

17

~~Expte 1000 - 9740/12 -~~

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**

—•••••—
PROGRAMAS
—•••••—

AÑO 2012

Cátedra de ESTADÍSTICA (BIOLOGÍA)

Profesor Dz. RAMIRO SARANDON



Universidad: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad: FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
Nombre de la asignatura: ESTADÍSTICA (BIOLOGÍA)
Tipo de régimen: ANUAL (Régimen tradicional)
Carga horaria total 189 hs (81 hs. Teóricas, 96 hs Prácticas y 12 hs. Evaluación); Carga específica: 7 hs/semana.

Titular o Profesor a cargo: Dr. Ramiro Sarandón
Planta docente y cargos:
Profesor Adjunto:
Dra Marta Alperín
Dr Luis Castro
Jefe de Trabajos Prácticos:
Lic. Rodrigo Altamirano
Lic. Gustavo Bulus Rossini
Lic. Carlos Skorupka
Ayudante Diplomado:
Dr. Fernando Miguel Archuby
Lic. Humberto Chavez Segarra
Lic. Verónica Guerrero Borges
Lic. Daniela Muschong
Dr. Guillermo Natale

Información para el alumno:
Email: sarandon@fcnym.unlp.edu.ar
Página Web: http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/estadistica
Atención de alumnos: Lunes de 14:00 a 16:00 hs., Calle 64 y 120 (Of. 40).

Handwritten signature or mark in blue ink.



1. Contenido y fundamentación

El presente Programa corresponde al Curso de Estadística (Biología) de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (FCNyM; UNLP). El curso está dirigido a estudiantes de grado de las Licenciaturas en Biología (Orientaciones Botánica, Ecología, Paleontología y Zoología) de la mencionada Facultad.

La Estadística se ha convertido en una herramienta básica esencial para el trabajo profesional, particularmente en la investigación científica, lo que ha motivado su inclusión en todas las carreras que se cursan en la FCNyM. En este contexto, el curso es una introducción a la estadística para estudiantes que hayan tomado un curso anual de matemáticas (única correlativa de la materia en los planes de estudio de la FCNyM; UNLP), teniendo un énfasis en las estrategias para la aplicación de la Estadística en la solución de problemas reales en las Ciencias Naturales.

El curso de Estadística (Biología) tiene por función brindar los conocimientos necesarios para la aplicación de las técnicas estadísticas básicas en la futura vida profesional. Se considera que este curso es útil tanto para los futuros egresados que se dediquen a la investigación científica, en alguna de las diversas áreas de las Ciencias Naturales, 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 la Estadística descriptiva e inferencial, o exploratoria y confirmatoria como identifican las modernas tendencias de análisis de datos. Si bien es de carácter netamente aplicado, se complementa con aquellos elementos teóricos necesarios para elaborar estrategias para la toma, análisis e interpretación de datos, para la formulación de programas 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 iniciarse en el enfoque cuantitativo de la realidad y adquirir habilidades para la formulación, análisis y resolución de problemas típicos de cada orientación.

A continuación se describen: los objetivos; el contenido; la metodología de enseñanza; el sistema de evaluación; la bibliografía esencial y opcional; la duración y cronograma de la materia y otros elementos que conforman el programa del curso de Estadística (Biología) de la FCNyM.



2. Objetivos generales y específicos

La Estadística tiene cada vez una mayor importancia en todas las áreas del conocimiento, ya que es una herramienta potente para el trabajo profesional en general y para la investigación científica en particular.

2.1. Generales:

El objetivo general del curso es iniciar al alumno en el campo de la estadística aplicada a la solución de problemas en las ciencias naturales. Esto implica la adquisición de un enfoque cuantitativo, empírico y objetivo de la realidad; el conocimiento de las operaciones y cálculos necesarios para el análisis cuali- y cuantitativo y el manejo de aquellos criterios subyacentes en la toma de decisiones estadísticas. A tal fin se intentan crear las condiciones de enseñanza que permita a los alumnos:

- procurar la búsqueda de rigurosidad científica;
- 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 a cada una de las áreas específicas de las ciencias naturales en las que se especializarán.
- 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.;
- conocer el beneficio que le reportará la aplicación de cada uno de los conceptos y técnicas adquiridas;

Se espera que luego del curso de estadística el alumno sepa cuándo aplicar cada técnica estadística, qué requisitos deben cumplir los datos, cómo son las operaciones de cálculo implícitas y cómo interpretar correctamente los resultados. Esta preparación permitirá al alumno hacer un uso eficiente de las tecnologías informáticas actualmente disponibles, así como aprender nuevas técnicas específicas para la resolución de problemas novedosos en alguno de los campos inexplorados del conocimiento.

Luego del Curso se espera que el alumno:

1. tenga un panorama general de la materia, maneje el vocabulario, la simbología, los conceptos más importantes y la bibliografía básica.
2. sepa observar la naturaleza con una óptica o perspectiva cuantitativa.
3. pueda identificar y comprender problemas de interés para el profesional de las ciencias naturales y posibles enfoques metodológicos para la aplicación de la estadística a su trabajo.
4. tenga noción de cómo se realiza una investigación científica y de cómo y cuándo se aplica la estadística en ella.
5. desarrolle una actitud crítica de la información científica en base a las evidencias que la fundamentan.
6. sepa cómo y cuándo aplicar las técnicas estadísticas de mayor uso en las ciencias naturales; específicamente:
 - i) que conozca los supuestos subyacentes y los conceptos básicos de las técnicas estadísticas;



- ii) que conozca los criterios de selección de las diversas técnicas; y
- iii) que conozca los mecanismos generales de aplicación de las técnicas estadísticas a la solución de problemas numéricos específicos.

2.2. Específicos:

Unidad temática I: Estadística descriptiva: Iniciar al alumno en una visión cuantitativa de la realidad, en el manejo de datos y en las estrategias para la síntesis, descripción e interpretación de la información numérica y gráfica.

Unidad temática II: Probabilidades y distribuciones teóricas: Iniciar al alumno en las bases teóricas y aplicaciones estadísticas de la teoría de probabilidades y de las distribuciones teóricas más importantes en las Ciencias Naturales.

Unidad temática III: Muestreo e inferencia estadística: Iniciar al alumno en los fundamentos conceptuales y los procedimientos de muestreo y de inferencia estadística (estimación de parámetros, test de hipótesis).

Unidad temática IV: Métodos estadísticos: Iniciar al alumno en los fundamentos y procedimientos de aplicación de los métodos estadísticos más utilizados en la solución de problemas específicos.

3. Contenido de la materia

Durante el curso de Estadística se desarrollan contenidos seleccionados con el fin de cumplir con los objetivos específicos definidos en el punto anterior. Ellos son abarcados desde las clases teóricas y seminarios, que apuntan a desarrollar los conceptos y fundamentos de cada tema, y desde los trabajos prácticos o talleres que apuntan a la aplicación de las herramientas para la solución de problemas prácticos específicos de cada orientación dentro de la biología. Del mismo modo, en los trabajos prácticos especiales, en los cuales se entrena a los alumnos en el uso de computadoras y programas genéricos de manejo de datos (i.e., Excel), los alumnos retoman los ejercicios prácticos y los vuelven a procesar comparando los resultados obtenidos en una y otra instancia. Finalmente, durante el desarrollo de los trabajos de investigación cada alumno profundiza distintos temas o incorpora nuevas estrategias de análisis de la información haciendo uso de herramientas modernas de procesamiento de datos (i.e., computadoras y software estadístico).



