianza, el Análisis Multivariado, la Inferencia Multimodelo y el Análisis de GLM. Todas estas técnicas serán aplicadas desde el punto de vista del análisis reproducible.

Si bien es de carácter fundamentalmente aplicado, se complementa con aquellos elementos 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 que permiten al alumnado profundizar en el enfoque cuantitativo de la realidad y adquirir

habilidades para la formulación, análisis y resolución de problemas típicos.

La articulación vertical se realizará permanente con los Docentes de las Asignaturas correlativas, con el objetivo de lograr que los alumnos lleguen a la Asignatura con los conocimientos básicos necesarios para poder comprenderla. Por otro lado, se trabajará con los Docentes de las Asignaturas que tienen como correlativa a Estadística Avanzada para Ciencias Naturales para hacer hincapié en los temas que éstas requieran para su normal dictado.

Con respecto a la articulación horizontal se tratará de aplicar los conocimientos que se van adquiriendo en las Asignaturas que se dictan en simultáneo en los ejemplos que se dan en las clases tanto prácticas como teóricas.

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:

- a) procurar la búsqueda de rigurosidad científica;
- b) estimular el análisis crítico;
- c) desarrollar la imaginación y creatividad;
- d) estimular el desarrollo intelectual y ético de su personalidad;
- e) fomentar una actitud flexible y de apertura mental;
- f) efectuar una adecuada aplicación de las herramientas estadísticas a cada una de las áreas específicas de las ciencias naturales en las que se especializarán
- g) adquirir los conocimientos básicos de la materia, que incluyen el manejo del vocabulario, de los conceptos más importantes, de la bibliografía, de las técnicas, etc.
- h) conocer el beneficio que le reportará la aplicación de cada uno de los conceptos y técnicas adquiridas.
- i) Dar 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

La asignatura contará con 2 parciales prácticos (se considera parcial aprobado con el 60% bien desarrollado y si no se cometen errores conceptuales básicos en lo referente a los temas propios de la asignatura), con sus respectivos recuperatorios; como requerimiento para aprobar la cursada. Cada parcial corresponde al 50% de la nota de cursada. Además de asistir al 80% de las clases prácticas de acuerdo a lo que estipula la Resolución N° 350/14. Cantidad de horas teóricas por semana son 2 horas y 4 horas de prácticas.

Promoción: La asignatura es promocionable para aquellos alumnos que aprueben ambos parciales con más del 80% y sin haber desaprobado ninguna instancia. Aquellos alumnos que promocionan deberán entregar un trabajo final de promoción que consiste en la resolución de algún problema de análisis de datos e interpretación de los resultados mediante alguna de las técnicas estudiadas en la materia.

Examen Final: El énfasis estará en los conocimientos teóricos y su interpretación con la aplicación. Se tendrá en cuenta la síntesis que alumno realice con los nuevos conceptos

adquiridos. Para ello, el examen final consistirá un trabajo final donde los alumnos deberán analizar e interpretar datos provistos por la asignatura y un examen escrito donde deberán saber qué técnicas usar para resolver diferentes problemas. Los exámenes se rendirán en las fechas previstas en el Calendario Académico de la Facultad

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

1.- Breve repaso de nociones de Estadística: Unidad experimental. Muestra y Población. Variabilidad. Variable Aleatoria. Estadísticos. Etapas Iniciales en la planificación de experimentos: finalidades, descripción, análisis estadístico. Introducción al análisis reproducible.

2.- ANOVA de un factor: Modelo Lineal de Análisis de la Varianza (ANOVA). Suposiciones del modelo fijo. Grupos de igual y de distinto tamaño. Descomposición de la Suma de Cuadrados Total (SCT): Suma de cuadrados dentro y entre los grupos. Estimadores insesgados de la varianza. Prueba de Fisher. Comparaciones planeadas y no planeadas. Métodos de comparaciones simultáneas de Sheffé y de Tukey. Método de Bonferroni. Contrastes ortogonales. Cálculo de la potencia del ANOVA. Estimación del tamaño de los grupos.

3.- Suposiciones del ANOVA: Casos de la violación de las suposiciones: normalidad, aditividad, homocedacia. Prueba de Fisher para la razón de varianzas de dos grupos independientes. Prueba de Bartlett y Prueba de Levene para la igualdad de varianzas de dos o más grupos independientes. Transformación de los datos. Análisis de residuos.

