

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales



CARRERA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN ESTADÍSTICA APLICADA



INDICE

1. PRESENTACION DE LA CARRERA

- 1.1. Fundamentación conceptual del área de conocimiento de la Carrera
- 1.2. Justificación de impacto de la Carrera

2. MARCO INSTITUCIONAL

- 2.1. Características de la Carrera
- 2.2. Objetivos generales de la Carrera
- 2.3. Objetivos específicos de la Carrera
- 2.4. Perfil del graduado
- 2.5. Organización académica prevista
- 2.6. Normas de funcionamiento
- 2.7. Criterios y procedimientos de admisión y equivalencias
- 2.8. Título a otorgar
- 2.9. Condiciones de inscripción

3. ESTRUCTURA CURRICULAR

- 3.1. Ejes temáticos que integran el plan de estudio
- 3.2. Cursos y actividades previstas en la currícula
- 3.3. Metodología de trabajo
- 3.4. Criterios y procedimientos de evaluación
- 3.5. Características de la Tesis

4. ANEXO

- Objetivos y contenidos mínimos de los cursos y actividades curriculares



1. PRESENTACION DE LA CARRERA

1.1. Fundamentación conceptual del área de conocimiento de la Carrera

La Estadística, como ciencia, se ha convertido en una herramienta imprescindible ante la necesidad de conocimiento y descripción de la realidad, en una sociedad, que como la actual, es demandante de producción y análisis de información como elemento de juicio al momento de tomar decisiones en los campos más diversos de la actividad humana.

La investigación científica y tecnológica requiere habitualmente de testimonio empírico, que para su recolección, estudio e interpretación debe recurrir al empleo de diferentes y diversos métodos estadísticos que permiten el procesamiento de datos experimentales. La Ciencia Estadística provee esas técnicas que aseguran un uso eficiente y racional de la información.

Debido al espectacular desarrollo de la informática y a la disponibilidad de paquetes de cálculo, fácilmente manejables y accesibles, asistimos en nuestros días a una demanda cada vez mayor de formación en estadística

La Estadística Aplicada es un área netamente interdisciplinaria, que integra, entre otras, a matemática y computación con las ciencias naturales, y es demandada por profesionales de diversas formaciones de grado (agronomía, forestal, ingeniería, biología, química y ciencias ambientales entre otras) que requieren de conocer las herramientas metodológicas disponibles, junto con sus ventajas y limitaciones, para poder conducir correctamente ensayos o experiencias y así poder analizar adecuadamente la información resultante, todo esto con miras a efectuar inferencias seguras, precisas y avaladas con criterio científico.

1.2. Justificación de impacto de la carrera

El análisis cuantitativo de problemas biológicos que hacen a la investigación en las ciencias agropecuarias, o biológicas en general, requieren de métodos que permitan controlar la variabilidad inherente de la experimentación, separándola así de otras fuentes de variación conocidas y desconocidas para poder estudiarlas e interpretarlas.

Las actividades en medio ambiente, ya sea en tareas de investigación, evaluaciones de impacto, desarrollo y otras, requieren en general del establecimiento de modelos formales sobre los procesos ambientales. La formulación de tales modelos requiere un enfoque interdisciplinario y un entrenamiento específico en las técnicas apropiadas.

La estadística se ha convertido en una herramienta muy importante en el desarrollo científico, en particular en los estudios e investigaciones en el área de medio ambiente y de las ciencias agrarias y biológicas que han sido acompañadas de un bagaje estadístico el cual en principio no presentó diferencias del utilizado en otras aplicaciones, pero que ha empezado a especializarse en la resolución de problemáticas específicas de estos campos.



La formación de posgraduados en métodos estadísticos aplicados a los estudios en el área de medio ambiente y de las ciencias agrarias y biológicas, es fundamental para favorecer la formalización de las diversas problemáticas que encaran las mencionadas áreas.

2. MARCO INSTITUCIONAL

2.1. Características de la Carrera

Esta Maestría será de **tipo académica** y tomará la **modalidad estructurada**, con cursos y actividades curriculares que la configuran bajo la **modalidad presencial**, apoyada por material de lectura y la producción de trabajos. Se estructura en cursos distribuidos en tres ciclos disciplinares: (I) Básico, (II) de Formación y (III) de Especialización, los que se complementan con actividades curriculares orientadas a fortalecer la Formación en Investigación.

2.2. Objetivos generales de la Carrera

Proporcionar una formación superior en estadística, a profesionales provenientes de distintas áreas y disciplinas, capacitándolos para proponer, liderar y realizar investigación y desarrollo tecnológico, principalmente en el campo de las Ciencias Agrarias, Biológicas y Ambientales, a partir de la recolección, análisis, modelización e interpretación de información empírica.

2.3. Objetivos específicos de la Carrera

- i) Capacitar profesionales en el empleo del método científico para favorecer el desarrollo e interpretación de la investigación en los diferentes campos de la ciencia.
- ii) Introducir a los participantes en la Estadística Experimental, a través de un enfoque interdisciplinario amplio con las áreas de aplicación.
- iii) Favorecer el desarrollo de la capacitación y formación continua en Estadística Aplicada.
- iv) Difundir el conocimiento, la práctica y el uso de la Estadística
- v) Desarrollar en los profesionales actitudes que favorezcan las relaciones entre sectores e instituciones comprometidas en los múltiples temas que se abordan.
- vi) Favorecer la capacidad prospectiva de los participantes a fin de posibilitar una inserción sólida de su actividad profesional en los procesos que lideren los cambios futuros
- vii) Colaborar dentro del campo específico de la Estadística en las tareas de investigación que se realizan en la Universidad.
- viii) Brindar apoyo en el diseño estadístico, recolección de información, análisis de datos e interpretación de resultados en proyectos de tesis desarrollados en otros programas de postgrado de la Universidad.
- ix) Fomentar, promover y apoyar el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios.



2.4. Perfil del graduado

La Maestría en Estadística Aplicada es una propuesta de formación de postgrado vinculada a la problemática de la producción y la preservación del medio ambiente. Esta formación brindará a los maestrandos los conocimientos necesarios, tanto desde el punto de vista teórico como de la aplicación, para enfrentar los crecientes desafíos profesionales vinculados a la utilización de la estadística en la toma de decisiones en estos ámbitos.

La actividad propuesta debe conducirnos a formar un profesional capacitado en investigación, docencia y/o extensión, abordando los temas de la Estadística Aplicada con criterio interdisciplinario, interpretando la realidad presente y su probable evolución, a través de:

- i) Su participación en el planeamiento, programación, implementación y evaluación de las acciones de investigación que tengan como fin desarrollar conocimientos y tecnologías para el manejo de los factores y sus interacciones que inciden sobre los diversos sistemas abordados.
- ii) Su capacitación para emplear el método científico en el desarrollo e interpretación de las investigaciones.
- iii) La concientización y formación de los participantes para el desarrollo de acciones con un enfoque interdisciplinario e integrado en forma global a los sistemas ambientales y productivos.

2.5. Organización académica prevista

La organización de la carrera se ha basado en la Ordenanza 261/2003 del Consejo Superior, que rige las actividades de posgrado en el ámbito de la Universidad Nacional de La Plata, y la normativa nacional enmarcada en la Resolución del Ministerio de Educación N° 160/2011.

El Cuerpo Académico de la Carrera estará conformado por el Director de la Carrera, el Comité Académico (CA) y los Docentes de las asignaturas y Directores de Tesis.

La responsabilidad tanto administrativa como académica de la carrera recaerá en el Director y en el Comité Académico quienes deberán trabajar en forma estrecha con la autoridad de posgrado y el Consejo Directivo de la Facultad.

Los miembros del Comité Académico y el Director deben ser docentes-investigadores con nivel de Profesor y/o mérito reconocido en el área específica de la Maestría, quienes deberán ser aprobados por la Comisión de Grado Académico (CGA) y designados por el Consejo Directivo.

2.6. Normas de funcionamiento

El funcionamiento de la carrera se ajustará a la normativa vigente en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y la correspondiente a la Universidad Nacional de La Plata en todo lo concerniente a carreras de postgrado.



2.7. Criterios y procedimientos de admisión y equivalencias

Para aspirar a ser admitidos en la Maestría en Estadística Aplicada se deberá poseer título universitario superior que habilite para el ejercicio profesional o poseer preparación equivalente, la que deberá ser aprobada por el Comité Académico de la Maestría.