Unidad temática I: Estadística descriptiva.

1.1. Introducción a la estadística

Aspectos básicos de la Estadística. Significado. Datos e información estadística. Métodos estadísticos. Uso de la Estadística en Biología. Recopilación de datos estadísticos. Variables cualitativas y cuantitativas, discretas y continuas. Utilización de computadoras en Estadística.

1.2. Manejo de datos

Organización, clasificación, tabulación y presentación de datos. Tablas estadísticas, construcción. Distribuciones de frecuencias: absolutas, relativas, simples y acumuladas. Histograma y polígono de frecuencias. Gráficos: lineal, barras simples, acumuladas, comparativas, sector circular, escalas natural y logarítmica.

1.3. Medidas de tendencia central y de dispersión

Medidas de tendencia central. Media aritmética (propiedades), Media geométrica y Media armónica. Mediana (cálculo analítico y gráfico). Cuartiles, deciles y percentiles. Medidas de dispersión: recorrido o rango; desviación media; varianza; desviación estándar; dispersión relativa. Medidas de asimetría y kurtosis.

Unidad temática II: Probabilidades y distribuciones teóricas

II.1. Teoría de las probabilidades

Modelos matemáticos. Conjuntos. Experimentos no determinísticos. Espacio muestral. Sucesos. Concepto de probabilidad. Definiciones: clásica, frecuencial y axiomática. Probabilidad total y compuesta. Probabilidad condicional. Sucesos independientes.

II.2. Distribuciones de probabilidades

VARIABLES ALEATORIAS. Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución acumulativa. Valor esperado y varianza de una variable aleatoria. Distribución Binomial y de Poisson. Esperanza y varianza de estas distribuciones. Distribuciones continuas de probabilidad. Distribución normal: propiedades, tabulación. Ajuste de distribuciones muestrales mediante distribuciones teóricas. Distribución "t" de Student. Distribución Chi cuadrado. Distribución "F" de Snedecor. Uso y características de estas distribuciones. Uso de tablas

Unidad temática III: Muestreo e inferencia estadística

III.1. Muestreo y distribuciones en el muestreo

Muestreo. Razones para el muestreo. Conceptos básicos y base teórica del muestreo. Tipos de muestreo. Muestreo aleatorio simple. Muestreo estratificado. Muestreo por conglomerados. Muestreo sistemático. Muestreo doble, múltiple y secuencial. Técnicas de muestreo. Uso de tablas de números aleatorios. Distribución de las medias muestrales. Distribución de las proporciones muestrales. Distribución de la diferencia de dos medias muestrales. Distribución de la diferencia de dos proporciones muestrales. Distribución del cociente de dos varianzas muestrales.



III.2. Estimación de parámetros

Terminología. Estimación de punto y estimación de intervalo. Estimación de la media poblacional a partir de una media muestral. Determinación del tamaño adecuado de una muestra. Estimación del intervalo de confianza para parámetros de la población.

III.3. Prueba de hipótesis

Decisiones estadísticas. Hipótesis estadísticas. Errores y riesgos de la prueba. Errores de Tipo I y de Tipo II. Nivel de significación. Procedimiento para la prueba de hipótesis. Reglas de decisión. Pruebas unilaterales y bilaterales. Comparación de la media muestral y la media poblacional. Diferencia entre dos medias muestrales. Diferencia entre una proporción muestral y una proporción poblacional. Diferencia entre dos proporciones. Observaciones apareadas. Pruebas de hipótesis de razón de varianzas. Prueba Chi-cuadrado para bondad de ajuste.

Unidad temática IV: Métodos estadísticos

IV.1. Análisis de la varianza

Las varianzas de muestreo y sus medias. Análisis de la Varianza modelo I. Análisis de la Varianza de Clasificación Simple. Supuestos teóricos del Análisis de la Varianza. Test de comparaciones entre medias.

IV.2. Regresión y correlación

Regresión y Correlación Lineal. La recta de regresión de mínimos cuadrados. Error típico de estimación. Variación explicada y no explicada. Covarianza. Coeficiente de correlación. Correlación múltiple y parcial. Ecuaciones y planos de regresión.

IV.3. Métodos diversos

Tablas de contingencia: construcción, aplicaciones, cálculo de frecuencias esperadas, test de hipótesis. Series temporales: Concepto, gráficos, estimación de tendencia, suavización, de variación estacional, cíclica e irregular. Estadística no paramétrica: test de signos, U-test de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, correlación de rangos de Spearman.



4. Actividades a desarrollar

El desarrollo del curso abarca cuatro situaciones de enseñanza-aprendizaje diferentes: 1) Seminarios; 2) Talleres; 3) Trabajos prácticos especiales y 4) Trabajo de investigación.

1) *Seminarios*: tienen una frecuencia semanal y están a cargo del Profesor. Contempla dos actividades distintas: a) una exposición sistemática de los fundamentos conceptuales de las técnicas estadísticas a aplicar, y b) una discusión crítica de una aplicación del tema expuesto a un problema real.

2) *Talleres*: tienen una frecuencia semanal y están a cargo del Jefe de Trabajos Prácticos y de los Auxiliares Docentes. La actividad se orienta a la resolución de problemas específicos, siguiendo los lineamientos de la Guía de Trabajos Prácticos.

3) *Trabajos prácticos especiales*: tres días en los cuales se hace uso intensivo de programas de computación (genéricos o específicos) para la aplicación de la estadística a situaciones numéricas reales o experimentales.

4) *Trabajo de investigación*: se trata de un trabajo grupal tutelado a desarrollar durante todo el año paralelamente con los Trabajos Prácticos. El trabajo de investigación tiene dos objetivos principales: 1) la aplicación de los conocimientos adquiridos a problemas reales, disciplinares, seleccionados por el grupo, 2) iniciar en la comunicación científica escrita y oral. Durante el desarrollo del trabajo el estudiante tiene la oportunidad de profundizar distintos temas o incorporar nuevas estrategias de análisis de la información haciendo uso de herramientas modernas de procesamiento de datos (ie., computadoras y software estadístico). Por otra parte les permite interactuar con docentes de otras cátedras e investigadores de la institución fortaleciendo los vínculos horizontales y verticales con los contenidos que se abordan durante la carrera.

5. Metodología de enseñanza/aprendizaje

La mecánica general del curso se basa en el desarrollo de clases teóricas expositivas (seminarios) y sesiones de ejercitación práctica (talleres y trabajos prácticos especiales) sobre ejemplos generales y específicos de las ciencias naturales. En las prácticas con computadoras personales se muestran las etapas de interacción necesarias para realizar una rutina de análisis específico, incluyendo: entrada de datos, selección de la técnica, ejecución del programa, obtención de resultados (gráficos, tablas, estadísticos, etc.) y su posterior interpretación.

