



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Bioquímica y Cs Biológicas  
Área: Ecología

(Programa del año 2009)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ESTADÍSTICA	LIC. EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	19/03	2009	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MANGIONE, ANTONIO MARCELO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoría con prácticas de aula y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
31/08/2009	18/12/2009	15	60

### IV - Fundamentación

La comprensión de los aspectos teóricos y prácticos de la estadística por parte de los estudiantes, requieren en primer lugar de darle significado a los procesos de descripción e inferencia. En este curso se invertirán esfuerzos en conocer a partir de la resolución de eventos reales y cotidianos en particular de la biología, las formas de abordajes de los problemas que requieren de la estadística, sus fundamentos teóricos, los supuestos subyacentes a los modelos o abordajes utilizados. La mayor problemática observada en el dictado de este tipo de cursos es la fuerte tendencia a la resolución mecánica de problemas, sin la debida elaboración por parte del docente y los estudiantes del sustrato teórico.

Es imperioso consolidar una cultura de la estadística, que permita ejercitar el pensamiento, crítico y complejo a través de la comprensión teórica de la estadística además de la resolución de problemas complejos, integrales (biología, matemática y estadística propiamente dicha).

Este curso apunta además a generar en los estudiantes apetencias por conocer más acerca de la estadística y el uso que se le da en otras asignaturas o disciplinas científicas.

La falta de lectura crítica por parte de los estudiantes, los cuales no son siempre acompañados sus docentes, dificulta además el abordaje de la estadística. Hasta entre nuestros docentes e investigadores la parte estadística de un trabajo es la más dejada de lado e incomprendida. Por eso en este curso se hará especial énfasis en el tratamiento y discusión de trabajos de investigación.

En tanto la estadística es una herramienta para la descripción y la inferencia, y a diario se observan en las publicaciones abusos por exceso y omisión del uso de la estadística es que en este curso se analizarán las prácticas deseables y no deseables más comunes en la práctica de la estadística.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1. Incentivar la comprensión de los conceptos teóricos básicos de la estadística descriptiva e inferencial
2. Profundizar en el fundamento teórico de la construcción de los mismos, sus supuestos, robustez y precisión;
3. Adquirir y ejercitar los instrumentos de análisis estadísticos básicos;
4. Propiciar un espacio para la creación de una cultura de la estadística.
5. Fomentar la práctica responsable de la estadística
6. Incentivar el pensamiento complejo
7. Favorecer el aprendizaje y consolidación de competencias profesionales

## VI - Contenidos

**TEMA 1: Estadística: Conceptos, definiciones, posturas. Tipos de Variables. Estadística paramétrica y no paramétrica. Estadística descriptiva: Diagramas de tallo y hoja. Histogramas. Diagramas de punto. Transformaciones. Medidas de posición: Media muestral. Mediana muestral. Cuantiles. El modo. Medidas de Distribución: Gráficos de caja. Varianza y Desviación estándar.**

**TEMA 2: Probabilidad y Variables aleatorias: Espacios muestrales y eventos. Modelos de probabilidad. Probabilidades condicional e independencia. Definición de probabilidad. Esperanza y Varianza en variables aleatorias. Independencia de variables aleatorias**

**TEMA 3: Distribución de probabilidad: binomial- Poisson- Normal. Teorema del Límite Central. Test de significancia. Estructura general de test de significancia. Interpretación del valor p.**

**TEMA 4: La distribución T. Datos normales con varianza conocida. Con varianza desconocida. Testeo con la distribución T. Test para la varianza. Hipótesis nula e hipótesis alternativa. Intervalos de confianza para la media y la varianza.**

**TEMA 5: Comparación de dos muestras: Comparaciones pareadas de medias. Comparaciones independientes de medias. Intervalos de Confianza y Supuestos. Comparación de varianzas.**

**TEMA 6: Ji cuadrado. Distribución. Experimentos multinomiales y tablas de contingencia.**

**TEMA 7: Análisis de la varianza de una vía. Mecánica de ANAVA: Suma de Cuadrados. Partición y Tabla de ANAVA. Supuestos de ANAVA. Formulación de modelo. Experimentos Planeados. Contrastes. Contrastes ortogonales. Polinomios ortogonales. Problemas de los múltiples contrastes. Bonferroni. Tukey. LSD. Covarianza.**

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

VI - Plan de Trabajos Prácticos Domiciliarios TPD y Encuentros de integración.