También se exigirá conocimiento de idiomas extranjeros, preferentemente de inglés, fundamental para el acceso a la bibliografía actualizada. En caso de ser necesario, el Comité Académico podrá solicitar al alumno el cursado complementario de una asignatura de idioma durante el primer año de la Maestría.

Dado el amplio espectro disciplinar y profesional que pueden tener los aspirantes (Ingenieros Agrónomos, Ingenieros Forestales, Biólogos, Matemáticos, Estadísticos, etc.) la propuesta curricular contempla un primer Ciclo Básico tendiente a reforzar el nivel de conocimientos de los alumnos e introducirlos en la Estadística General, favoreciéndose de esta manera el éxito de todos los estudiantes.

El alumno podrá solicitar al Comité Académico equivalencias de parte o la totalidad de las asignaturas correspondientes al Ciclo Básico, para lo cual deberá certificar que dichos contenidos formaron parte de su formación anterior, ya sea de grado o postgrado o que fueron adquiridos por su desempeño laboral. También podrá cumplir con las exigencias de estas asignaturas mediante la aprobación de un examen.

Para otorgar equivalencias de los cursos correspondientes a los Ciclos de Formación o de Especialización se deberá certificar que estos hayan sido debidamente acreditados como de postgrado, con una carga horaria no inferior a la que se establece para la asignatura equivalente, aprobado con calificación y que dicha acreditación no registre una antigüedad mayor a 5 años. La decisión al respecto corresponderá al Comité Académico de la Maestría.

La carga horaria total correspondiente a cursos reconocidos por equivalencias no podrá superar el 50% de la carga horaria de cursos programados para la presente carrera.

2.8. Título a otorgar

Magíster en Estadística Aplicada

2.9. Condiciones de inscripción.

Para realizar la inscripción los interesados deberán elevar la siguiente información al Director de la Carrera:

- Fotocopia del Título Universitario.
- *Curriculum vitae*.
- Carta personal fundamentando el interés por realizar estudios de postgrado de la especialidad y orientación en particular, y expectativas profesionales o académicas.
- Formulario de inscripción.



- Carta de aval institucional, si así correspondiera.

3. ESTRUCTURA CURRICULAR

3.1. Ejes temáticos que integran el plan de estudio

El cursado se desarrollará sobre un modelo iterativo que promoverá la expresión de la interdisciplinariedad propia del contenido global de la Carrera.

La propuesta de cursos disciplinares se dividirá en tres bloques o ciclos distribuidos en cuatro semestres correspondientes a diferentes instancias de formación del maestrando:

(I) Cursos Básicos, a desarrollarse durante el primer semestre con una carga horaria de 120 horas, tendiente a introducir a los alumnos en la problemática general de la Estadística Aplicada y brindarle los fundamentos matemáticos y probabilísticos en que se basa la teoría y metodología estadística.

(II) Cursos de Formación, con una carga de 305 horas a cubrirse durante el segundo y tercer semestre donde se profundizará en el conocimiento científico de aquellos campos de la Estadística Aplicada ligados a los ejes de la carrera.

(III) Cursos de Especialización, con una carga de 135 horas en el cuarto semestre donde se brindarán herramientas y procedimientos particulares de modo que permitan al estudiante afrontar la ejecución de su tesis con una formación más específica en la temática abordada, promoviéndose la síntesis e integración de los conocimientos adquiridos con una fuerte orientación aplicada.

Además de los cursos mencionados el alumno deberá cumplimentar con 160 horas de actividades curriculares orientadas a fortalecer su formación en investigación, las que se desarrollarán simultáneamente con los cursos del primer, tercer y cuarto semestre.

3.2. Cursos y actividades previstas en la currícula

Ciclo I: Cursos Básicos (Primer semestre – Carga horaria total: 120 horas)

Cálculo	30 horas
Álgebra Lineal	30 horas
Probabilidades	30 horas
Métodos Estadísticos I	30 horas

Ciclo II: Cursos de Formación (Segundo y tercer semestre – Carga horaria total: 305 horas)

Métodos Estadísticos II	70 horas
Teoría Estadística	60 horas
Computación y Programación	30 horas
Modelos Lineales	50 horas



Análisis Multivariado	50 horas
Modelos Lineales Generalizados	45 horas

Ciclo III: Cursos de Especialización (Cuarto semestre – Carga horaria total: 135 horas)

Diseño de Experimentos	45 horas
Optativa I	45 horas
Optativa II	45 horas

Listado de Optativas (45 horas cada materia)**Oferta permanente:**

Análisis de Regresión Lineal y No lineal
Geoestadística
Análisis Multivariado II
Análisis de Datos Cualitativos
Análisis de Riesgo
Epidemiología

Dictado supeditado a demanda:

Se podrán dictar otras asignaturas optativas según los intereses de los maestrandos y necesidades de actualización académica de la carrera.

Formación en investigación (Primer, tercer y cuarto semestre – Carga horaria total: 160 horas)

Metodología de la Investigación Científica	50 horas (Primer semestre)
Documentación y Discusión de Trabajos Científicos (Taller)	30 horas (Tercer semestre)
Entrenamiento en Consultoría Estadística (Taller)	80 horas (Cuarto semestre)

Los objetivos particulares, contenidos mínimos y docentes responsables de cada curso o actividad curricular se especifican en el Anexo.

3.3. Metodología de trabajo

Las clases serán presenciales, incluyen teoría, práctica y procesamiento de datos en aula informática. Los cursos se dictarán en forma intensiva durante una semana, en jornadas de hasta 9 horas y hasta 5 horas los sábados (según corresponda) para los cursos que no superen las 50 horas. Para los que excedan esa carga, el dictado se distribuirá en dos semanas en meses consecutivos.

3.4. Criterios y procedimientos de evaluación

a) Requisitos para conservar la condición de alumnos regular:

Presentismo: 80% como mínimo, tanto a clases teóricas como prácticas. Aprobación de las materias cursadas de acuerdo a la modalidad más adecuada para cada tipo de curso (examen final, oral o escrito, exámenes parciales, interrogatorios en seminarios, etc.)

Cualquiera que sea la modalidad adoptada, la aprobación de las materias requerirá que el alumno demuestre conocer al menos la totalidad de los conocimientos teórico-prácticos esenciales para cada curso. Para la calificación de los alumnos se empleará la escala tradicional del 0 al 10. El requisito de aprobación es la obtención de al menos **siete (7)** puntos.



b) Actividades que deben cumplir los alumnos para graduarse:

- Aprobación de los cursos de los Ciclos I, II y III.
- Programación de la currícula personalizada: el alumno junto con el director establecerán el programa de cursos optativos a seguir y el tema de tesis a desarrollar, cuya aprobación o rechazo estará a cargo del Comité Académico.
- Realización, defensa y superación de un trabajo de tesis.

3.5. Características de la Tesis

Una vez cumplimentada la totalidad de las asignaturas de formación el alumno estará en condiciones de presentar el proyecto de tesis.

La Tesis constituirá un trabajo aplicado donde se deberá demostrar destreza en el manejo conceptual y metodológico correspondiente al estado actual del conocimiento en la disciplina. Será de carácter individual bajo la supervisión de un Director quien deberá ser profesor o especialista en el tema y poseer por lo menos el grado de Magíster o el mayor reconocimiento científico en el área.

Tanto el Director de Tesis, como el tema y plan propuesto deberán ser considerados por el Comité Académico de la Maestría y elevados a la Comisión de Grado Académico de la Facultad, quien a su vez propondrá al Consejo Directivo su aceptación, rechazo o sugerirá modificaciones.

El Director de Tesis actuará también como orientador para la elección de las materias optativas de modo que permitan al estudiante afrontar la ejecución de su tesis con una formación más específica en la temática abordada.

Para la elaboración y defensa de la tesis se otorgará un plazo máximo de 18 meses a partir de la finalización del período curricular de cursado y aprobación de las asignaturas correspondientes a la currícula.

La defensa oral y pública de la Tesis se efectuará por solicitud del Alumno autor de la Tesis, previa conformidad del Director. El Jurado estará integrado por tres miembros que serán propuestos por el Comité Académico a la Comisión de Grado Académico. Estos deberán ser Profesores de la UNLP, de otras Universidades Nacionales o extranjeras, o investigadores de reconocido prestigio en la especialidad del tema elegido. Al menos un miembro del Jurado deberá ser externo a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. El Director de Tesis participará en el Jurado con voz y sin voto. La defensa oral y pública se realizará en lengua castellana y en la sede de la Unidad Académica, la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.