En todas las instancias de enseñanza-aprendizaje, se busca desarrollar métodos interactivos entre docente y alumno (y entre los alumnos entre sí) de modo de incentivar la reflexión, el pensamiento crítico, la participación y la síntesis. Esto se logra, a través de la discusión de los conceptos, de las técnicas aplicables a un conjunto definido de datos; de la lectura de trabajos científicos, y de la identificación de problemas y dudas acerca de técnicas estadísticas aplicadas en ejemplos concretos a un cierto conjunto de datos en una situación real.

Por otro lado, la actividad de los talleres y del trabajo de investigación permite ejercitarse en la actividad profesional, ya sea para la realización de un proyecto, o en su comunicación (escrita u oral). Esto se logra a través de las sesiones anuales de exposición y



discusión de trabajos realizados por los estudiantes. El ejercicio intelectual, a través de la discusión de datos, técnicas y métodos; y el desarrollo de trabajos prácticos especiales (de investigación, de manejo de programas estadísticos, etc.); y de otras actividades tales como búsqueda bibliográfica, planeamiento y ejecución de muestreos y de experimentos, discusión crítica, cálculos, graficación, interpretación, escritura, presentación de resultados, etc.; posibilitan al estudiante adquirir una práctica real útil para el futuro desempeño profesional en el campo de las Ciencias Naturales.

6. Recursos materiales necesarios para el dictado de la materia

El desarrollo de los trabajos prácticos especiales requiere tener acceso a una sala con disponibilidad de equipos de computación (al menos 15 equipos) para el trabajo individual o en grupo. El trabajo de investigación grupal puede realizarse en forma autónoma o con el apoyo de otros grupos de investigación.

7. Evaluación

La evaluación se hace a través de los resultados logrados en las distintas actividades realizadas por los estudiantes.

- a) Para la aprobación de los Trabajos Prácticos se considera:
- la asistencia y predisposición para la resolución de los problemas específicos de los trabajos prácticos,
 - la aprobación del trabajo de investigación grupal (exposición oral y escrita),
 - la aprobación de los exámenes parciales individuales (2 por año), con una nota superior a 4 (cuatro).
- b) Para la aprobación del curso se requerirá:
- la aprobación de los Trabajos Prácticos con una nota superior a 8 (ocho), o
 - la aprobación de los Trabajos Prácticos con una nota inferior a 8 (ocho) y la aprobación de un examen final.

8. Bibliografía

Para el desarrollo del curso se cuenta con una Guía de Trabajos Prácticos que se renueva periódicamente. El siguiente listado resume la bibliografía básica del curso (en su mayor parte disponible en las bibliotecas de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo o de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP).

8.1. Bibliografía básica:

- Cochran, W. G. 1981. Técnicas de muestreo. CECOSA, México, 513 págs.
- García, Roberto M. 2004. Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos, 1ra Edición. Eudeba, Buenos Aires. 734 páginas. ISBN 950-23-1295-3
- Li, Ch. Ch., 1969. Introducción a la estadística experimental. Ed. Omega, Barcelona, España, 496 págs.
- Mendenhall, W.; R. J. Beaver y B. M. Beaver (2008). Introducción a la probabilidad y estadística. 12.^a Edición.; Cengage Learning Editores SA, Santa Fe, México, 743 Pág.



- Mendenhall, William; Wackerly, Denis D, and Scheaffer, Richard L., 1994. Estadística Matemática con Aplicaciones. 2nd. ed. México: Grupo Editorial Iberoamérica; 773 pp.
- Meyer, P.; 1992 (y anteriores). Probabilidad y aplicaciones estadísticas. Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana, Washington, USA.
- Mc. Pherson, G., 1990. Statistics in scientific investigation. Its basis, application and interpretation. New York, USA: Springer-Verlag; 667 pp.
- Pimental Gomes, F. 1978. Curso de estadística experimental. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 323 págs.
- Pimental Gomes, F. 1979. Iniciación a la estadística experimental. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 211 pp.
- Rohlf, F. J. and R. R. Sokal, 1969. Statistical Tables. Freeman & Co., Sn Fco.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf, 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. (Traducción de la 1a. Ed. 1969) H. Blume Ed., Madrid, España, 832 págs.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf, 1995. Biometry. 2da. Ed., Freeman & Co., San. Fco., 859 pgs.
- , 1986. Introducción a la bioestadística. Ed. Reverté, Barcelona, España, 362 pags.
- Snedecor, G. W. y W. G. Cochran, 1982. Métodos estadísticos. CECSA, México, 703 págs.
- Spiegel, M. R. 2003 (y anteriores). Estadística., McGraw Hill/Interamericana, España, 556 págs. 3ra. Ed., (Serie Schaum
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie, 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. McGraw-Hill Interamericana, México, 622 pp.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis (4th Ed.), Prentice Hall, New Jersey, USA, 663 pgs. + apéndices.

8.2. Bibliografía complementaria

A. General:

- Azorin Poch, F., 1969. Curso de muestreo y aplicaciones. Ed. Aguilar, Madrid.
- Beaver, R. y W. Mendenhall, 1972. Introducción a la probabilidad y la estadística. Guía programada Centro Regional de Ayuda Técnica, AID, Ed. Herrero Hnos., México, 408 pg.
- Cantatore, de Frank, N. M. Manual de estadística aplicada. Ed. Hemisferio Sur, Bs. As., Tomo I (1980): 395 pp.; Tomo II (1983): 315 pp.
- Cappelletti, C. A. 1972. Elementos de estadística con aplicación a la agronomía. Cesarini Hnos. Ed., Bs. As., 236 pp.
- Chao, L., 1985. Introducción a la estadística. Ed. CECSA, México.
- Gmurman, V. E. 1974. Teoría de las probabilidades y estadística matemática. Editorial MIR, Moscú, 388 págs.
- Kazmier, L. 1993. Estadística aplicada. Ed. Mc Graw Hill, México.
- Santaló, L. A. 1970. Probabilidad e inferencia estadística. Monografía No. 11, Depto. Asuntos Científicos, OEA, Washington, 133 pgs.
- Snedecor, G. W. y W. G. Cochran, 1982. Métodos estadísticos. CECSA, México, 703 págs.
- Stern, R. A. and N. B. Stern, 1983. Principios de procesamiento de datos. Ed. Limusa, México, 726 págs.
- Toranzos, F. 1982. Teoría estadística y aplicaciones. Ed. Kapelutz, Buenos Aires, R. Argentina.



B. Específica

- Bailey, N. T. J. 1993. *Statistical Methods in Biology* (2nd. Ed.). Cambridge University Press, Gr.Br.
- Campbell, R. 1994. *Statistics for Biologists* (3rd. Ed.), Cambridge University Press, Gr.Br.
- Elliot, J. M. 1971. *Methods for the Statistical Analysis of Benthic Invertebrates*. Freshwater Biological Association, Scientific Publication N° 25.
- Freese, F. 1970. *Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales*. Centro Regional de Ayuda Técnica, Manual de Agricultura No. 317, México, 102 pgs.
- Legendre, L. y P. Legendre, 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 419 pags.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. primer on methods and computing*. J. Wiley & Sons, New York, 337 pags.
- Parker, R. E., 1993. *Introductory Statistics for Biology* (2nd. Ed.), Cambridge University Press, Gr.Br. 1993.
- Pielou, E. C., 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley Interscience, New York.
- Remington, R. y A. Schork, 1974. *Estadística biométrica y sanitaria*. Prentice, Madrid.
- Renshaw, E., 1993. *Modelling Biological Populations in Space and Time*, Cambridge University Press, Great Britain.
- Reyment, R. y K. G. Joreskog, 1993. *Applied Factor Analysis in the Natural Sciences*. Cambridge University Press, UK.

