

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE Nº 10.6152013**

**VISTO:**

Las presentes actuaciones, relacionadas con la elevación de la LIC. SÜHRING, SILVIA, docente de la asignatura **BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**, para la carrera de **Licenciatura en Ciencias Biológicas - plan 2013**; y

**CONSIDERANDO:**

Que la Escuela de Biología a fs. 14 vta., aconseja aprobar los contenidos programáticos elevados por la citada docente;

Que tanto, la Comisión de Docencia y Disciplina como la de Interpretación y Reglamento a fs. 15, aconsejan aprobar matriz curricular, programa analítico, programa de trabajos prácticos, bibliografía y reglamento de la asignatura Bioestadística Descriptiva, para la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas – plan 2013;

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva;

**POR ELLO** y en uso de las atribuciones que le son propias,

**LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**RESUELVE:**

**ARTICULO 1º.- APROBAR** y poner en vigencia a partir del período lectivo 2013 – lo siguiente: Matriz Curricular, Programa Analítico, Programa de Trabajos Prácticos, Bibliografía y Reglamento, correspondiente a la asignatura **Bioestadística Descriptiva** para la carrera de **Licenciatura en Ciencias Biológicas – plan 2013** elevado por la LIC. SÜHRING, SILVIA docente de dicha asignatura, que como Anexo I, forma parte de la presente Resolución.

**ARTICULO 2º.- DEJAR INDICADO** que la citada docente, **si** adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2009-0165.

**ARTICULO 3º.- HAGASE** saber a quien corresponda, por Dirección Alumnos fotocópiense seis (6) ejemplares de lo aprobado, uno para el CUECNa, Escuela de Biología, Biblioteca de Naturales, Dirección Docencia, Cátedra y para la Dirección Alumnos y siga a ésta, para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.  
nsc / sg.



LIC. MARIA MERCEDES ALEMAN  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



MSC. LIC. ADRIANA E. ORTIN VUJOVICH  
DECANA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
 República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

**ANEXO I**

1. CARACTERIZACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR					
1. Nombre	BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		2. Carrera y Plan de estudio	Licenciatura en Ciencias Biológicas plan 2013	
1.3 Tipo	Curso obligatorio	1.4 N° estimado de alumnos		80	
1.5 Régimen	Anual	Cuatrimestral	1er cuatrimestre	Otros	
			2do cuatrimestre		
6. Aprobación	Por Promoción	X	Por Examen final	X	
2. CARGA HORARIA					
Total: 75			Semanal: 5 (cinco)		
Teóricos: 2 (dos)			Prácticos: 3 (tres)		
3. EQUIPO DOCENTE					
	Apellido y Nombres	Categoría y Dedicación			
Profesores	Lic. Silvia Sühling	Prof Adj. Exclusiva (por extensión de funciones)			
Auxiliares	Ing. Diego Vinante	JTP Semiexclusiva (por extensión de funciones)			
	Lic. Rubén Cardozo	JTP simple (por extensión de funciones)			
	Lic. Graciela Caruso	JTP semiexclusiva (en uso de licencia)			

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

**4. OBJETIVOS GENERALES**

La asignatura Bioestadística Descriptiva tiene como objetivo general lograr que los alumnos conozcan y sepan aplicar las técnicas estadísticas descriptivas en estudios y problemas reales de las Ciencias Biológicas. Se pretende que los alumnos entiendan cómo y cuándo se aplica la estadística en el proceso de la investigación científica. Además, se pretende que se apropien de conocimientos básicos que les permitirán avanzar hacia disciplinas más específicas de su formación como Biólogos, correspondientes a cursos de dictado posterior.

Durante el desarrollo de la asignatura se crearán las condiciones de enseñanza que permitan lograr los objetivos específicos que se detallan a continuación.

**Al finalizar el curso los alumnos deberán:**

Conocer el vocabulario y la simbología propios, y los conceptos básicos de la Estadística. Conocer las técnicas y procedimientos de cálculo para estadísticas descriptivas y las diferentes maneras de representar gráficamente los datos. Saber describir las distribuciones de probabilidad univariadas y las relaciones entre variables. Conocer los métodos para describir un conjunto de datos multivariados. Conocer los fundamentos y técnicas básicas del muestreo estadístico y del diseño estadístico de experimentos.