4. ANEXO

Objetivos y contenidos mínimos de los cursos y actividades curriculares

Ciclo I: Cursos Básicos (Primer semestre – Carga horaria total: 120 horas)

CÁLCULO (30 horas)

Objetivos: Que los estudiantes adquieran un manejo pertinente de los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral para poder acceder al estudio de la teoría estadística. Se espera también que este curso permita desarrollar en el alumno mecanismos de razonamiento que lo introduzcan al pensamiento estadístico-matemático riguroso.

Contenidos: Funciones de una variable. Suma, resta producto y cociente de funciones. Crecimiento y decrecimiento. Funciones pares e impares. Función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Teorema del valor intermedio. Derivadas. Teoremas sobre las funciones derivables: Teorema generalizado del valor medio (Cauchy). Teorema del valor medio (Lagrange). Aplicaciones de la derivada. Extremos. Máximos y mínimos relativos. Integrales. Propiedades. Área bajo una curva. Métodos de integración. Sucesiones y series. Convergencia y divergencia. Funciones de varias variables. Derivadas parciales. Derivada de una función compuesta. Jacobiano de transformación. Ordenadas Polares.

Bibliografía de Referencia:

APOSTOL, T. 1980. CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. ED. REVERTÉ.

LEITHOLD, L. 1981. EL CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA. ED. HARLA.

PISKUNOV, N. 1977. CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. TOMOS I Y II. ED. MIR.

SWOKOWSKI, E.W. 1979. CÁLCULO CON GEOMETRÍA ANALÍTICA. ED. WADSWORTH INTERNACIONAL IBEROAMERICANA.

THOMAS, G.B. 1968. CÁLCULO INFINITESIMAL Y GEOMETRÍA ANALÍTICA. ED. AGUILAR.

ALGEBRA LINEAL (30 horas)

Objetivos: Proporcionar elementos indispensables para el estudio de modelos lineales presentando la teoría del álgebra de matrices, formas cuadráticas y sistemas de ecuaciones lineales. Introducir el concepto de espacios vectoriales para desarrollar la intuición geométrica que será de gran ayuda para visualizar y comprender la estructura de los procedimientos del análisis multivariante.

Contenidos: Matriz, operaciones con matrices, inversa e inversa generalizada, determinantes, autovalores y autovectores, diagonalización. Espacios vectoriales, subespacios, bases, dimensión, solución de sistemas de ecuaciones lineales. Transformaciones lineales, matriz de proyección, rango de una matriz. Descomposición espectral. Formas cuadráticas.



Bibliografía de Referencia:

- ANTON, H. 1981. INTRODUCCIÓN AL ÁLGEBRA LINEAL. ED. LIMUSA.
BARBOLLA, R., SANZ, P. 1998. ÁLGEBRA LINEAL Y TEORÍA DE MATRICES. ED. PRENTICE HALL.
GROSSMAN, S. 1992. ÁLGEBRA LINEAL CON APLICACIONES. ED. MC GRAW-HILL.
KINDLE, J. 1999. TEORÍA Y PROBLEMAS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA. ED. MC GRAW-HILL.
LIPSCHUTZ, S. 1993. ÁLGEBRA LINEAL. ED. MC GRAW-HILL.
PEÑA, D. 2002. ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTES. ED. MC GRAW-HILL.
PITA RUIZ, C. 1991. ÁLGEBRA LINEAL. ED. MC GRAW-HILL.

PROBABILIDADES (30 horas)

Objetivos: Que el maestrando adquiera conocimiento de los principios de la probabilidad que se hacen imperativos para una comprensión de la teoría de la Estadística y su Metodología. Desarrollar la habilidad en el cálculo de probabilidad y sus diversas aplicaciones.

Contenidos: Análisis combinatorio. Espacios de probabilidad. Fenómeno o experimento aleatorio. Espacio muestra. Sucesos y operaciones. Algebra de conjuntos y sucesos. Función de probabilidad. Probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Independencia de sucesos. Experimentos independientes. Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución. Esperanza y Varianza, propiedades. Variables Aleatorias Bidimensionales. Función de probabilidad conjunta. Distribuciones marginales y distribuciones condicionales. Variables aleatorias independientes. Coeficiente de correlación. Esperanza condicional. Introducción a la teoría de la Estimación. La ley de los grandes números. Teorema central del límite.

Bibliografía de Referencia:

- CANAVOS, G. 1984. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA – APLICACIONES Y MÉTODOS. MCGRAW-HILL.
CRAMER, H. 1966. TEORÍA DE PROBABILIDADES Y APLICACIONES. ED. AGUILAR.
FREEMAN, H.G. 1993. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA MATEMÁTICA DE LAS PROBABILIDADES Y A LA ESTADÍSTICA. ED. MCGRAW-HILL.
MEYER, P.L. 1986. PROBABILIDAD Y APLICACIONES ESTADÍSTICAS. ED. FONDO EDUCATIVO INTERAMERICANO.
WALPOLE, R.E., MYERS, R. 1992. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA. MCGRAW-HILL.
WALPOLE, R.E., MYERS, R. 1999. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIEROS. PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

MÉTODOS ESTADÍSTICOS I (30 horas)

Objetivos: Iniciar la formación de los maestrandos en las técnicas estadísticas fundamentales para el análisis, la estimación y la evaluación de la información proveniente de diferentes disciplinas. Introducir al alumno en el análisis exploratorio de datos, proporcionar una visión global e intuitiva de las distribuciones de variables aleatorias a través de un enfoque empírico, e iniciarlos en el estudio de distribuciones muestrales, inferencia de parámetros y fundamentos para las pruebas de hipótesis.



Contenidos: Estadística descriptiva, tablas de frecuencias, estadísticos de posición y dispersión, gráficos de frecuencia, box-plots y diagramas de tallos y hojas. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones de probabilidad, valores esperados, varianzas, momentos. Inferencia estadística, distribuciones en el muestreo, propiedades de los estimadores. Pruebas de hipótesis estadísticas, tipos de errores, supuestos fundamentales que validan las pruebas paramétricas, pruebas no-paramétricas.

Bibliografía de Referencia:

BERENSON, M; LEVINE D. (1991). ESTADÍSTICA PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA. MÉXICO: MC GRAW HILL.

HINES W.C.; BORROR C. M.; GOLDSMAN D. M.; MONTGOMERY D. C. (2006). PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA. MÉXICO: COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL.

MENDENHALL W.; WACKERLY D.; SCHEAFFER R. (1994). ESTADÍSTICA MATEMÁTICA CON APLICACIONES. SEGUNDA EDICIÓN. MÉXICO: GRUPO EDITORIAL IBEROAMÉRICA.

PEÑA, D. (1989). ESTADÍSTICA: MODELOS Y MÉTODOS -TOMO I: FUNDAMENTOS. MADRID: ALIANZA UNIVERSIDAD TEXTOS.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J.. (2002). INTRODUCCIÓN A LA BIOESTADÍSTICA. MADRID: SERIE DE BIOLOGÍA FUNDAMENTAL. (BIBLIOTECA FCV)

WALPOLE R.; MYERS R.; MYERS S. (2007). PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS. MÉXICO: PEARSON EDUCACIÓN.

WEIMER, R. (2003) ESTADÍSTICA. MÉXICO: COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL.

Ciclo II: Cursos de Formación (Segundo y tercer semestre – Carga horaria total: 305 horas)

MÉTODOS ESTADÍSTICOS II (70 horas)

Objetivos: Continuar con la formación global de los alumnos sobre las principales técnicas estadísticas orientadas a la experimentación e investigación científica, dotándolos de los conocimientos necesarios para utilizar de manera inteligente la metodología disponible para el análisis y la evaluación de la información proveniente de cualquiera de las ramas del saber.

Contenidos: Análisis de regresión simple. Modelos linealizables. Modelos no-lineales. Correlación. Modelo de regresión múltiple. Método de selección de variables paso a paso. Principales estrategias descriptivas del análisis multivariado. Matrices de distancia. Representación de datos multivariantes. Análisis de cluster. Métodos de reducción de las dimensiones originales. Modelos lineales con variables categóricas. Análisis de la varianza. Diseño de experimentos. Tipos de diseños: completamente aleatorizado (DCA), en bloques completamente aleatorizados (DBCA), cuadrado latino (DCL). Experimentos factoriales. Comparaciones múltiples y contrastes. Modelos anidados, submuestreo. Concepto de efectos fijos y aleatorios, estimación de componentes de la varianza.