D. Programas de computación de utilidad en estadística

Planillas de cálculo: EXCEL.

Específicos:

- SPSS, Statistical Package for the Social Sciences.
- SYSTAT, The System for Statistics, SYSTAT, Inc.
- STATISTICA, Stat soft, Inc. 1993. Rel.4.3
- INFOSTAT Software estadístico (<http://www.infostat.com.ar/>)
- R (<http://www.r-project.org>)



9. Duración y cronograma

El curso es de duración anual, dividido en dos partes y 4 unidades temáticas que se desarrollan de abril a noviembre, con una interrupción durante el receso de invierno (2 semanas). Cada semana prevé una actividad de seminario teórico (3 hs) y de taller de trabajo práctico (4 hs) o trabajo práctico especial.

Duración total neta (27 semanas).

Carga horaria semanal (seminarios y talleres) 7 hs/semana

Carga horaria total: $27 \times 7 = 189$ hs.

A. *Duración total*: abril a octubre (31 semanas).

Recesos: invernal (2 semanas);
 mayo (1 semana);
 septiembre (1 semana).

B. *Duración neta*: 27 semanas.

Actividades programadas por semana:

1 seminario (3 hs) + 1 taller (4 hs.)

Carga horaria semanal: 7 hs.

Carga horaria total: 27 semanas \times 7 hs./semana = **189** hs.

B.1. *Seminarios (teóricos)*:

Responsable: Profesor Titular y Adjuntos

1 vez por semana (3 hs./ semana)

Carga horaria: $27 \times 3 = 81$ hs. (42,86 %)

B.2. *Talleres (incluye trabajos prácticos especiales y trabajo de investigación)*:

Responsable: Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudantes

1 vez por semana (4 hs) menos 3 semanas con evaluaciones parciales y presentación oral (24 semanas)

Carga horaria: $24 \times 4 = 96$ hs. (50,79 %)

B.3. *Evaluación*:

Responsables: Profesores y Auxiliares

2 parciales en horario de taller: 2 semanas \times 4hs.

1 Exposición oral en horario de taller: 1 semana \times 4hs.

Carga horaria: $3 \times 4 = 12$ hs. (6,35 %)

Tabla resumen

Actividad	Carga horaria	%
Seminarios	81 hs.	42,86
Talleres	96 hs.	50,79
Evaluación	12 hs.	6,35
Total	189 hs.	100



Cronograma general de Trabajos Prácticos

- T. P. No. 1: Introducción al curso de estadística.
- T. P. No. 2: Manejo de datos y variables.
- T. P. No. 3: Estadística descriptiva.
- T. P. No. 4: Probabilidades.
- T. P. No. 5: Probabilidades.
- T. P. No. 6: Distribuciones de Probabilidades.
- T. P. No. 7: Distribuciones discretas.
- T. P. No. 8: Distribuciones continuas.
- T. P. No. 9: Estimación y test de hipótesis I.
- T. P. No. 10: Estimación y test de Hipótesis II.
- T. P. No. 11: Proyecto de Investigación I.
- T. P. No. 12: Repaso.

- T. P. No. 13: Primer Examen Parcial

- T. P. No. 14: Análisis de la varianza.
- T. P. No. 15: Correlación y Regresión lineal I.
- T. P. No. 16: Correlación y Regresión lineal II.
- T. P. No. 17: Análisis de frecuencias (χ^2).
- T. P. No. 18: Estadística no paramétrica.
- T. P. No. 19: Series Temporales.
- T. P. No. 20: Taller de computación I
- T. P. No. 21: Taller de computación II
- T. P. No. 22: Taller de computación III
- T. P. No. 23: Proyecto de Investigación II.
- T. P. No. 24: Proyecto de Investigación II.
- T. P. No. 25: Repaso.

- T. P. No. 26: Presentación trabajo de Investigación.

- T. P. No. 27: Segundo Examen Parcial



Cátedra de Estadística
Facultad de Ciencias Naturales
y Museo de la Plata
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



La Plata 12 de marzo de 2012

Sra. Decana de la Facultad de
Ciencias Naturales y Museo
Dra. Alejandra Rumi
Su despacho

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a fin de presentar los programas de las siguientes materias a mi cargo: Estadística (Biología), Matemática y Estadística (Geología y Geoquímica), y Estadística (Antropología) organizado siguiendo el instructivo para la presentación del diseño y planificación de los programas de las materias de nuestra FCNyM - UNLP.

Se adjuntan 2 copias papel y una copia en CD (en formato RTF) de cada una de ellas.

Sin más, saluda a Ud. atte.

Dr. Ramiro Sarandón
Profesor Titular



La Plata, abril 20 de 2012

Ref.: Expte. 1000-9740/12

Puestas a consideración las presentes actuaciones en la reunión del Claustro de Profesores y Consejo Consultivo Departamental de Paleontología de fecha 18/04/12, se considera que el programa de la Asignatura "Estadística (Biología)" cumple con los requisitos como para continuar con su tramitación.

Rocio C. Inhorren.

ELIÁN C. GUERRERO

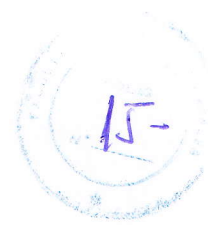
Dr. Miguel Oscar MANCENIDO

Josefina Redner





Cátedra de Estadística
Facultad de Ciencias Naturales
y Museo de la Plata
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



La Plata 27 de mayo de 2012

Ref. Programa de Estadística (Biología)

Sra. Decana de la Facultad de
Ciencias Naturales y Museo
Dra. Alejandra Rumi
Su despacho

De mi mayor consideración:

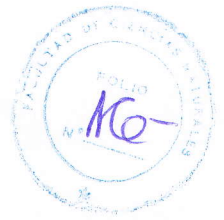
Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con el objeto de adjuntar una adecuación al punto 7 (Evaluación) del Programa de Estadística (Biología).

Sin más, saluda a Ud. atte.

Dr. Ramiro Sarandón
Profesor Titular



Cátedra de Estadística
Facultad de Ciencias Naturales
y Museo de la Plata
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



AJUSTE AL PROGRAMA DE ESTADÍSTICA (BIOLOGÍA)

En el punto 7 (Evaluación), donde dice:

“a) Para la aprobación de los Trabajos Prácticos se considera:

- la asistencia y predisposición para la resolución de los problemas específicos de los trabajos prácticos,
- la aprobación de los exámenes parciales (2 por año), con una nota superior a 4 (cuatro).

b) Para la aprobación del curso se requerirá:

- la aprobación de los Trabajos Prácticos con una nota superior a 8 (ocho), o
- la aprobación de los Trabajos Prácticos con una nota inferior a 8 (ocho) y la aprobación de un examen final (presentación y defensa del trabajo de investigación individual).”