**Se procurará desarrollar en los alumnos las siguientes actitudes:**

Valorar a la Estadística como un conjunto de métodos para analizar datos, para describir procesos y realizar predicciones en problemas reales que surgirán en su vida profesional. Respetar las restricciones y las limitaciones en el uso de cada método estadístico. Ser críticos al analizar los procedimientos estadísticos y las conclusiones derivadas de ellos, ya sean propias o de sus pares. Tomar conciencia de la necesidad de asumir las normas de ética profesional. Participar activa y críticamente en las discusiones que se proponen en clase. Tener una actitud responsable y un rol protagónico en el proceso de formación profesional que está transitando.

**Los alumnos deberán adquirir habilidad para:**

Relacionar la Estadística con situaciones del mundo real, formulando los problemas en términos estadísticos y aplicando las técnicas adecuadas para su correcta resolución. Observar la naturaleza con una perspectiva cuantitativa. Utilizar el pensamiento lógico y el razonamiento estructurado. Deducir fórmulas estadísticas sencillas. Obtener datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Definir y cuantificar la variable a estudiar y los factores que influyen sobre ella. Identificar y controlar fuentes de error. Exponer correctamente la información descriptiva de los datos en tablas o gráficos. Resumir, ordenar y clasificar observaciones multivariadas. Descubrir y describir patrones de los datos. Utilizar un programa estadístico para realizar los análisis e interpretar adecuadamente la información elaborada por éste. Expresar adecuada y claramente los resultados de los análisis. Trabajar en forma autónoma.

**Se procurará que los estudiantes, en el contexto de una investigación, sean capaces de:**

Planificar la obtención de datos adecuados, objetivos y precisos mediante un muestreo o un experimento. Procesar los datos para hacerlos "legibles". Analizar la existencia de patrones en los datos. Trabajar en grupo. Leer los artículos científicos sobre temas biológicos con mayor capacidad crítica.

**5. PROGRAMA**

**Contenidos mínimos según el Plan de Estudios:** Manejo de datos. Estadística descriptiva. Probabilidad y tipos de distribución. Análisis de frecuencias. Análisis multivariado. Obtención de datos. Diseño de muestreo aleatorio. Diseño de experimentos.

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
 República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE Nº 10.6152013**

5.1 Introducción y justificación		<b>ANEXO</b>	
5.2 Analítico con objetivos particulares para cada unidad			
5.3 De Trabajos Prácticos con objetivos específicos			
5.4 De Prácticos de campo			
<b>6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (Marcadas con X las utilizadas)</b>			
<p>El proceso de enseñanza-aprendizaje propuesto será encarado sobre la base de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La adopción de un proceso secuencial, que refleje la necesidad de integrar sucesivamente los conceptos y técnicas, y propicie la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes.</li> <li>b) La construcción de un lenguaje común y apropiado, que permita que los estudiantes sean capaces de enfrentar un problema de su campo de estudio, traducirlo a un conjunto de insumos estadísticos (datos y supuestos), y formular una pregunta estadística (hipótesis) a partir de la cual pueda determinar de manera apropiada su solución.</li> <li>c) La resolución de problemas reales para motivar a los estudiantes, darle un valor de utilidad e importancia a las temáticas abordadas y promover el aprendizaje significativo.</li> </ul>			
X	<b>Clases expositivas</b>	X	<b>Trabajo individual</b>
	<b>Prácticas de Laboratorio</b>	X	<b>Trabajo grupal</b>
	<b>Práctica de Campo</b>	X	<b>Exposición oral de alumnos</b>
X	<b>Prácticos en aula</b>		<b>Debates</b>
X	<b>Aula de informática</b>		<b>Seminarios</b>
	<b>Aula Taller</b>	X	<b>Docencia virtual</b>
	<b>Visitas guiadas</b>		<b>Monografías</b>
	<b>OTRAS (Especificar):</b>		