Bibliografía de Referencia:

CUADRAS, C.M. 1996. MÉTODOS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE. EUB, S.L

KUEHL, R. 2001. DISEÑO DE EXPERIMENTOS. ED. THOMSON LEARNING.



- JOHNSON, D.E. 2000. MÉTODOS MULTIVARIADOS APLICADOS AL ANÁLISIS DE DATOS. INTERNATIONAL THOMSON EDITORES.
- MONTGOMERY, D. 1991. DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS. GRUPO ED. IBEROAMERICANA.
- MONTGOMERY D.; RUNGER, G. 1996. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA APLICADAS A LA INGENIERÍA. MC GRAW HILL.
- MONTGOMERY, D.; PECK, E.; VINING, G. 2002. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE REGRESIÓN SIMPLE. ED. C.E.C.S.A.
- NETER, J.; VASSERMAN, W.; KUNER, M. 1990. APPLIED LINEAR STATISTICAL MODELS. RICHARD IRWIN INC.
- PEÑA, D. 1989. ESTADÍSTICA: MODELOS Y MÉTODOS, TOMO II: MODELOS LINEALES. ALIANZA UNIVERSIDAD TEXTOS.
- PEÑA, D. 2002. ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTES. MCGRAW HILLS/INTERAMERICANA.

TEORÍA ESTADÍSTICA (60 horas)

Objetivos: Profundizar los aspectos tratados en forma empírica en el curso de Métodos. Para ello, retomando conceptos vistos en Introducción a las Probabilidades, se abordan los fundamentos teóricos de las distribuciones de probabilidad, así como la teoría general de la estimación y las pruebas de hipótesis.

Contenidos: Espacio de probabilidad. Variables aleatorias. Vectores aleatorios. Estadísticas de orden. Método del jacobiano. Distribuciones truncadas. Mezcla de distribuciones. Momentos. Función generatriz de momentos. Familias de distribuciones. Familia de exponenciales. Suficiencia e información. Función de verosimilitud. Estimación puntual. Propiedades de los estimadores. Métodos de estimación. Estimadores UMVUE. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis. Función de potencia. Tests uniformemente más potentes. Razón de verosimilitud. Teoría de la decisión.

Bibliografía de Referencia:

- CANAVOS, G. 1984. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA – APLICACIONES Y MÉTODOS. MCGRAW-HILL.
- CRAMER, H. 1966. TEORÍA DE PROBABILIDADES Y APLICACIONES. EDITORIAL AGUILAR.
- FREEMAN, H.G. 1993. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA MATEMÁTICA DE LAS PROBABILIDADES Y A LA ESTADÍSTICA. MC. GRAW-HILL.
- JAMES, B. 1981. PROBABILIDADE: UM CURSO EM NÍVEL INTERMEDIÁRIO”. PROJETO EUCLIDES
- MOOD, A., GRAYBILL, F. 1972. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA ESTADÍSTICA. EDITORIAL AGUILAR.
- RUIZ-MAYA PÉREZ, L. 2000. INFERENCIA ESTADÍSTICA. EDITORIAL AC.
- WALPOLE, R.E., MYERS, R. 1992. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA. MCGRAW-HILL.

COMPUTACIÓN Y PROGRAMACIÓN (30 horas)

Objetivos: Brindar a los participantes elementos de computación que le permitan hacer uso de una herramienta que facilita el manejo y análisis de datos. Se proporcionan conceptos de programación usando un lenguaje tradicional y utilizando paquetes de programas especiales



para el análisis estadístico. Se dará énfasis a las técnicas de simulación como herramienta para el estudio estadístico.

Contenidos: Conceptos básicos de programación: variables, expresiones, asignaciones, instrucciones simples y compuestas, tipos de datos, estructuras secuenciales, de decisión, repetitivas. Subprogramas y funciones, archivos secuenciales y aleatorios. Métodos de construcción de programas. Estilos de programación. Aplicaciones de programación. Introducción al modelado y simulación de sistemas. Generación de números aleatorios y el método de Monte Carlo. Simulación y técnicas de remuestreo. Introducción y nociones generales sobre manejo de los paquetes estadísticos de mayor difusión. Carga de datos. Manejo de archivos. Rutinas básicas de procesamiento y representación de datos. SAS, Statistica, InfoStat, R.

Bibliografía de Referencia:

- PARADIS, E. (2003). R PARA PRINCIPIANTES. [HTTP://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/RDEBUTS_ES.PDF](http://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/RDEBUTS_ES.PDF)
- OWEN, W. J. (2006). THE R GUIDE. [HTTP://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/OWEN-THERGUIDE.PDF](http://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/OWEN-THERGUIDE.PDF)
- DÍAZ URIARTE, R. (2003). INTRODUCCIÓN AL USO Y PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA ESTADÍSTICO R. [HTTP://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/CURSO-R.DIAZ-URIARTE.PDF](http://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/CURSO-R.DIAZ-URIARTE.PDF)
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2000). INTRODUCCIÓN A R. MANUALS. [HTTP://WWW.R-PROJECT.ORG/](http://WWW.R-PROJECT.ORG/)
- CORREA; J.C.; GONZALEZ, N. (2002). GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN R. [HTTP://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/GRAFI3.PDF](http://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/GRAFI3.PDF)
- FARAWAY, J. (2002). PRACTICAL REGRESSION AND ANOVA USING R. [HTTP://WWW.R-PROJECT.ORG/](http://WWW.R-PROJECT.ORG/)
- MAINDONALD, J.H. (2008). USING R FOR DATA ANALYSIS AND GRAPHICS. AN INTRODUCTION. [HTTP://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/USINGR.PDF](http://CRAN.R-PROJECT.ORG/DOC/CONTRIB/USINGR.PDF)
- STAT SOFT. INC. (2005). STATISTICA. (DATA ANALYSIS SOFTWARE SYSTEM), VERSIÓN 7.1. WWW.STATSOFT.COM
- SAS INSTITUTE INC. (2009). SAS/STAT 9.2. USER'S GUIDE, CAY, NC : SAS INSTITUTE INC.
- INFOSTAT. (2008). MANUAL DEL USUARIO. GRUPO INFOSTAT, FCA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA. PRIMERA EDICIÓN. EDITORIAL BRUJAS. ARGENTINA

MODELOS LINEALES (50 horas)

Objetivos: Dar a los participantes los elementos teóricos y algebraicos que le permitan la comprensión y manejo del modelo lineal principalmente de rango incompleto, tanto para el caso balanceado como para el no balanceado.

Contenidos: Vectores aleatorios. Distribución. Esperanza y Varianza. Distribución normal multivariada. Distribuciones marginales. Distribuciones condicionales. Distribuciones chi-cuadrado y F central y no central. Distribución de formas cuadráticas. Elementos de un modelo lineal. Función de verosimilitud. Modelo lineal de rango completo (modelo de



regresión). Test del Cociente de Verosimilitud. El modelo de clasificación (análisis de la varianza). Matriz de diseño. Forma General de la Solución de las Ecuaciones Normales. Propiedades de los estimadores. Funciones estimables. Prueba de hipótesis. Modelos con restricciones en las soluciones .Suma de cuadrados tipo I, II, III y IV.

Bibliografía de Referencia:

- GRAYBILL, F.A. 1976. THEORY AND APPLICATION OF THE LINEAR MODEL. WADSWORTH PUBLISHING COMPANY.
- HOCKING, R.R. 1996. METHODS AND APPLICATIONS OF LINEAR MODELS: REGRESSION AND THE ANALYSIS OF VARIANCE. WILEY & SONS, INC.
- JOHNSON, R.A., WICHERN, D.W. 1992. APPLIED MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS. PRENTICE HALL. THIRD EDITION.
- PINHEIRO, J., BATES, D. 2004. MIXED-EFFECTS MODELS IN S AND S-PLUS. SPRINGER.
- SEARLE, S.R. 1997. LINEAR MODELS. JOHN WILEY & SONS, INC.
- STAPLETON, J.H. 1995. LINEAR STATISTICAL MODELS. WILEY & SONS, INC.
- TIMM, N.H. 1975. MULTIVARIATE ANALYSIS WITH APPLICATIONS IN EDUCATION AND PSYCHOLOGY. BROOKS/COLE PUBLISHING COMPANY.
- WEST, B., WELCH, K., GALECKI, A. 2007. LINEAR MIXED MODELS. A PRACTICAL GUIDE USING STATISTICAL SOFTWARE. CHAPMAN & HALL/CRC.