Seguridad e Higiene en el Laboratorio y en el Aula

Durante el primer encuentro los estudiantes recibirán instrucción y material sobre seguridad e higiene en el aula y en el

laboratorio, luego serán evaluados.

La evaluación consistirá en que los estudiantes evalúen el riesgo en su lugar de aprendizaje (aula o laboratorio). Dichos informes serán elevados a las autoridades respectivas de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia.

El primer práctico será evaluar el grado de conocimiento en poblaciones de estudiantes de distintos años de distintas carreras y realizar tratamiento estadístico en principio solo descriptivo, de dichos datos.

#### Encuentros de integración

Son espacios para la discusión, exposición y defensa oral ordenada de los contenidos del curso. La integración es de al menos dos temas. Se realizarán al menos dos encuentros de integración

#### Trabajos prácticos domiciliarios

A los TPD propuestos aquí se pueden sumar otros previo acuerdo con los estudiantes y análisis de las necesidades de los mismos por más ejercitación o instancias de aprendizajes.

TPD 1: Distribución y grado de conocimiento sobre seguridad e higiene en los laboratorios y aulas por parte

TPD 2: Estadística descriptiva y Medidas de distribución

TPD 3: Probabilidad. Espacios muestrales y eventos

TPD 4: Distribuciones: Poisson, Binomial, Normal

TPD 5: Comparaciones de medias

TPD 6: Ji Cuadrado

#### Seminarios

3 seminarios de discusión de manuscritos científicos.

## VIII - Regimen de Aprobación

### 1. REGULARIZACION de la asignatura:

- a. Evaluación positiva del 50% de los Encuentros de Integración
- b. Evaluación positiva del 100% de los T. Prácticos Domiciliarios
- c. Evaluación positiva del Trabajo Final
- d. Evaluación positiva de 2 de los 3 seminarios

La evaluación positiva para los alumnos regulares involucra:

- a. demostrar interés en una activa participación en cada actividad,
- b. demostrar interés por el trabajo independiente
- c. demostrar capacidad para la incorporación de los contenidos de este curso
- d. demostrar interés por la búsqueda, adquisición, interpretación de información
- e. demostrar comprensión de los temas abordados

#### 1.1 APROBACIÓN de la asignatura para estudiantes regulares

Los alumnos regulares rinden un examen final oral. Los alumnos preparan un tema de su preferencia. Defender correctamente este tema no asegura la aprobación del examen. A partir de la finalización del tema elegido, la mesa examinadora podrá preguntar al alumno sobre los diversos temas del curso. En todo momento se propiciará que las preguntas guarden un criterio de relación entre temas y no estancarse en temas en particular.

### 2. PROMOCION de la asignatura

- a. Evaluación positiva de todos los Encuentros de Integración
- b. Evaluación positiva del 100% de los T. Prácticos Domiciliarios
- c. Evaluación positiva del Trabajo Final
- d. Evaluación positiva de todos (3) Seminarios

La evaluación positiva para los alumnos promocionales involucra:

- a. una activa participación en cada actividad,
- b. demostrar capacidad para el trabajo independiente
- c. demostrar capacidad para la integración de contenidos de este curso y otros cursos relacionados
- d. demostrar aptitudes y actitudes positivas frente a la búsqueda, adquisición, interpretación de información
- e. demostrar comprensión de los temas abordados

### 2.1 APROBACIÓN de la asignatura para estudiantes PROMOCIONALES

Los alumnos promocionales rinden un integrador en forma oral sobre cualquier tema de la materia. La mesa examinadora podrá preguntar al alumno sobre los diversos temas del curso. En todo momento se propiciará que las preguntas guarden un criterio de relación entre temas y no estancarse en temas en particular.