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE Nº 10.6152013**

<b>7. PROCESOS DE EVALUACIÓN</b>	
<b>7.1 De la enseñanza</b>	Para evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje impartido, se propone realizar un seguimiento a través de todo el cuatrimestre, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: grado de cumplimiento del cronograma, programa y objetivos; grado de participación de los estudiantes en las clases; distribución de calificaciones de los exámenes parciales; temas consultados en forma recurrente por los estudiantes; errores más frecuentemente cometidos por los estudiantes durante la ejercitación práctica y en los parciales. Por otro lado se realizará una encuesta de opinión destinada a recabar información referida a la percepción de los alumnos respecto a diferentes aspectos del dictado de la materia. El análisis de la información extraída de las encuestas y del seguimiento mencionado más arriba permitirá ajustar el proceso para mejorar los resultados.
<b>7.2 Del aprendizaje</b>	Se realizarán dos evaluaciones escritas (parciales), uno en la mitad del curso y el otro al finalizar el mismo. Las evaluaciones incluirán cuestiones teóricas y prácticas. Se propondrán problemas biológicos de aplicación mediante los cuales se pretende evaluar la comprensión de los conceptos así como la adquisición de las habilidades previstas en los objetivos. Se evaluará la capacidad de aplicar los conocimientos específicos de la asignatura en la resolución de problemas, de expresar adecuadamente los resultados del análisis estadístico realizada por ellos mismos o por un programa estadístico. También se evaluará la habilidad para traducir los objetivos biológicos en objetivos en términos estadísticos, planificar la obtención de datos, resumir, ordenar y clasificar los datos, evaluar la presencia de patrones en los datos, realizar predicciones.
<b>8. BIBLIOGRAFÍA para alumnos y docentes</b>	
ANEXO	
<b>9. REGLAMENTO DE CÁTEDRA</b>	
ANEXO	

**BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

**INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

El presente programa corresponde a la asignatura **Bioestadística Descriptiva**, obligatoria para la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2013). Fue elaborado por la Lic. Silvia Sühring, responsable del dictado de la asignatura.

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

Bioestadística Descriptiva es una asignatura con un carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para aplicar técnicas estadísticas que les permita describir procesos biológicos, descubrir patrones de comportamiento en los datos biológicos, analizar la variabilidad biológica, comprender y estudiar fenómenos aleatorios.

Los temas abordados en esta asignatura no sólo pueden ser utilizados para procesar grandes volúmenes de datos para hacerlos "legibles", también constituyen las metodologías incluidas en el proceso de investigación: planificar la obtención de datos adecuados, objetivos y precisos, realizar el análisis de esos datos y presentar la información de acuerdo a las exigencias de las publicaciones científicas. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura, de amplia aplicación, permitirán a los profesionales de la Biología interpretar y/o evaluar la calidad de la información, así como los resultados de una investigación o de un informe técnico, ya sea propia o de sus pares.

Durante el proceso de formación de los estudiantes, los conocimientos adquiridos en la asignatura Bioestadística Descriptiva serán de gran ayuda para muchas de las asignaturas más específicas que forman parte del plan de estudios de su carrera. Algunas materias se vinculan tan estrechamente que tienen Bioestadística Descriptiva como requisito previo.

## **OBJETIVOS**

La asignatura Bioestadística Descriptiva tiene como objetivo general lograr que los alumnos conozcan y sepan aplicar las técnicas estadísticas descriptivas en estudios y problemas reales de las Ciencias Biológicas. Se pretende que los alumnos entiendan cómo y cuándo se aplica la estadística en el proceso de la investigación científica. Además, se pretende que se apropien de conocimientos básicos que les permitirán avanzar hacia disciplinas más específicas de su formación como Biólogos, correspondientes a cursos de dictado posterior.

Durante el desarrollo de la asignatura se crearán las condiciones de enseñanza que permitan lograr los objetivos específicos que se detallan a continuación.

### **Al finalizar el curso los alumnos deberán:**

Conocer el vocabulario y la simbología propios, y los conceptos básicos de la Estadística. Conocer las técnicas y procedimientos de cálculo para estadísticas descriptivas y las diferentes maneras de representar gráficamente los datos. Saber describir las distribuciones de probabilidad univariadas y las relaciones entre variables. Conocer los métodos para describir un conjunto de datos multivariados. Conocer los fundamentos y técnicas básicas del muestreo estadístico y del diseño estadístico de experimentos.

### **Se procurará desarrollar en los alumnos las siguientes actitudes:**

Valorar a la Estadística como un conjunto de métodos para analizar datos, para describir procesos y realizar predicciones en problemas reales que surgirán en su vida profesional. Respetar las restricciones y las limitaciones en el uso de cada método estadístico. Ser críticos al analizar los procedimientos estadísticos y las conclusiones derivadas de ellos,

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE Nº 10.6152013**

ya sean propias o de sus pares. Tomar conciencia de la necesidad de asumir las normas de ética profesional. Participar activa y críticamente en las discusiones que se proponen en clase. Tener una actitud responsable y un rol protagónico en el proceso de formación profesional que está transitando.