ANÁLISIS MULTIVARIADO (50 horas)

Objetivos: Brindar conocimiento sobre los métodos multivariados exploratorios más comunes y aquellos de más reciente desarrollo, para el análisis, representación y resumen de datos multidimensionales cuantitativos, cualitativos y mixtos, acentuando la necesidad de la evaluación comparativa de diferentes técnicas disponibles para un mismo problema

Contenidos: Información multidimensional. Medidas de distancias. Métricas y ponderaciones. Análisis de variables cuantitativas, cualitativas y mixtas. Análisis de Componentes Principales. Métodos de Clasificación. Análisis de Correspondencias Simple. Propiedad de equivalencia distribucional. Análisis de Correspondencias Múltiples. Métodos Biplot. Análisis de Correspondencias No Simétrico. Análisis Factorial Discriminante. Escalamiento Multidimensional. Análisis de Coordenadas Principales. Análisis conjunto de varias matrices. Correlación Canónica. Análisis Canónico de Correspondencias. Análisis de Co-Inercia. Datos de tres modos.

Bibliografía de Referencia:

- BALBI, S. 1998. GRAPHICAL DISPLAY IN NONSYMMETRICAL CORRESPONDENCE ANALYSIS. IN: VISUALIZATION OF CATEGORICAL DATA. EDS.: BLASSIUS & GREENACRE. ED. ACADEMIC PRESS.
- BENZECRI, J.P. 1973/1982. L'ANALYSE DES DONNÉES. TOMO I: LA TAXINOMIE. TOMO II: L'ANALYSE DES CORRESPONDANCES. DUNOD.
- COX, T.F., COX, M.A.A. 1994. MULTIDIMENSIONAL SCALING. ED. CHAPMAN & HALL.
- DAVISON, M.L. 1983. MULTIDIMENSIONAL SCALING. ED. J.WILEY & SONS.
- DAZY, F., LE BARZIC, J.F. 1996. L' ANALYSE DES DONNÉES ÉVOLUTIVES: MÉTHODES ET APPLICATIONS. ÉDITIONS TECHNIP.



- ESCOFIER, B.; PAGÉS, J. 1984. ANALYSE FACTORIELLE MULTIPLE. CAHIERS DU BURO, 2, ISUP.
- ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. 1990. ANALYSES FACTORIELLES SIMPLES ET MULTIPLES: OBJECTIFS, MÉTHODES ET INTERPRÉTATION. DUNOD.
- GALINDO, M.P. 1985. CONTRIBUCIONES A LA REPRESENTACIÓN SIMULTÁNEA DE DATOS MULTIDIMENSIONALES. EDICIONES UNIVERSIDAD DE SALAMANCA.
- GALINDO, M.P., CUADRAS, C.M. 1986. UNA EXTENSIÓN DEL MÉTODO BILOT Y SU RELACIÓN CON OTRAS TÉCNICAS. PUBLICACIONES DE BIOESTADÍSTICA Y BIOMATEMÁTICA. UNIVERSIDAD DE BARCELONA, N 17.
- GOWER, J.C., HAND, D.J. 1996. BILOTS. CHAPMAN AND HALL.
- GREENACRE, M.J. 1984. THEORY AND APPLICATIONS OF CORRESPONDENCE ANALYSIS. ACADEMIC PRESS.
- KROONENBERG, P.M. 1983. THREE-MODE PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS. THEORY AND APPLICATIONS. LEIDEN, DSWO-PRESS
- LEBART, L., MORINEAU, A., Y PIRON, M. 1995. STATISTIQUE EXPLORATOIRE MULTIDIMENSIONNELLE. DUNOD.
- PEÑA, D. 2002. ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTES. ED. MC. GRAW HILL.

MODELOS LINEALES GENERALIZADOS (45 horas)

Objetivos: Desarrollar una visión global de los modelos estadísticos, generalizando lo visto en modelos lineales para cualquiera sea la distribución de la variable de respuesta (continuas o discretas). Presentar diferentes estructuras de modelación y analizar el proceso de inferencia de los parámetros. Introducir casos particulares de extensiones de esos modelos en presencia de datos correlacionados mediante el uso de las GEE (Ecuaciones de Estimación Generalizadas).

Contenidos: Familia exponencial uniparamétrica. Función generadora de momentos y de acumulantes. Propiedades. El modelo lineal generalizado (MLG). Componentes. Funciones de enlace. Procesos de Estimación. Método de máxima verosimilitud y de mínimos cuadrados. Método iterativo de Newton-Rawson. Inferencia. Cociente de máxima verosimilitud. Análisis de diagnóstico. Modelos para datos continuos. Modelos para datos binarios y politómicos. Regresión logística. Superdispersión. Modelos para datos ordinales: logístico acumulado o odds proporcionales. Modelos para datos de conteo. Modelos Lineales Longitudinales.

Bibliografía de Referencia:

- COLLET, D. 1991. MODELLING BINARY DATA. CHAPMAN AND HALL.
- DIAZ, M.P.; DEMETRIO, C.G.B. 1998. INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS LINEALES GENERALIZADOS: SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS. SCREEN EDIT.
- DOBSON, A.J. 1990. AN INTRODUCTION TO GENERALIZED LINEAR MODELS. CHAPMAN & HALL.
- FARHRMIER, L., TUTZ, G. 2001. MULTIVARIATE STATISTICAL MODELLING BASED ON GENERALIZED LINEAR MODELS. SPRINGER VERLAG. 2ND. EDITION.
- LINDSEY, J.K. 1997. APPLYING GENERALIZED LINEAR MODELS. SPRINGER.
- MCCULLAGH, P., NELDER, J.A. 1989. GENERALIZED LINEAR MODELS. CHAPMAN & HALL. 2ND. ED.
- PAULA, G.A. 2004. MODELOS DE REGRESSAO: COM APOIO COMPUTACIONAL. IME (USP), BRASIL.



Ciclo III: Cursos de Especialización (Cuarto semestre – Carga horaria total: 135 horas)

DISEÑO DE EXPERIMENTOS (45 horas)

Objetivos: Profundizar los conceptos fundamentales del diseño ligado al manejo de material experimental presentándose la amplia gama de tipos de diseño. Avanzar sobre las propiedades de los diseños básicos y se discutir diseños especiales que responden a objetivos de estimación particulares.

Contenidos: Principios del diseño experimental. Aleatorización. Modelos lineales con variables categóricas. Modelos de clasificación asociados a los diferentes tipos de diseño. Esperanza de cuadrados medios. Modelos fijos, aleatorios y mixtos. Diseños clásicos. Experimentos factoriales. Diseños jerárquicos. Diseños en parcela dividida. Bloques divididos. Análisis de la Covarianza. Diseños en bloques incompletos. Bloques incompletos balanceados. Bloques incompletos parcialmente balanceados. Problemas de desbalance. Experimentos factoriales confundidos. Factoriales fraccionarios. Experiencias con mediciones repetidas.

Bibliografía de Referencia:

- BOX, G.E., HUNTER, J.S., HUNTER, W.G. 2008. ESTADÍSTICA PARA INVESTIGADORES DISEÑO, INNOVACIÓN Y DESCUBRIMIENTO. ED. REVERTÉ.
- DEY, A. 2010. INCOMPLETE BLOCK DESIGNS. HINDUSTAN BOOK AGENCY.
- GUTIERREZ PULIDO, H., DE LA VARA SALAZAR, R. 2003. ANÁLISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS. MCGRAWHILL.
- HINKELMANN, K., KEMPTHORNE, O. 1994. DESIGN AND ANALYSIS OF EXPERIMENTS. JOHN WILEY & SONS, INC.
- KUEHL, R.O. 2001. DISEÑO DE EXPERIMENTOS. THOMSON LEARNING. 2DA. ED.
- LENTNER, M., BISHOP, T. 1993. EXPERIMENTAL DESIGN AND ANALYSIS. VALLEY BOOK COMPANY.
- MONTGOMERY, D.C. 2004. DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS. LIMUSA WILEY. 2DA. ED.
- MUKERJEE, R., JEFF WU, C.F. 2006. A MODERN THEORY OF FACTORIAL DESIGNS. SPRINGER.
- RAGHAVARAO, D. 1988. CONSTRUCTIONS AND COMBINATORIAL PROBLEMS IN DESIGN OF EXPERIMENTS. (CORRECTED REPRINT OF THE 1971 WILEY ED.). NEW YORK: DOVER.
- RAGHAVARAO, D., PADGETT, L.V. 2005. BLOCK DESIGNS: ANALYSIS, COMBINATORICS AND APPLICATIONS. WORLD SCIENTIFIC PUBLISHING CO.
- SAS INSTITUTE INC. 2008. MANUALES DE LENGUAJE Y PROCEDIMIENTOS, VERSIÓN 8, CARY, NC: SAS INSTITUTE INC.