Debe decir:


“a) Para la aprobación de los Trabajos Prácticos se considera:

- la asistencia a los trabajos prácticos,
- la aprobación de 2 (dos) exámenes parciales, y
- la presentación y defensa de un trabajo de investigación grupal.

b) Para la aprobación del curso se requerirá:

- la aprobación de un examen final.

City Bell, 27/MAY/2012.-


Dr. Ramiro Sarandón
Profesor Titular



Universidad: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad: FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
Nombre de la asignatura: ESTADÍSTICA (BIOLOGÍA)
Tipo de régimen: ANUAL (Régimen tradicional)
Carga horaria total 189 hs (81 hs. Teóricas, 96 hs Prácticas y 12 hs. Evaluación); Carga específica: 7 hs/semana.

Titular o Profesor a cargo: Dr. Ramiro Sarandón Planta docente y cargos: Profesor Adjunto: Dra Marta Alperín Dr Luis Castro Jefe de Trabajos Prácticos: Lic. Rodrigo Altamirano Lic. Gustavo Bulus Rossini Lic. Carlos Skorupka Ayudante Diplomado: Dr. Fernando Miguel Archuby Lic. Humberto Chavez Segarra Lic. Verónica Guerrero Borges Lic. Daniela Muschong Dr. Guillermo Natale
--

Información para el alumno: Email: sarandon@fcnym.unlp.edu.ar Página Web: http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/estadistica Atención de alumnos: Lunes de 14:00 a 16:00 hs., Calle 64 y 120 (Of. 40).
--



1. Contenido y fundamentación

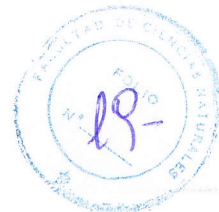
El presente Programa corresponde al Curso de Estadística (Biología) de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (FCNyM; UNLP). El curso está dirigido a estudiantes de grado de las Licenciaturas en Biología (Orientaciones Botánica, Ecología, Paleontología y Zoología) de la mencionada Facultad.

La Estadística se ha convertido en una herramienta básica esencial para el trabajo profesional, particularmente en la investigación científica, lo que ha motivado su inclusión en todas las carreras que se cursan en la FCNyM. En este contexto, el curso es una introducción a la estadística para estudiantes que hayan tomado un curso anual de matemáticas (única correlativa de la materia en los planes de estudio de la FCNyM; UNLP), teniendo un énfasis en las estrategias para la aplicación de la Estadística en la solución de problemas reales en las Ciencias Naturales.

El curso de Estadística (Biología) tiene por función brindar los conocimientos necesarios para la aplicación de las técnicas estadísticas básicas en la futura vida profesional. Se considera que este curso es útil tanto para los futuros egresados que se dediquen a la investigación científica, en alguna de las diversas áreas de las Ciencias Naturales, 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 la Estadística descriptiva e inferencial, o exploratoria y confirmatoria como identifican las modernas tendencias de análisis de datos. Si bien es de carácter netamente aplicado, se complementa con aquellos elementos teóricos necesarios para elaborar estrategias para la toma, análisis e interpretación de datos, para la formulación de programas 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 iniciarse en el enfoque cuantitativo de la realidad y adquirir habilidades para la formulación, análisis y resolución de problemas típicos de cada orientación.

A continuación se describen: los objetivos; el contenido; la metodología de enseñanza; el sistema de evaluación; la bibliografía esencial y opcional; la duración y cronograma de la materia y otros elementos que conforman el programa del curso de Estadística (Biología) de la FCNyM.



2. Objetivos generales y específicos

La Estadística tiene cada vez una mayor importancia en todas las áreas del conocimiento, ya que es una herramienta potente para el trabajo profesional en general y para la investigación científica en particular.

2.1. Generales:

El objetivo general del curso es iniciar al alumno en el campo de la estadística aplicada a la solución de problemas en las ciencias naturales. Esto implica la adquisición de un enfoque cuantitativo, empírico y objetivo de la realidad; el conocimiento de las operaciones y cálculos necesarios para el análisis cuali- y cuantitativo y el manejo de aquellos criterios subyacentes en la toma de decisiones estadísticas. A tal fin se intentan crear las condiciones de enseñanza que permita a los alumnos:

- procurar la búsqueda de rigurosidad científica;
- 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 a cada una de las áreas específicas de las ciencias naturales en las que se especializarán.
- 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.;
- conocer el beneficio que le reportará la aplicación de cada uno de los conceptos y técnicas adquiridas;

Se espera que luego del curso de estadística el alumno sepa cuándo aplicar cada técnica estadística, qué requisitos deben cumplir los datos, cómo son las operaciones de cálculo implícitas y cómo interpretar correctamente los resultados. Esta preparación permitirá al alumno hacer un uso eficiente de las tecnologías informáticas actualmente disponibles, así como aprender nuevas técnicas específicas para la resolución de problemas novedosos en alguno de los campos inexplorados del conocimiento.

Luego del Curso se espera que el alumno:

1. tenga un panorama general de la materia, maneje el vocabulario, la simbología, los conceptos más importantes y la bibliografía básica.
2. sepa observar la naturaleza con una óptica o perspectiva cuantitativa.
3. pueda identificar y comprender problemas de interés para el profesional de las ciencias naturales y posibles enfoques metodológicos para la aplicación de la estadística a su trabajo.
4. tenga noción de cómo se realiza una investigación científica y de cómo y cuándo se aplica la estadística en ella.
5. desarrolle una actitud crítica de la información científica en base a las evidencias que la fundamentan.
6. sepa cómo y cuándo aplicar las técnicas estadísticas de mayor uso en las ciencias naturales; específicamente:
 - i) que conozca los supuestos subyacentes y los conceptos básicos de las técnicas estadísticas;



ESTADÍSTICA (BIOLOGÍA - FCNyM – UNLP)

- ii) que conozca los criterios de selección de las diversas técnicas; y
- iii) que conozca los mecanismos generales de aplicación de las técnicas estadísticas a la solución de problemas numéricos específicos.

2.2. Específicos:

Unidad temática I: Estadística descriptiva: Iniciar al alumno en una visión cuantitativa de la realidad, en el manejo de datos y en las estrategias para la síntesis, descripción e interpretación de la información numérica y gráfica.

Unidad temática II: Probabilidades y distribuciones teóricas: Iniciar al alumno en las bases teóricas y aplicaciones estadísticas de la teoría de probabilidades y de las distribuciones teóricas más importantes en las Ciencias Naturales.

Unidad temática III: Muestreo e inferencia estadística: Iniciar al alumno en los fundamentos conceptuales y los procedimientos de muestreo y de inferencia estadística (estimación de parámetros, test de hipótesis).

Unidad temática IV: Métodos estadísticos: Iniciar al alumno en los fundamentos y procedimientos de aplicación de los métodos estadísticos más utilizados en la solución de problemas específicos.