### 3. Alumnos LIBRES

Los alumnos que rindan en calidad de alumnos libres deberán respetar el sistema de correlatividades que establece el plan de estudios de la carrera.

El alumno deberá rendir:

- a). Una evaluación escrita sobre temas teóricos y prácticos siendo ésta también eliminatoria (aprobación 60%).
- b). Aprobado el ítem a), rendirán un examen final idéntica en modalidad a la contemplada para alumnos regulares.

## NORMATIVA SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE EN LABORATORIOS Y ACTIVIDADES DE CAMPO

Los alumnos tendrán acceso a esta información y serán evaluados durante el desarrollo del curso en forma oral, sobre estos temas, en particular en la recreación de situaciones reales y su posible vía de solución, tanto al inicio del curso como durante desarrollo del mismo

### NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Muchos de los accidentes que ocurren en un laboratorio, son ocasionados principalmente por dos razones: la falta de conocimiento acerca de las actividades que se realizan y la negligencia para seguir las normas mínimas de seguridad. Por lo tanto, para trabajar de manera segura en el laboratorio es necesario conocer: los agentes, sustancias y productos peligrosos que existen; la metodología de trabajo que va a emplear; el equipamiento de laboratorio que va a utilizarse y las medidas a tomar en caso de emergencia.

### RECOMENDACIONES DE TRABAJO Y DE CONDUCTA PERSONAL.

1. Leer cuidadosamente el texto de cada práctica antes de realizar la experiencia.
2. Usar guardapolvo limpio, preferiblemente de algodón, sin marcas. Si se trabaja con sustancias de cierta peligrosidad, utilizar guantes de látex, gafas de seguridad y barbijo.
3. Utilizar blusas o camisas que cubran el torso, pantalón largo, medias y zapatos cerrados a fin de evitar el contacto con la piel de las muestras y/o agentes químicos a utilizar.
4. Mantener su sitio de trabajo limpio y ordenado, evitando la presencia de material y equipo que no tengan relación con el trabajo.
5. En el caso de utilizar microscopio, revisarlo antes de empezar la práctica y comunicar cualquier anomalía al docente.
6. Mientras se está en el laboratorio, queda prohibido comer, beber, fumar, morder lápices, llevarse las manos o materiales a la boca u ojos y aplicarse cosméticos.
- 7.- Llevar el pelo recogido y las heridas cubiertas, aunque se utilicen guantes para trabajar.
- 8.- Lavarse las manos al finalizar las actividades y antes de salir del laboratorio. Para ello llevar una toalla de mano o rejilla de uso personal.

### NORMAS DE PROCEDIMIENTO GENERALES.

- 1.- Conocer la ubicación del material de seguridad como extintores, lavaojos, botiquín, etc.

- 2.- Comprobar el buen estado de los materiales de vidrio, en caso de roturas descartarlo y manipularlos con cuidado especialmente cuando se calientan.
- 3.- Mantener los productos inflamables (alcohol, éter, etc.) alejados de fuentes de calor.
- 4.- Si se trabaja con sustancias que emiten vapores, hacerlo bajo campana.
- 5.- No dejar envases abiertos y no volver a los envases originales sobrantes de reactivos utilizados.
6. Tenga mucha precaución con reactivos cáusticos y/ o corrosivos. Solicite ayuda al docente, sí tiene dudas en la manipulación de los mismos.
- 7.- No probar ni oler ningún producto químico desconocido.
- 8.- Nunca pipetear líquidos con la boca, sino usando propipetas.
- 9.- Realizar los procedimientos técnicos en forma tal que el riesgo de producir aerosoles, gotitas, salpicaduras o derrames de productos tóxicos o sustancias potencialmente peligrosas sea mínimo.

#### PROCEDIMIENTOS EN CASOS DE EMERGENCIA O ACCIDENTE.

- 1.- En caso de emergencia o evacuación, mantener la calma, no correr ni gritar y seguir estrictamente las indicaciones del docente.
- 2.- Comunicar de inmediato cualquier accidente (cortadura, derrame, salpicadura) al docente.
- 3.- En caso de salpicaduras lavar con abundante agua, si es en los ojos con un lavajos.
- 4.- En caso de ingestión accidental, no provocar el vómito, a no ser que se reciba indicación de ello.
- 5.- Si alguien queda atrapado en un circuito eléctrico, cortar la corriente inmediatamente. En caso de que no sea posible cortar la corriente, tratar de liberar a la persona protegiéndose adecuadamente.