Optativas de Oferta Permanente

ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL Y NO LINEAL (45 horas)

Objetivos: Proporcionar los fundamentos teóricos que hacen al análisis de modelos lineales de rango completo, incluyendo los casos de más de una variable independiente. Incursionar en los métodos iterativos de estimación de modelos de regresión no-lineal



Contenidos: El modelo general de regresión. Estimación de parámetros. Predicción. Procesos de selección de variables. Diagnóstico y validación del modelo de regresión múltiple. Multicolinealidad. Análisis de residuos. Transformación de Box-Cox. Robustez del modelo. Observaciones influyentes. Autocorrelación. Mínimos cuadrados generalizados. Criterio de información de Akaike. Modelos polinómicos. Superficies de respuesta. Estimación recursiva. Variables indicadoras. Regresión con variable de respuesta cualitativa. Modelo logit. Modelos lineales generalizados. Modelos no-lineales. Medidas de la no-linealidad. Estimación de parámetros. Método de Gauss-Newton. Otros métodos iterativos. Convergencia. Bondad de ajuste. Modelos de rendimiento-densidad. Modelos sigmoidales de crecimiento. Curva logística. Modelos asintóticos. Reparametrizaciones. Correlación entre parámetros. Inferencia por remuestreo (Bootstrap).

Bibliografía de Referencia:

- BATES, D., WATTS, D. 1988. NONLINEAR REGRESSION ANALYSIS AND ITS APPLICATIONS. JOHN WILEY & SONS.
- DRAPER, N., SMITH, H. 1981. APPLIED REGRESSION ANALYSIS. JOHN WILEY & SONS
- MCCULLAGH, P., NELDER, J. A. 1989. GENERALIZED LINEAR MODELS. CHAPMAN AND HALL.
- MCCULLAGH, P., SEARLE, S.R. 2001. GENERALIZED, LINEAR AND MIXED. JOHN WILEY & SONS.
- MYERS, R.H. 1990. CLASSICAL AND MODERN REGRESSION WITH APPLICATIONS. PWS-KENT PUBLISHING COMPANY.
- MONTGOMERY, D., PECK, E., Vining, G. 2002. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE REGRESIÓN. ED. C.E.C.S.A.
- NETER, J., VASSERMAN, W., KUNER, M. 1989. APPLIED LINEAR REGRESSION MODELS. RICHARD IRWIN INC.
- PEÑA, D. 1989. ESTADÍSTICA: MODELOS Y MÉTODOS -TOMO II: MODELOS LINEALES Y SERIES TEMPORALES. ALIANZA UNIVERSIDAD TEXTOS.
- RATKOWSKY, D. 1983. NONLINEAR REGRESSION MODELING. NEW YORK: MARCEL DEKKER, INC.
- SEARLE, S.R. 1971. LINEAR MODELS. JOHN WILEY & SONS.
- SEBER, G., WILD, C. 1989. NONLINEAR REGRESSION. JOHN WILEY & SONS.

GEOESTADÍSTICA (45 horas)

Objetivos: En este curso se presentan las herramientas geoestadísticas aplicadas a ciencias experimentales que permiten reconocer la estructura espacial (y temporal) de un medio en relación a parámetros y variables que describen sus procesos y optimizar la configuración de las observaciones en tiempo y espacio acorde con las variaciones de estos procesos.

Contenidos: Pasos de un estudio geoestadístico. Campos de aplicación. Datos georreferenciados. Distribución espacial regular e irregular. Mapas con la localización de datos, isóneas, de símbolos, de indicadores. Continuidad espacial. Diagramas de dispersión tipo h. Medidas de continuidad espacial. Función de covarianza, correlograma y variograma. Parámetros. Tipos y ajustes de modelos. Estimación de un atributo global y local. Kriging. Estimador UMVU. Datos blandos y duros. Cokriging simple, ordinario,



estandarizado y colocalizado. Evaluación de incertidumbre. Aproximación multigaussiana e indicadora.

Bibliografía de Referencia:

- JEF CAERS, 2011. MODELING UNCERTAINTY IN THE EARTH SCIENCES. WILEY-BLACKWELL
- JEAN-PAUL CHILÈS Y PIERRE DELFINER, 2012. GEOSTATISTICS: MODELING SPATIAL UNCERTAINTY. WILEY SERIES IN PROBABILITY AND STATISTICS
- DEUTCSH, C.V., JOURNEL, A. 1997. GEOSTATISTICAL SOFTWARE LIBRARY AND USER'S GUIDE, OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- ISAAKS, E., MOHAN SRIVASTAVA, R. 1989. AN INTRODUCTION TO APPLIED GEOSTATISTICS. OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- ISAAKS, E., SRIVASTAVA, R.M. 1989. APPLIED GEOSTATISTICS. OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- GOOVAERTS, P. 1997. GEOSTATISTICS FOR NATURAL RESOURCES EVALUATION, OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- JEF CAERS, 2011. MODELING UNCERTAINTY IN THE EARTH SCIENCES. WILEY-BLACKWELL
- JEAN-PAUL CHILÈS Y PIERRE DELFINER, 2012. GEOSTATISTICS: MODELING SPATIAL UNCERTAINTY. WILEY SERIES IN PROBABILITY AND STATISTICS.

ANÁLISIS MULTIVARIADO II (45 horas)

Objetivos: Extender el concepto de matrices a dos modos (individuos por variables) a matrices de tres modos (individuos-variables-condiciones) o matrices cúbicas. Presentar diferentes tipos de estructuras de datos a tres modos y los métodos de análisis disponibles para cada situación. Introducir a los alumnos en otras medidas de similaridad no clásicas particularmente distancias genéticas.

Contenidos: Datos de tres vías y datos de conjuntos múltiples. Análisis de Procrustes Generalizado. Análisis Factorial Múltiple. Método STATIS. Análisis de Componentes Principales a tres vías. Medidas de distancias no convencionales. Distancias para variables mixtas. Distancias genéticas. Distancias angulares. Distancias basadas en presencia-ausencia de bandas. Codificación de marcadores moleculares.

Bibliografía de Referencia:

- CUADRAS, C.M. 1998. MULTIDIMENSIONAL DEPENDENCIES IN ORDINATION AND CLASSIFICATION. EN: ANALYSES MULTIDIMENSIONELLES DES DONNÉES (K. FERNÁNDEZ, A. MORINEAU, EDS.), CISIA-CERESTA, SAINT-MANDÉ, PP. 15-25.
- ESCOFIER, B., PAGÈS, J. 1990. ANALYSES FACTORIELLES SIMPLES ET MULTIPLES: OBJECTIFS, MÉTHODES ET INTERPRÉTATION. DUNOD.
- GOWER, J.C., DIJKSTERHUIS, G.B. 2004. PROCRUSTES PROBLEMS. OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- KIERS, H.A.L., MECHELEN, I. 2001. THREE-WAY COMPONENT ANALYSIS: PRINCIPLES AND ILLUSTRATIVE APPLICATION. RESEARCH FUND OF THE UNIVERSITY OF LEUVEN.
- KROONENBERG, P.M. 1989. THREE-MODE PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS. DEPARTMENT OF DATA THEORY FACULTY OF SOCIAL SCIENCES UNIVERSITY OF LEIDEN.



ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS (45 horas)

Objetivos: El curso aborda la descripción y la utilización de las técnicas estadísticas adecuadas para el tratamiento de poblaciones clasificadas en categorías y de donde se extraen datos frecuenciales o recuentos. Las mismas requieren con frecuencia el manejo de distribuciones de probabilidad tales como la binomial (dos categorías), multinomial (más de dos categorías), y para recuentos la distribución de Poisson y la binomial negativa.

Contenidos: Descripción e inferencia en tablas de contingencia. Medidas de asociación. Modelos de variables de respuestas binarias y multinomiales. Regresión Poisson. Regresión logística. Modelos loglineales. Modelos logit. Estrategias de selección de modelos y diagnósticos. Análisis multivariado para variables categóricas.