3. Contenido de la materia

Durante el curso de Estadística se desarrollan contenidos seleccionados con el fin de cumplir con los objetivos específicos definidos en el punto anterior. Ellos son abarcados desde las clases teóricas y seminarios, que apuntan a desarrollar los conceptos y fundamentos de cada tema, y desde los trabajos prácticos o talleres que apuntan a la aplicación de las herramientas para la solución de problemas prácticos específicos de cada orientación dentro de la biología. Del mismo modo, en los trabajos prácticos especiales, en los cuales se entrena a los alumnos en el uso de computadoras y programas genéricos de manejo de datos (i.e., Excel), los alumnos retoman los ejercicios prácticos y los vuelven a procesar comparando los resultados obtenidos en una y otra instancia. Finalmente, durante el desarrollo de los trabajos de investigación cada alumno profundiza distintos temas o incorpora nuevas estrategias de análisis de la información haciendo uso de herramientas modernas de procesamiento de datos (i.e., computadoras y software estadístico).



Unidad temática I: Estadística descriptiva.

I.1. Introducción a la estadística

Aspectos básicos de la Estadística. Significado. Datos e información estadística. Métodos estadísticos. Uso de la Estadística en Biología. Recopilación de datos estadísticos. Variables cualitativas y cuantitativas, discretas y continuas. Utilización de computadoras en Estadística.

I.2. Manejo de datos

Organización, clasificación, tabulación y presentación de datos. Tablas estadísticas, construcción. Distribuciones de frecuencias: absolutas, relativas, simples y acumuladas. Histograma y polígono de frecuencias. Gráficos: lineal, barras simples, acumuladas, comparativas, sector circular, escalas natural y logarítmica.

I.3. Medidas de tendencia central y de dispersión

Medidas de tendencia central. Media aritmética (propiedades), Media geométrica y Media armónica. Mediana (cálculo analítico y gráfico). Cuartiles, deciles y percentiles. Medidas de dispersión: recorrido o rango; desviación media; varianza; desviación estándar; dispersión relativa. Medidas de asimetría y kurtosis.

Unidad temática II: Probabilidades y distribuciones teóricas

II.1. Teoría de las probabilidades

Modelos matemáticos. Conjuntos. Experimentos no determinísticos. Espacio muestral. Sucesos. Concepto de probabilidad. Definiciones: clásica, frecuencial y axiomática. Probabilidad total y compuesta. Probabilidad condicional. Sucesos independientes.

II.2. Distribuciones de probabilidades

Variables aleatorias. Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución acumulativa. Valor esperado y varianza de una variable aleatoria. Distribución Binomial y de Poisson. Esperanza y varianza de estas distribuciones. Distribuciones continuas de probabilidad. Distribución normal: propiedades, tabulación. Ajuste de distribuciones de muestrales mediante distribuciones teóricas. Distribución "t" de Student. Distribución Chi cuadrado. Distribución "F" de Snedecor. Uso y características de estas distribuciones. Uso de tablas

Unidad temática III: Muestreo e inferencia estadística

III.1. Muestreo y distribuciones en el muestreo

Muestreo. Razones para el muestreo. Conceptos básicos y base teórica del muestreo. Tipos de muestreo. Muestreo aleatorio simple. Muestreo estratificado. Muestreo por conglomerados. Muestreo sistemático. Muestreo doble, múltiple y secuencial. Técnicas de muestreo. Uso de tablas de números aleatorios. Distribución de las medias muestrales. Distribución de las proporciones muestrales. Distribución de la diferencia de dos medias muestrales. Distribución de la diferencia de dos proporciones muestrales. Distribución del cociente de dos varianzas muestrales.



III.2. Estimación de parámetros

Terminología. Estimación de punto y estimación de intervalo. Estimación de la media poblacional a partir de una media muestral. Determinación del tamaño adecuado de una muestra. Estimación del intervalo de confianza para parámetros de la población.

III.3. Prueba de hipótesis

Decisiones estadísticas. Hipótesis estadísticas. Errores y riesgos de la prueba. Errores de Tipo I y de Tipo II. Nivel de significación. Procedimiento para la prueba de hipótesis. Reglas de decisión. Pruebas unilaterales y bilaterales. Comparación de la media muestral y la media poblacional. Diferencia entre dos medias muestrales. Diferencia entre una proporción muestral y una proporción poblacional. Diferencia entre dos proporciones. Observaciones apareadas. Pruebas de hipótesis de razón de varianzas. Prueba Chi-cuadrado para bondad de ajuste.

Unidad temática IV: Métodos estadísticos

IV.1. Análisis de la varianza

Las varianzas de muestreo y sus medias. Análisis de la Varianza modelo I. Análisis de la Varianza de Clasificación Simple. Supuestos teóricos del Análisis de la Varianza. Test de comparaciones entre medias.

IV.2. Regresión y correlación

Regresión y Correlación Lineal. La recta de regresión de mínimos cuadrados. Error típico de estimación. Variación explicada y no explicada. Covarianza. Coeficiente de correlación. Correlación múltiple y parcial. Ecuaciones y planos de regresión.

IV.3. Métodos diversos

Tablas de contingencia: construcción, aplicaciones, cálculo de frecuencias esperadas, test de hipótesis. Series temporales: Concepto, gráficos, estimación de tendencia, suavización, de variación estacional, cíclica e irregular. Estadística no paramétrica: test de signos, U-test de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, correlación de rangos de Spearman.



4. Actividades a desarrollar

El desarrollo del curso abarca cuatro situaciones de enseñanza-aprendizaje diferentes: 1) Seminarios; 2) Talleres; 3) Trabajos prácticos especiales y 4) Trabajo de investigación.

1) *Seminarios*: tienen una frecuencia semanal y están a cargo del Profesor. Contempla dos actividades distintas: a) una exposición sistemática de los fundamentos conceptuales de las técnicas estadísticas a aplicar, y b) una discusión crítica de una aplicación del tema expuesto a un problema real.

2) *Talleres*: tienen una frecuencia semanal y están a cargo del Jefe de Trabajos Prácticos y de los Auxiliares Docentes. La actividad se orienta a la resolución de problemas específicos, siguiendo los lineamientos de la Guía de Trabajos Prácticos.

3) *Trabajos prácticos especiales*: tres días en los cuales se hace uso intensivo de programas de computación (genéricos o específicos) para la aplicación de la estadística a situaciones numéricas reales o experimentales.

4) *Trabajo de investigación*: se trata de un trabajo grupal tutelado a desarrollar durante todo el año paralelamente con los Trabajos Prácticos. El trabajo de investigación tiene dos objetivos principales: 1) la aplicación de los conocimientos adquiridos a problemas reales, disciplinares, seleccionados por el grupo, 2) iniciar en la comunicación científica escrita y oral. Durante el desarrollo del trabajo el estudiante tiene la oportunidad de profundizar distintos temas o incorporar nuevas estrategias de análisis de la información haciendo uso de herramientas modernas de procesamiento de datos (ie., computadoras y software estadístico). Por otra parte les permite interactuar con docentes de otras cátedras e investigadores de la institución fortaleciendo los vínculos horizontales y verticales con los contenidos que se abordan durante la carrera.

5. Metodología de enseñanza/aprendizaje

La mecánica general del curso se basa en el desarrollo de clases teóricas expositivas (seminarios) y sesiones de ejercitación práctica (talleres y trabajos prácticos especiales) sobre ejemplos generales y específicos de las ciencias naturales. En las prácticas con computadoras personales se muestran las etapas de interacción necesarias para realizar una rutina de análisis específico, incluyendo: entrada de datos, selección de la técnica, ejecución del programa, obtención de resultados (gráficos, tablas, estadísticos, etc.) y su posterior interpretación.