#### NORMAS DE SEGURIDAD PARA SALIDAS DE CAMPO

El programa académico del curso contempla la realización de una salida a campo, que constituye un Trabajo Práctico. El destino de la salida será previamente fijado por los docentes, teniendo en cuenta criterios como: pertinencia del escenario, accesibilidad, seguridad y costos.

#### REGLAS GENERALES

- La salida a campo, conjuntamente con los trabajos prácticos previo y posterior a esta, es un requisito del Curso, se evalúan y posee el mismo valor ponderal de un Trabajo Práctico de Laboratorio.
- Todos los estudiantes deberán viajar en el medio de transporte colectivo contratado, o de propiedad de la Universidad Nacional de San Luis, esto implica la prohibición de utilizar vehículos particulares. Igualmente, es obligatorio cumplir estrictamente con la hora de salida programada, el regreso al lugar de origen y la puntualidad en el desarrollo de las actividades.
- Durante todo el periodo que dure la práctica, el estudiante estará en actividad universitaria, por cuanto se encuentra fuera de su lugar de residencia por motivos académicos.
- Se espera del alumno una participación activa, con disciplina y rigor académico en todo el ejercicio práctico, así como en las actividades previas y posteriores a ella.
- Los estudiantes deberán cumplir de manera estricta con el Reglamento Orgánico Interno de la Universidad y las normas de buen comportamiento ético y moral.
- Todos los recipientes que contengan materiales peligrosos deberán estar debidamente etiquetados y sujetados dentro del vehículo.
- Está estrictamente prohibido el consumo de bebidas alcohólicas, estupefacientes, psicotrópicos o cualquier otra sustancia ilegal, así como el acceso a los viajes de personas en estado de ebriedad o bajo la influencia de sustancias prohibidas.
- Se deberán cuidar las instalaciones, vehículos, implementos y equipo que, siendo propiedad de la Universidad, se asignen para fines del Trabajo Práctico, y se deberá depositar la basura y cualquier otro desecho en los lugares indicados para tal fin.
- Se procurará convivir en armonía con los otros participantes, y se deberá poner especial atención a las instrucciones previstas o emitidas por los profesores, antes o durante la práctica.
- En todo momento se deberá guardar el respeto.
- Se deberá cuidar el área que se visite para minimizar el posible impacto que se pudiera generar sobre el entorno.

#### NORMAS SANITARIAS Y DE SEGURIDAD

- Entregar, antes de la salida, la ficha médica debidamente completada.

- Ante cualquier eventualidad comunicarse con los docentes
  - Para quienes utilizan lentes de contacto es aconsejable el uso de los anteojos de reserva, considerando el viento y la elevada cantidad de polvo y arena en el campo.
  - Los docentes aportarán un botiquín de primeros auxilios, pero cada alumno tendrá que proveerse los medicamentos especiales que considere necesarios para su salud.
  - No comer ni fumar ni llevarse las manos a la boca mientras se está trabajando en el campo. Si es posible utilizar guantes.
  - Lavarse bien las manos luego del trabajo de campo, o desinfectarlas con desinfectante para manos.
  - No comer hierbas o frutos silvestres si no los conoce, menos aún hongos.
  - Para evitar picaduras de insectos utilizar repelentes, y durante marchas prolongadas vista pantalones largos y zapatos gruesos. En caso de mordedura de animal, o de sufrir una herida de consideración, buscar ayuda médica de inmediato.
- Agendar en algún celular el teléfono de los docentes.
- No introducir la mano en huecos y actuar con precaución cuando se levantan piedras o troncos. En caso de mordeduras de víboras no realizar torniquetes ni succión y comunicarse de inmediato con los docentes.
  - No tocar a perros vagabundos, ni otros mamíferos que pudiera encontrar en el campo.
  - No beber agua de ríos o arroyos ni consumir vegetales (berro, menta, etc.) de los que crecen en el campo, especialmente de las orillas de los cursos de agua.
  - Se recomienda que al menos uno de los participantes del grupo lleve consigo un equipo de comunicación (v. g. teléfono celular).
  - No debe quedar rastro de su presencia en el sitio visitado, regla de oro del respeto que todo excursionista debe tener incorporada; por ello, limpiar el lugar y no dejar ningún tipo de destrozo o desperdicio. Esta debe ser la última tarea antes de emprender el regreso.