Bibliografía de Referencia:

- AGRESTI, A. 1996. AN INTRODUCTION TO CATEGORICAL DATA ANALYSIS. JOHN WILEY & SONS.
- ANDERSEN, E.B. 1997. INTRODUCTION TO THE STATISTICAL ANALYSIS OF CATEGORICAL DATA. SPRINGER.
- COLLETT, D. 19991. MODELLING BINARY DATA. CHAPMAN & HALL.
- FAHRMEIR, L., TUTZ, G. 2001. MULTIVARIATE STATISTICAL MODELLING BASED ON GENERALIZED LINEAR MODELS. SPRINGER.
- MCCULLAGH, P., NELDER, J.A. 1989. GENERALIZED LINEAR MODELS. 2ND. ED. CHAPMAN & HALL.
- SILVA AYCAGUER, L.C. 1995. EXCURSIÓN A LA REGRESIÓN LOGÍSTICA EN CIENCIAS DE LA SALUD. ED. DIAZ DE SANTOS.
- STOKES, M., DAVIS, C., KOCH, G. 1995. CATEGORICAL DATA ANALYSIS USIGN THE SAS SYSTEM. SAS INSTITUTE INC.

ANÁLISIS DE RIESGO (45 horas)

Objetivos: actualizar los conocimientos de estadística básica y aplicada, para la resolución de problemas relacionados con el análisis de riesgo empleando los programas Statistix, Excel, BestFit y @RISK.

Contenidos: Introducción al análisis cuantitativo de riesgo. Métodos de muestreo por simulación. Técnica de Montecarlo. Muestreo Hipercúbico Latino. Nociones de epidemiología. Conceptos epidemiológicos generales. Estructura de poblaciones. Formas de medir la presentación de una enfermedad. Tasas de supervivencia, razones y proporciones. Determinantes de la enfermedad. Ecología de la enfermedad. Evaluación y cuantificación del riesgo. Desarrollo de un modelo de análisis de riesgo: descripción de los escenarios, identificación de las incertidumbres, cuantificación de los daños. Análisis del modelo bajo simulación. Toma de decisiones.

Bibliografía de Referencia:

- BEDFORD, T., COOK, R. 2003. PROBABILISTIC RISK ANALYSIS. FOUNDATION AND METHODS. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.



- COX, L.A. JR. 2002. RISK ANALYSIS. FOUNDATIONS, MODELS AND METHODS. KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS.
- JOHNSON, N.L., KEMP, A.W; KOTZ, S. 2005. UNIVARIATE DISCRETE DISTRIBUTIONS. JOHN WILEY & SONS, 3RD. EDITION.
- LEANES, L.F., ABBIATI, N.N., PEREYRA, A.M., MAIZÓN, D.O. 2011. RISK EVALUATION OF NONVACCINATED, WEANED CALVES TRANSPORTED THROUGH AREAS UNDER SYSTEMATIC FOOT AND MOUTH DISEASE (FMD) VACCINATION. PREVENTIVE VETERINARY MEDICINE 98, (2-3) 133-141.
- MORLEY R.S. 1993. A MODEL FOR THE ASSESSMENT OF THE ANIMAL DISEASE RISKS ASSOCIATED WITH THE IMPORTATION OF ANIMALS AND ANIMAL PRODUCTS. REV. SCI. TECH. OFF. INT. EPIZ., 12 (4), 1055-1092.
- PALISADE, 2002. @RISK ADVANCED RISK ANALYSIS FOR SPREADSHEETS. PALISADE CORPORATION, NEWFIELD.
- VOSE, D.J. 2008. RISK ANALYSIS: A QUANTITATIVE GUIDE. WILEY AND SONS, 3ER. EDITION.
- VOSE, D.J. 1996. QUANTITATIVE RISK ANALYSIS. A GUIDE TO MONTECARLO SIMULATION MODELLIG WILEY AND SONS.
- VOSE, D.J. 1997. RISK ANALYSIS IN RELATION TO THE IMPORTATION AND EXPORTATION OF ANIMAL PRODUCTS. REV.SCI. TECH. OFF. INT.EPIZ., 16(1) 17-29.

EPIDEMIOLOGÍA (45 horas)

Objetivos: El objetivo es dar las herramientas esenciales para trabajar con datos de salud pública de modo de que el alumno pueda analizar e interpretar información que permita identificar áreas geográficas o grupos de población que tienen mayores necesidades de atención de salud.

Contenidos: Estadísticas de Mortalidad y Morbilidad. Datos Demográficos. Estudio de Cohorte. Modelos Predictivos. Modelo Logísticos. Tabla de vida. Análisis de supervivencia

Bibliografía de Referencia:

- COCHRAN, W.C. 1983. PLANNING AND ANALYSIS OF OBSERVATIONAL STUDIES. ED. JOHN WILEY AND SONS.
- DEAN, A.G., DEAN, J.A., COULOMBIER, D., BRENDL, K.A., SMITH, D.C., BURTON, A.H., DICKER, R.C., SULLIVAN, K., FAGAN, R.F., ARNER, T.G. 1994. EPI INFO VERSION 6: A WORD PROCESSING, DATABASE, AND STATISTICS PROGRAM FOR EPIDEMIOLOGY ON MICROCOMPUTERS. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, ATLANTA, GEORGIA, U.S.A.
- HOSMER, D.W., LEMESHOW, S. 1989. APPLIED LOGISTIC REGRESSION. ED. JOHN WILEY AND SON
- JEWELL, N.P. 2004. STATISTICS FOR EPIDEMIOLOGY. CHAPMAN AND HALL.
- LEE, E.T. 1992. STATISTICAL METHODS FOR SURVIVAL DATA ANALYSIS. JOHN WILEY & SONS. 2ND EDITION.



Formación en investigación (Primer, tercer y cuarto semestre – Carga horaria total: 160 horas)

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (50 horas)

Objetivos: el trabajo de investigación no se improvisa, sino que requiere de un aprendizaje que facilite al futuro investigador la adquisición de procedimientos metodológicos adecuados y técnicas de trabajo que le permitan alcanzar sus objetivos dentro del marco sociológico en que tenga lugar la correspondiente actividad investigadora. La finalidad principal de este curso es informar a quienes comienzan una carrera de investigación sobre el espíritu y las características reales de esta actividad, de cómo ésta se produce y avanza, y de su papel en la sociedad actual.

Contenidos: El conocimiento humano. Teorías acerca de la posibilidad, origen y esencia del conocimiento. Tipos de conocimiento: *gnoseos*, *episteme* y *doxa*.

La verdad y sus aproximaciones. El error y sus causas. Falacias de razonamiento. La lógica: su función. El cuadro de oposición de Aristóteles.

La ciencia: su metafísica, su lenguaje, su método, su historia. Clasificación de las ciencias. La ciencia y sus formas anómalas. Tres concepciones del conocimiento humano: esencialismo, instrumentalismo, conjeturalismo.

La inducción. Las tablas de Bacon y Mill: desaciertos y aportes. El procedimiento hipotético-deductivo. Verificacionismo, refutacionismo y falsacionismo.

El método científico: técnica de planteo y comprobación. Características del conocimiento científico. El método experimental. Los métodos teóricos. La hipótesis científica. Esquema formal de una teoría. La interpretación de Einstein.

La ley científica. Distintos niveles de la ley. Necesidad y contingencia. Ley y causalidad. La ciencia como factor cultural y parte de un subsistema de desarrollo integral. Desarrollo y progreso del hombre. Ciencia básica, ciencia aplicada, técnica. Producción tecnológica. Filosofía, Ciencia e Ideología Política científica.

Anteproyectos y proyectos de investigación. Proyecto de tesis para optar al postgrado. Las ciencias de la comunicación científica. Problemática actual.

Bibliografía de referencia:

BUNGE, M. 1987. LA CIENCIA, SU MÉTODO Y SU FILOSOFÍA. EDICIONES SIGLO VEINTE. BUENOS AIRES. 111 P.

BUNGE, M. 1988. CIENCIA Y DESARROLLO. EDICIONES SIGLO VEINTE. BUENOS AIRES. 173 P.

BUNGE, M. 2009. FILOSOFÍA POLÍTICA: SOLIDARIDAD, COOPERACIÓN Y DEMOCRACIA INTEGRAL. ED. GEDISA. MADRID. 600 P.