En todas las instancias de enseñanza-aprendizaje, se busca desarrollar métodos interactivos entre docente y alumno (y entre los alumnos entre sí) de modo de incentivar la reflexión, el pensamiento crítico, la participación y la síntesis. Esto se logra, a través de la discusión de los conceptos, de las técnicas aplicables a un conjunto definido de datos; de la lectura de trabajos científicos, y de la identificación de problemas y dudas acerca de técnicas estadísticas aplicadas en ejemplos concretos a un cierto conjunto de datos en una situación real.

Por otro lado, la actividad de los talleres y del trabajo de investigación permite ejercitarse en la actividad profesional, ya sea para la realización de un proyecto, o en su comunicación (escrita u oral). Esto se logra a través de las sesiones anuales de exposición y



discusión de trabajos realizados por los estudiantes. El ejercicio intelectual, a través de la discusión de datos, técnicas y métodos; y el desarrollo de trabajos prácticos especiales (de investigación, de manejo de programas estadísticos, etc.); y de otras actividades tales como búsqueda bibliográfica, planeamiento y ejecución de muestreos y de experimentos, discusión crítica, cálculos, graficación, interpretación, escritura, presentación de resultados, etc.; posibilitan al estudiante adquirir una práctica real útil para el futuro desempeño profesional en el campo de las Ciencias Naturales.

6. Recursos materiales necesarios para el dictado de la materia

El desarrollo de los trabajos prácticos especiales requiere tener acceso a una sala con disponibilidad de equipos de computación (al menos 15 equipos) para el trabajo individual o en grupo. El trabajo de investigación grupal puede realizarse en forma autónoma o con el apoyo de otros grupos de investigación.

7. Evaluación

La evaluación se hace a través de los resultados logrados en las distintas actividades realizadas por los estudiantes, en el marco de los reglamentos vigentes.

- a) Para la aprobación de los Trabajos Prácticos se considera:
- la asistencia a los trabajos prácticos,
 - la aprobación de 2 (dos) exámenes parciales, y
 - la presentación y defensa de un trabajo de investigación grupal.
- b) Para la aprobación del curso se requerirá:
- la aprobación de un examen final.

8. Bibliografía

Para el desarrollo del curso se cuenta con una Guía de Trabajos Prácticos que se renueva periódicamente. El siguiente listado resume la bibliografía básica del curso (en su mayor parte disponible en las bibliotecas de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo o de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP).

8.1. Bibliografía básica:

- Cochran, W. G. 1981. Técnicas de muestreo. CECOSA, México, 513 págs.
- García, Roberto M. 2004. Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos, 1ra Edición. Eudeba, Buenos Aires. 734 páginas. ISBN 950-23-1295-3
- Li, Ch. Ch., 1969. Introducción a la estadística experimental. Ed. Omega, Barcelona, España, 496 págs.
- Mendenhall, W.; R. J. Beaver y B. M. Beaver (2008). Introducción a la probabilidad y estadística. 12.ª Edición.; Cengage Learning Editores SA, Santa Fe, México, 743 Pág.
- Mendenhall, William; Wackerly, Denis D, and Scheaffer, Richard L., 1994. Estadística Matemática con Aplicaciones. 2nd. ed. México: Grupo Editorial Iberoamérica; 773 pp.

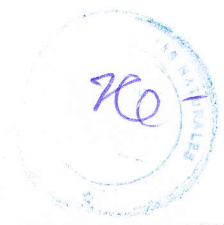


- Meyer, P.; 1992 (y anteriores). Probabilidad y aplicaciones estadísticas. Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana, Washington, USA.
- Mc. Pherson, G., 1990. Statistics in scientific investigation. Its basis, application and interpretation. New York, USA: Springer-Verlag; 667 pp.
- Pimental Gomes, F. 1978. Curso de estadística experimental. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 323 págs.
- Pimentel Gomes, F. 1979. Iniciación a la estadística experimental. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 211 pp.
- Rohlf, F. J. and R. R. Sokal, 1969. Statistical Tables. Freeman & Co., Sn Fco.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf, 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. (Traducción de la 1a. Ed. 1969) H. Blume Ed., Madrid, España, 832 págs.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf, 1995. Biometry. 2da. Ed., Freeman & Co., San. Fco., 859 pgs.
- , 1986. Introducción a la bioestadística. Ed. Reverté, Barcelona, España, 362 pags.
- Snedecor, G. W. y W. G. Cochran, 1982. Métodos estadísticos. CECSA, México, 703 págs.
- Spiegel, M. R. 2003 (y anteriores). Estadística., McGraw Hill/Interamericana, España, 556 págs. 3ra. Ed., (Serie Schaum
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie, 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. McGraw-Hill Interamericana, México, 622 pp.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis (4th Ed.), Prentice Hall, New Jersey, USA, 663 pgs. + apéndices.

8.2. Bibliografía complementaria

A. General:

- Azarin Poch, F., 1969. Curso de muestreo y aplicaciones. Ed. Aguilar, Madrid.
- Beaver, R. y W. Mendenhall, 1972. Introducción a la probabilidad y la estadística. Guía programada Centro Regional de Ayuda Técnica, AID, Ed. Herrero Hnos., México, 408 pg.
- Cantatore, de Frank, N. M. Manual de estadística aplicada. Ed. Hemisferio Sur, Bs. As., Tomo I (1980): 395 pp.; Tomo II (1983): 315 pp.
- Cappelletti, C. A. 1972. Elementos de estadística con aplicación a la agronomía. Cesarini Hnos. Ed., Bs. As., 236 pp.
- Chao, L., 1985. Introducción a la estadística. Ed. CECSA, México.
- Gmurman, V. E. 1974. Teoría de las probabilidades y estadística matemática. Editorial MIR, Moscú, 388 págs.
- Kazmier, L. 1993. Estadística aplicada. Ed. Mc Graw Hill, México.
- Santaló, L. A. 1970. Probabilidad e inferencia estadística. Monografía No. 11, Depto. Asuntos Científicos, OEA, Washington, 133 pgs.
- Snedecor, G. W. y W. G. Cochran, 1982. Métodos estadísticos. CECSA, México, 703 págs.
- Stern, R. A. and N. B. Stern, 1983. Principios de procesamiento de datos. Ed. Limusa, México, 726 págs.
- Toranzos, F. 1982. Teoría estadística y aplicaciones. Ed. Kapelutz, Buenos Aires, R. Argentina.



B. Específica

Bailey, N. T. J. 1993. *Statistical Methods in Biology* (2nd. Ed.). Cambridge University Press, Gr.Br.

Campbell, R. 1994. *Statistics for Biologists* (3rd. Ed.), Cambridge University Press, Gr.Br.

Elliot, J. M. 1971. *Methods for the Statistical Analysis of Benthic Invertebrates*. Freshwater Biological Association, Scientific Publication N° 25.

Freese, F. 1970. *Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales*. Centro Regional de Ayuda Técnica, Manual de Agricultura No. 317, México, 102 pgs.

Legendre, L. y P. Legendre, 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 419 pags.

Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. primer on methods and computing*. J. Wiley & Sons, New York, 337 pags.

Parker, R. E., 1993. *Introductory Statistics for Biology* (2nd. Ed.), Cambridge University Press, Gr.Br. 1993.