#### RECOMENDACIONES SOBRE LA VESTIMENTA

Calzado: es indispensable contar con calzado cómodo. Las más apropiadas son las botas tipo borceguíes, montañismo, escalar o similares, con suelas corrugadas e impermeables. En caso de no poseer este tipo de calzado, puede utilizar zapatillas o zapatos con suela de goma que resulten cómodos, aunque no sean impermeables. Asimismo, si su grupo es responsable de actividades en ambientes acuáticos, es recomendable llevar botas de goma. No es apropiado el uso de sandalias, puesto que los pies quedan más expuestos a sufrir accidentes. Con el calzado se deben usar medias de algodón, que permitan disipar la humedad y proteger de lesiones o mosquitos.

Ropa: debe ser adecuada a la época del año. Preferentemente pantalones largos de lona o tela gruesa, camisas de manga larga y camperas impermeables, resistentes a las posibles roturas por espinas. La ropa de lana (los buzos son preferibles a las prendas de lana) y los pantalones de algodón no son recomendables por su baja resistencia a las espinas y por ser un sustrato apto para la adhesión de abrojos y otros propágulos de plantas. Si desea ir conformando su vestuario de biólogo de campo, en las casas de artículos de pesca y camping puede encontrar pantalones con cierres que permiten acortarlos según las necesidades y que poseen varios bolsillos que son muy útiles a la hora de transportar los elementos de trabajo. También son apropiados para este fin los chalecos de lona con bolsillos múltiples.

#### ALIMENTOS

Se recomienda no llevar alimentos rápidamente perecederos como leches, yogures o mayonesas. Son apropiadas las barras de cereal, las galletitas, o sándwiches sin manteca o mayonesa. Como bebida, la más indicada es el agua de procedencia segura. En el caso de salidas de más de un día la primera comida corre por cuenta de los estudiantes, el resto es financiada por el Área, con fondos asignados al Curso en cuestión.

#### OTROS ELEMENTOS DE CAMPO

Las mochilas, marsupios y cinturones con bolsillos son los elementos más apropiados para el transporte durante los trabajos en el campo. Las cantimploras, o en su defecto una botellita plástica con agua segura es necesaria cuando hacen recorridos extensos, sobre todo en época de calor.

Si posee GPS, brújula, cuentahílos o lupa de mano, cuchillo, palita, navaja, cinta métrica extensible, etc. puede llevarlas al campo, sólo si es necesario o no entorpecen su labor. Otro elemento muy útil en las salidas de campo es la cámara fotográfica, transportada en su correspondiente estuche para evitar daños. Si va a realizar muestreos en el agua dejársela temporalmente a un compañero que permanezca en tierra firme. Hacer lo mismo con el celular si lo posee, para evitar eventuales daños.

Un artículo que no debe faltar en su equipo es la libreta de campo. Existen unas de tapas duras, tamaño oficio, con unos ganchos que permiten mantener las hojas de registro firmes, siempre en la portada y brindan una superficie de apoyo dura para escribir. En su defecto, los cuadernos o libretas de tapa dura anillados resultan apropiados. Para realizar los registros se

recomienda el uso de lápices semiblandos, especialmente los que poseen una goma de borrar en la parte posterior.