CHALMERS, A. F. 2005 ¿QUÉ ES ESA COSA LLAMADA CIENCIA? SIGLO VEINTIUNO DE ARGENTINA EDITORES. BUENOS AIRES. PP.: 247.

DEI, D.H. 2002. PENSAR Y HACER EN INVESTIGACIÓN. EDITORIAL DOCENCIA. BUENOS AIRES. II TOMOS, PP. 815

GEYMONAT, L.. 2006. HISTORIA DE LA FILOSOFÍA Y DE LA CIENCIA. EDITORIAL: CRÍTICA, BARCELONA. PP. 738

GRIBBIN, J. 2005. HISTORIA DE LA CIENCIA 1543-2001. EDITORIAL CRÍTICA. BARCELONA. PP.



- KENNY, ANTHONY. (1998). BREVE HISTORIA DE LA FILOSOFÍA OCCIDENTAL. EDITORIAL PAIDOS. BUENOS AIRES. PP.: 493
- KLIMOVSKY, G. 1994. LAS DESVENTURAS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO. UNA INTRODUCCIÓN A LA EPISTEMOLOGÍA. A-Z- EDITORA. BUENOS AIRES, PP. 418.
- KLIMOVSKY, G. Y G. SCHUSTER. 2000. DESCUBRIMIENTO Y CREATIVIDAD EN CIENCIA. EUDEBA. BUENOS AIRES, PP.124.
- KUHN T.S. 1962. LA ESTRUCTURA DE LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS. MÉXICO D.F. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. 319 P.
- LORENZANO, C.J. 1988. LA ESTRUCTURA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO. ED. ZAVALÍA. BUENOS AIRES, PP. 278.
- MIGUEL, H. Y E. BARINGOLTZ. 1998. PROBLEMAS EPISTEMOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS. UNA APROXIMACIÓN A LOS FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. EUDEBA BUENOS AIRES, PP.184.
- POPPER, K. 1962. LA LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. EDITORIAL TECNOS. MADRID. 451 P.

DOCUMENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS (Taller - 30 horas)

Objetivos: En este Taller se pretende que el alumno adquiera un importante manejo en la búsqueda bibliográfica, incorporando los últimos recursos informáticos disponibles para la misma y desarrolle criterios objetivos para la evaluación de la calidad de una publicación. Por otro lado, a través del análisis y discusión de trabajos científicos originales, se persigue generar una visión crítica por parte del estudiante frente a una publicación, así como incorporar metodología para la elaboración y presentación de trabajos relacionados con la Estadística Experimental.

Contenidos: Ciencias de la comunicación. Tipos de comunicación. Problemática actual de la comunicación científica y técnica (CCyT). Las exigencias de la revista Nature, a modo de ejemplo.

Naturaleza del trabajo científico; sus características esenciales: rigurosidad, sistematicidad, metodología, refutabilidad. Dificultades idiomáticas en las aproximaciones a la verdad (verdad y error; duda; creencia; posibilidad; suposición; opinión; probabilidad; certeza). Modos, tiempos y personas verbales.

Dificultades de escritura castellana: acentuación, uso de mayúsculas, puntuación, interrogación e interjección, guión y paréntesis, sangrías, comillas. Usos y abusos. Nombres científicos, clasificadores sistemáticos.

Tipos de trabajos científicos: libros, tesis, tesinas, revistas de especialización, reseñas bibliográficas (*abstracts, reviews, advances*, etc.), comunicaciones a congresos, informes, traducciones. Anteproyectos de trabajos de investigación: sus etapas. Anteproyectos de tesis de graduación: sus etapas.

La estructura de un trabajo científico experimental: título; autor(es); summary; introducción; antecedentes; material(es) y método(s); resultados; discusión; conclusión; agradecimientos; resumen; bibliografía citada. Additional key words. Otras modalidades de estructura. Ensayos científicos.



El estilo en la CCyT. Características: claridad; brevedad; precisión; unidad; coherencia; énfasis. Normas generales de redacción. Normas específicas de revistas y congresos. Dificultades. Ilustraciones: tipos y formas de usos. Citas y su uso. Citas primarias y secundarias. Abreviaturas de pie de página (ibidem; loco cit; op. cit.). Métodos de ordenación del material: de letras y números, y de numeración progresiva; sus usos correctos.

Informatización; indización (ISBN, ISSN). Bancos de datos.

Ética y ciencia. Paternidad y coautorías. Límites de la ciencia.

Bibliografía de Referencia:

BOTTA, MIRTA. 2002. TESIS, MONOGRAFÍAS E INFORMES. NUEVAS NORMAS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN Y REDACCIÓN. BIBLOS (BS. AS.): 126P.

CALVINO, ITALO. POR QUÉ LEER LOS CLÁSICOS. TUSQUETS (BARCELONA): 278 P.

CASTELLI, E. 1982. LENGUA Y REDACCIÓN CIENTÍFICA. ED. COLMEGNA (REP. ARG.): 172 P.

COROMINAS, S. 1973. BREVE DICCIONARIO ETIMOLÓGICO DE LA LENGUA CASTELLANA. ED. GREDOS (MADRID). VARIOS TOMOS.

DAY, ROBERT. 1990. CÓMO ESCRIBIR Y PUBLICAR TRABAJOS CIENTÍFICOS. TRADUCCIÓN DE MIGUEL SÁENZ. WASHINGTON (OPS): 134-137; 120-127; 138-141.

DI MARCO, MARCELO Y PENDZIK, NOMI. 2002. ATREVERSE A ESCRIBIR. PRÁCTICAS Y CLAVES PARA ARRANCAR DE UNA VEZ POR TODAS. SUDAMERICANA (BS. AS.): 156 P.

DI MARCO, MARCELO Y PENDZIK, NOMI. 2002. ATREVERSE A CORREGIR. TRUCOS Y SECRETOS DEL TEXTO BIEN ESCRITO. SUDAMERICANA (BS. AS.): 156 P.

ECCO, HUMBERTO. 1982. CÓMO SE HACE UNA TESIS: TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN, ESTUDIO Y ESCRITURA. TRADUCCIÓN DE LUCÍA BARANDA Y ALBERTO CLAVERÍA IBÁÑEZ. GEDISA (BARCELONA): 270 P.

EL PAÍS. 1993. LIBRO DE ESTILO. 9NA ED. EL PAÍS (MADRID): 300 P.

LAGMANOVICH, DAVID. 1997. LIBRO DE ESTILO PARA UNIVERSITARIOS. INSIL (UNIV. NAC. DE TUCUMÁN): 92 P.

LAGMANOVICH, DAVID. 2002. LA ELABORACIÓN DE LA TESIS. UNIV. NAC. DE TUCUMÁN: 139 P.

LA NACIÓN. 1997. MANUAL DE ESTILO Y ÉTICA PERIODÍSTICA. ESPASA (BS. AS.): 318 P.

MAC LEAN, ALEJANDRO. 1975. COMUNICACIÓN ESCRITA. IICA (COSTA RICA): 136 P.

SABINO, CARLOS. 1986. CÓMO HACER UNA TESIS. GUÍA PARA LA EVALUACIÓN Y REDACCIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS. HUMANITAS (BS. AS.): 216 P.

TABORGA HUÁSCAR. 1995. (REIMPRESIÓN). CÓMO HACER UNA TESIS. GRIJALBO (MÉXICO): 220

ENTRENAMIENTO EN CONSULTORÍA ESTADÍSTICA (Taller - 80 horas)

Objetivos: en este Taller se abordarán problemas reales mediante un servicio de consultoría guiada a proyectos de investigación en marcha en la Universidad Nacional de la Plata, donde el alumno se involucrará y participará en forma activa en los aspectos metodológicos del tratamiento de la información, su análisis e interpretación. Cada participante dentro de la oferta elegirá temáticas de su interés donde aplicará los conocimientos adquiridos tanto en las materias troncales como de especialización. La evaluación será mediante la presentación de informes escritos y participación en seminarios de discusión. Los alumnos cuya residencia no sea la ciudad de La Plata y alrededores tendrán



la opción de participar en un proyecto de investigación de la institución donde se desempeñen laboralmente. Los requisitos de estos proyectos es que deben estar aprobados institucionalmente y que el maestrando no se encuentre participado en el mismo bajo ninguna modalidad (becario, integrante, asesor, etc.).

Contenidos: dependerá del proyecto de investigación elegido.

Bibliografía de referencia: dependerá de los contenidos relevantes.