4.- Pruebas no paramétricas para varias muestras independientes. Escalas de medición: definición e implicaciones. Escala nominal o categórica. Escala ordinal o de rangos. Escala de intervalo. Escala de razón. Características de las pruebas estadísticas paramétricas. Características de las pruebas estadísticas no paramétricas. Comparación entre métodos paramétricos y no paramétricos. Eficiencia relativa y eficiencia relativa asintótica. Prueba de la mediana. Principio de funcionamiento de la prueba. Supuestos. Estadístico y criterio de decisión. Métodos de contrastes. Comparación con el ANOVA de un factor. Prueba de Kruskal-Wallis. Principio de funcionamiento de la prueba. Supuestos. Estadístico y criterios de decisión. Métodos de contrastes. Comparación con el ANOVA de un factor y con la prueba de la mediana.

5.- ANOVA de dos factores: Modelo lineal. Suposiciones. Caso de una observación por casilla: sus usos. Caso de igual número de replicaciones. Interacción. Sinergia. Antagonismo. Métodos aproximados para el caso de número desigual de replicaciones por casilla. Contrastes ortogonales. Contrastes planeados y no planeados entre filas, columnas e interacción.

6.- Diseños experimentales: Reducción del error experimental. Elección al azar. Replicaciones. Diseños completamente aleatorizados. Diseño en bloques al azar. Formación de los bloques. Réplicas y seudoréplicas.

7.- Pruebas no paramétricas para varias muestras relacionadas. Características del diseño experimental y comparación con pruebas paramétricas equivalentes: ANOVA para un diseño de bloques al azar y ANOVA de medidas repetidas. Prueba de Friedman para varias muestras relacionadas. Supuestos. Estadísticos de prueba y criterios de decisión. Métodos de contrastes.

8.- Modelos aleatorios: Modelo de un factor aleatorio. Modelo de dos factores aleatorios. Modelos mixtos. Ejemplos de distintas situaciones.

9.- Modelos lineales Generalizados: Breve repaso del Análisis de la Regresión. Modelo de regresión lineal simple su expresión matricial. Supuestos. Análisis de residuos. Regresión

múltiple, conceptos. Modelos lineales generalizados. ANCOVA. Introducción a la regresión logística y de datos categóricos.

10.- Análisis Multivariado: clusters, análisis de componentes principales, análisis de correspondencias.

5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Pc
- Laboratorio Informatica
-

6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

| Semana | Unidad / Módulo | Descripción | Bibliografía |
|----------|-----------------|--|--|
| Semana 1 | 1 | Repaso - Introducción al análisis reproducible. TP: Laboratorio R | Conover, Kutner, Neter, Zar, Cochran, Gotelli, Kutner, Scheiner, Siegel, Underwood |
| Semana 2 | 2-3 | Planificación de experimentos. ANOVA de un factor- Supuestos del ANOVA. TP:ANOVA | Conover, Kutner, Neter, Zar, Cochran, Gotelli, Kutner, Siegel, Underwood |
| Semana 3 | 3-4 | ANOVA: Contrastes- Modelo aleatorio, Métodos no paramétricos para comparar varias muestras TP:ANOVA | Kutner, Neter, Zar, Cochran, Underwood, Gotelli, Kutner, Scheiner, Underwood |
| Semana 4 | 5 | Anova de dos factores. Modelo aleatorio. Modelo Mixto TP: ANOVA Doble | Neter, Zar, Cochran, Montgomery, Scheiner, Kutner, Underwood |
| Semana 5 | 6-8 | Diseños experimentales TP:Diseño Experimental | Neter, Zar, Cochran, Conover, Gotelli, Kutner, Siegel, Underwood |
| Semana 6 | 7 | Pruebas no paramétricas: Análisis, para dos muestras, varias muestras y para varias muestras relacionadas. TP: Dos Muestras no paramétricas, ANOVA no paramétrico y varias muestras relacionadas | Neter, Zar, Cochran, Neter, Gotelli, Kutner, Underwood |
| Semana 7 | 9 | Regresión lineal múltiple. TP: Regresión Múltiple | Neter, Gotelli, Kutner, Zar, Underwood |
| Semana 8 | 9 | Parcial - Representación Matricial. ANCOVA TP: ANCOVA | Quinn, Neter, Gotelli, Zuur, Zar, Kutner, Neter, Underwood, Zuur |
| Semana 9 | 9 | Modelos lineales Generalizados. TP: MLG | Quinn, McCullagh, Crawley, Stroup, Díaz, Martínez, Zar, Underwood, Zuur |