Contenido del botiquín de primeros auxilios (aportado por el docente de la Asignatura)

- Gasas
- Vendas
- Decadrón
- Pomada para heridas leves con propiedades cicatrizantes y antisépticas
- Pinzas
- Tijeras
- Alcohol
- Solución antiséptica local (agua oxigenada, merthiolate)
- Repelente contra insectos
- Protector solar
- Jabón y desinfectante para manos
- Termómetro
- Direcciones y teléfonos de Centros de Salud de la localidad

Departamento de Bioquímica y Ciencias Biológicas

Área de Ecología

Estadística

**FICHA DEL ESTUDIANTE PARA LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE CAMPO**

Apellido:..... Nombres:.....

DNI:..... N° de Reg..... Fecha de nacimiento.....

Domicilio:.....TE.....

En caso de necesidad comunicarse con:.....TE.....

Grupo sanguíneo:.....Factor:.....

¿Posee el esquema completo de la vacuna antitetánica?.....

¿Es alérgico a (en caso afirmativo especifique a continuación):

Comidas: SI - NO .....

Picaduras de insectos: SI - NO.....

Polvo-polen: SI - NO.....

Medicamentos: SI - NO.....

Antibióticos: SI - NO.....

Otros:.....

¿Está tomando algún medicamento? ¿Cuál?.....

¿Sigue algún tratamiento? ¿Cuál?.....

¿Tiene problemas de quemaduras por exposición al sol? SI – NO

¿Tuvo ataques de pánico o otros? SI – NO .....

¿Tiene problemas de presión? SI – NO

¿Tiene asma? SI – NO

Otro antecedente médico a tener en cuenta: .....

## IX - Bibliografía Básica

[1] [1] Gotelli, N y A.M. Ellison. 2004. A Primer of Ecological Statistics. Sinauer Assoc. USA.

[2] [2] Hernandez Sampieri, R. – C. Fernandez Collado y P. Lucio. Metodología de la investigación. 1998.. McGraw-Hill.

[3] [3] Johnson; R Kuby, P. 2004 Estadística E . Lo esencial

[4] 570 páginas. ISBN: 9706862870.

[5] Parker, R. 1976. Estadística para Biólogos. Ed. Omega, Barcelona.

[6] [4] Ríus Díaz, F; F.J. Barón Lopez; E.S. Font y L.P. Guijosa. 2004. Bioestadística: métodos y aplicaciones. Universidad de Málaga. <http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>

[7] [5] Salkind, N.J. 1999. Métodos de investigación . Roberto L. Escalona; trad. México : Prentice Hall. 1999.

[8] [6] Siegel, S. 1980. Estadística no paramétrica, aplicada a las ciencias de la conducta México

[9] [7] Sokal, RS y Rolf, F.J. 1986. Introducción a la bioestadística. Ed. Reverté.

[10] [8] Wilkinson. 2000. Manuales de SYSTAT 10.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] Hairston, N.G.1990 Ecological Experiments.Purpose, Design and Execution. Series: Cambridge Studies in Ecology

[2] [2] Schmidt-Nielsen, K. 1993. Scaling : Why Is Animal Size so Important? Cambridge University Press.

## XI - Resumen de Objetivos

1. Incentivar la comprensión de los conceptos teóricos básicos de la estadística descriptiva e inferencial
2. Profundizar en el fundamento teórico de la construcción de los mismos, sus supuestos, robustez y precisión;
3. Adquirir y ejercitar los instrumentos de análisis estadísticos básicos;
4. Propiciar un espacio para la creación de una cultura de la estadística.
5. Fomentar la práctica responsable de la estadística
6. Incentivar el pensamiento complejo
7. Favorecer el aprendizaje y consolidación de competencias profesionales

## XII - Resumen del Programa

TEMA 1: Estadística: Conceptos, definiciones, posturas.

TEMA 2: Probabilidad y Variables aleatorias

TEMA 3: Distribución de probabilidad: binomial- Poisson- Normal.



TEMA 4: La distribución T. Datos normales con varianza conocida.

TEMA 5: Comparación de dos muestras: Comparaciones pareadas de medias.

TEMA 6: Ji cuadrado.

TEMA 7: Análisis de la varianza de una vía.

### **XIII - Imprevistos**

No se trata de un imprevisto, sino de una falta de política de la institución. Soy responsable de cuatro cursos del grado y no dispongo de auxiliares de docencia desde el 2004.

### **XIV - Otros**