Pielou, E. C., 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley Interscience, New York.

Remington, R. y A. Schork, 1974. *Estadística biométrica y sanitaria*. Prentice, Madrid.

Renshaw, E., 1993. *Modelling Biological Populations in Space and Time*, Cambridge University Press, Great Britain.

Reyment, R. y K. G. Joreskog, 1993. *Applied Factor Analysis in the Natural Sciences*. Cambridge University Press, UK.

D. Programas de computación de utilidad en estadística

Planillas de cálculo: EXCEL.

Específicos:

- SPSS, Statistical Package for the Social Sciences.
- SYSTAT, The System for Statistics, SYSTAT, Inc.
- STATISTICA, Stat soft, Inc. 1993. Rel.4.3
- INFOSTAT Software estadístico (<http://www.infostat.com.ar/>)
- R (<http://www.r-project.org>)



9. Duración y cronograma

El curso es de duración anual, dividido en dos partes y 4 unidades temáticas que se desarrollan de abril a noviembre, con una interrupción durante el receso de invierno (2 semanas). Cada semana prevé una actividad de seminario teórico (3 hs) y de taller de trabajo práctico (4 hs) o trabajo práctico especial.

Duración total neta (27 semanas).

Carga horaria semanal (seminarios y talleres) 7 hs/semana

Carga horaria total: $27 \times 7 = 189$ hs.

A. *Duración total*: abril a octubre (31 semanas).

Recesos: invernal (2 semanas);
 mayo (1 semana);
 septiembre (1 semana).

B. *Duración neta*: 27 semanas.

Actividades programadas por semana:

1 seminario (3 hs) + 1 taller (4 hs.)

Carga horaria semanal: 7 hs.

Carga horaria total: 27 semanas \times 7 hs./semana = **189** hs.

B.1. *Seminarios (teóricos)*:

Responsable: Profesor Titular y Adjuntos

1 vez por semana (3 hs./ semana)

Carga horaria: $27 \times 3 = 81$ hs. (42,86 %)

B.2. *Talleres (incluye trabajos prácticos especiales y trabajo de investigación)*:

Responsable: Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudantes

1 vez por semana (4 hs) menos 3 semanas con evaluaciones parciales y presentación oral (24 semanas)

Carga horaria: $24 \times 4 = 96$ hs. (50,79 %)

B.3. *Evaluación*:

Responsables: Profesores y Auxiliares

2 parciales en horario de taller: 2 semanas \times 4hs.

1 Exposición oral en horario de taller: 1 semana \times 4hs.

Carga horaria: $3 \times 4 = 12$ hs. (6,35 %)

Tabla resumen

Actividad	Carga horaria	%
Seminarios	81 hs.	42,86
Talleres	96 hs.	50,79
Evaluación	12 hs.	6,35
Total	189 hs.	100



Cronograma general de Trabajos Prácticos

- T. P. No. 1: Introducción al curso de estadística.
- T. P. No. 2: Manejo de datos y variables.
- T. P. No. 3: Estadística descriptiva.
- T. P. No. 4: Probabilidades.
- T. P. No. 5: Probabilidades.
- T. P. No. 6: Distribuciones de Probabilidades.
- T. P. No. 7: Distribuciones discretas.
- T. P. No. 8: Distribuciones continuas.
- T. P. No. 9: Estimación y test de hipótesis I.
- T. P. No.10: Estimación y test de Hipótesis II.
- T. P. No.11: Proyecto de Investigación I.
- T. P. No.12: Repaso.

T. P. No. 13: Primer Examen Parcial

- T. P. No. 14: Análisis de la varianza.
- T. P. No. 15: Correlación y Regresión lineal I.
- T. P. No. 16: Correlación y Regresión lineal II.
- T. P. No. 17: Análisis de frecuencias (χ^2).
- T. P. No. 18: Estadística no paramétrica.
- T. P. No. 19: Series Temporales.
- T. P. No. 20: Taller de computación I
- T. P. No. 21: Taller de computación II
- T. P. No. 22: Taller de computación III
- T. P. No. 23: Proyecto de Investigación II.
- T. P. No. 24: Proyecto de Investigación II.
- T. P. No. 25: Repaso.

T. P. No. 26: Presentación trabajo de Investigación.

T. P. No. 27: Segundo Examen Parcial

Dr. Roberto Sarandon

13 de octubre de 2012

Comision de Enseñanza

Esta Comision solicitó oportunamente, y se formuló oralmente al Dr. Sarandón, la presentación de aclaraciones con respecto a la modalidad de evaluación, que fueron respondidas a fs. 15 y 16. Teniendo en cuenta dicha presentación y la decisión del programa adjuntada de fs. 17 a 28, esta Comision suprime la aprobación del programa de la asignatura Estadística. Asimismo, se suprime que, en la próxima ocasión, se presente la bibliografía desglosada por unidad, según explicita el instructivo.



Dra. BARBARA BALESTA



Dra. Martha Sarandón



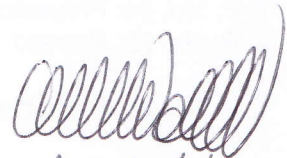
M. Barbieri
Octavio



Luisa Fernanda
Minopie Alvarado



Emilia Land
GUERRERO




Ana S. Vitero

Dirección de Asuntos Estudiantiles

LA Plata 16/10/2012

~~100~~
Visto lo ~~con~~ ~~re~~ ~~tr~~ ~~at~~ ~~u~~ ~~do~~ ~~por~~ la Comisión de Enseñanza para su consideración al Consejo Directivo.



Lic. ANDREA DIPPOLITO
Directora de Asuntos Estudiantiles
Facultad de Cs. Naturales y Museo



EXPEDIENTE N° 1000-09740/2012

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

Calle 122 y 60 – 1900 – La Plata – Argentina

///La Plata,

30 NOV 2012

VISTO:

Que por las presentes actuaciones se tramita la presentación del Dr. Ramiro Sarandon del Programa de la asignatura Estadística (área Biología) para el presente ciclo lectivo (año 2012);

CONSIDERANDO:

Que el Consejo Consultivo Departamental de Botánica y la Comisión de Enseñanza sugieren aprobar el presente programa:

ATENCIÓN:

A las atribuciones conferidas por el Cap.IV art. 82° inciso 4) del Estatuto de la UNLP;

POR ELLO:

LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
“Ad-referendum” del Consejo Directivo

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Aprobar el presente Programa de la asignatura Estadística (área biología) presentado por el Dr. Ramiro Sarandon para el presente ciclo lectivo 2012.-

ARTICULO 2°.- Regístrese por Secretaria Administrativa. Pase a convalidación del Consejo Directivo. Cumplido notifiquese al Dr. Ramiro Sarandon. Tome conocimiento la Dirección de Profesorado y Concursos. Hecho procédase a su oportuno Archivo en la Biblioteca.-

d.g.

f.b.m.

RESOLUCION N°

626-12

Dra. MARIA GABRIELA MORGANTE

Secretaria Asuntos Académicos

Fac. Cs. Naturales y Museo

Dra. ALEJANDRA RUMI MACCHI ZUBIURRE

Decana

Facultad Cs. Naturales y Museo