| | | | |
|-----------|------|--|---|
| Semana 10 | 9-10 | Recuperatorio - TP: Modelos lineales Generalizados-Análisis Multivariado | Quinn, McCullagh, Crawley, Stroup, Díaz, Anderson, Rencher, Manly, Martínez, Zuur |
| Semana 11 | 10 | Análisis Multivariado - Medidas de Similitud y Disimilitud. TP: Medidas de Similitud y Disimilitud | Quinn, Anderson, Rencher, Manly, Gotelli, Martínez, Zuur |
| Semana 12 | 10 | Análisis Multivariado - Agrupamiento. TP: Agrupamiento | Anderson, Manly, Gotelli |
| Semana 13 | 10 | Análisis Multivariado - Análisis de Componentes Principales. TP: ACP | Anderson, Manly, Gotelli |
| Semana 14 | 10 | Análisis Multivariado - Análisis de Coordenadas Principales. TP: Análisis de Componentes Principales | Anderson, Manly, Gotelli |
| Semana 15 | 11 | Parcial - Seminario | |
| Semana 16 | - | Seminario - Recuperatorio | - |

7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

- Conover, W.J. 1999 Practical Nonparametric Statistics 3ed Wiley & Sons 1 Ejemplar
- Gotelli, N.J. y Ellison, A. M. 2004 A primer of Ecological Statistics Sinauer Associates, Inc.
- Kutner, Michael H., Nachtsheim, C. J., Neter, John; Li, William. 2005 Applied Linear Statistical Models. Fifth edition. McGraw-Hill. Irwin 1 ejemplar
- Manly, Bryan F. J. 1994 Multivariate Statistical Methods. A primer. 3ed. Chapman y Hall/CRC 1 Ejemplar
- Neter, J; Wasserman,W.; Kutner, M. 1990 Applied Linear Statistical Models 3ed. M.H. IRWIN 1 Ejemplar
- Quinn, Gerry P. y Keough, Micael J. 2003 Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press. 1 Ejemplar
- Cantatore de Frank, Norma M. 1980 Manual de estadística aplicada. Tomo I y II. Editorial Hemisferio Sur. 1 ejemplar
- Cochran, W.G. and Cox, M.G. 1980 Diseños Experimentales Trillas. 1 ejemplar
- Siegel,S. and Castellan, N.J. 1995 Estadística no paramétrica, aplicada a las ciencias de la conducta Trillas. 1 Ejemplar
- Sokal,RR; Rohlf,F.J. 1995 Biometry. 3d.ed. Freedman and Company. 1 ejemplar + 3 Ejemplares en Español
- Zar, Jerrold H. 1999 Biostatistical analysis. 4a. ed. Upper Saddle River Prentice Hall. 1 Ejemplar

Bibliografía Complementaria

- Anderson, Theodor Wilbur. 1984 An introduction to multivariate analysis. 2d edition Hoboken, New Jersey Wiley.
- Crawley, M.J. 1993 Glim for Ecologists Blackwell Scientific Publication
- Díaz, M. del P., y Demétrio, C.G.B. 1998 Introducción a los Modelos Lineales Generalizados. Su aplicación en las Ciencias Biológicas Screen Editorial

McCullagh, P. y J.A. Nelder 1989 Generalized linear models. Second Edition. Chapman y Hall
Manly, Bryan F. J. 2001 Statistics for environmental science and management Chapman y Hall/CRC
Montgomery, Douglas C. 1991 Design and analysis of experiments. Third edition. John Wiley and Sons

Scheiner, Samuel M. y Gurevitch, Jessica (editores) 2001 Design and analysis of ecological experiments. Second edition. Oxford University Press

Underwood, A. J. 1997 Experiments in Ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press.

Firma del docente-investigador responsable

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