**Los alumnos deberán adquirir habilidad para:**

Relacionar la Estadística con situaciones del mundo real, formulando los problemas en términos estadísticos y aplicando las técnicas adecuadas para su correcta resolución. Observar la naturaleza con una perspectiva cuantitativa. Utilizar el pensamiento lógico y el razonamiento estructurado. Deducir fórmulas estadísticas sencillas. Obtener datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Definir y cuantificar la variable a estudiar y los factores que influyen sobre ella. Identificar y controlar fuentes de error. Exponer correctamente la información descriptiva de los datos en tablas o gráficos. Resumir, ordenar y clasificar observaciones multivariadas. Descubrir y describir patrones de los datos. Utilizar un programa estadístico para realizar los análisis e interpretar adecuadamente la información elaborada por éste. Expresar adecuada y claramente los resultados de los análisis. Trabajar en forma autónoma. Utilizar la bibliografía específica.

**Se procurará que los estudiantes, en el contexto de una investigación, sean capaces de:**

Planificar la obtención de datos adecuados, objetivos y precisos mediante un muestreo o un experimento. Procesar los datos para hacerlos "legibles". Analizar la existencia de patrones en los datos. Trabajar en grupo. Leer los artículos científicos sobre temas biológicos con mayor capacidad crítica.

**PROGRAMA ANALÍTICO**

---

**Unidad 1: Introducción**

**Objetivos**

Teniendo en cuenta que este es el primer contacto que tiene los alumnos con la Estadística como disciplina científica, los objetivos son:

Explicar la necesidad y utilidad de la disciplina Estadística en la formación de los estudiantes de Biología, y el papel que desempeña en la investigación científica.

Explicar algunos conceptos básicos de la estadística.

Enumerar las fuentes de obtención de datos.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- reconocer y diferenciar tipos de variables y sus escalas de medición;
- diferenciar entre población y muestra, parámetro y estimador;
- construir y manejar bases de datos.

**Contenidos**

Estadística. Definición. Aplicaciones en la investigación. Datos. Fuentes de obtención. Estudios observacionales y experimentales.

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE Nº 10.6152013**

Variables. Medición y clasificación de variables. Ejemplos. Población y muestra. Parámetros y estimadores. Manejo de bases de datos.

**Unidad 2: Exploración y descripción de datos univariados y bivariados**

**Objetivos**

Iniciar al alumno para el desarrollo de una visión cuantitativa de la diversidad biológica. Dar a conocer los métodos gráficos y numéricos para explorar, resumir y describir datos. Introducir al alumno en el uso de un paquete estadístico.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- organizar datos biológicos y presentarlos en tablas y gráficos;
- explorar el comportamiento de los datos;
- elegir, calcular e interpretar medidas descriptivas;
- interpretar la información numérica y gráfica presente en la literatura científica;
- realizar el estudio conjunto de dos variables aleatorias identificando situaciones de independencia e interdependencia estadística entre ellas;
- manejar un programa estadístico.

**Contenidos**

Presentación de datos. Series simples y distribuciones de frecuencias. Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Tablas de contingencia: construcción, aplicaciones. Generación e interpretación de gráficos. Gráfico de barras. Histograma. Polígono de frecuencias. Gráfico de caja.

Medidas descriptivas. Indicadores de posición. Medidas de tendencia central: media aritmética, mediana, moda. Cálculo. Propiedades. Ventajas y desventajas. Medidas de orden: cuartiles, quintiles, percentiles. Cálculo. Datos atípicos. Indicadores de variabilidad: rango, rango intercuartil, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación. Cálculo. Propiedades. Ventajas y desventajas. Indicadores de forma: asimetría y curtosis. Coeficientes usuales.

Estudio simultáneo de dos variables cuantitativas. Diagrama de dispersión. Covarianza y correlación lineal entre dos variables.

Exploración de datos utilizando el paquete InfoStat.

**Unidad 3: Probabilidad**

**Objetivos**

Explicar las bases teóricas y las aplicaciones estadísticas de la teoría de probabilidades. Familiarizar al alumno con el concepto de incertidumbre asociada a los procesos aleatorios que estudiarán.

Dar a conocer las reglas de probabilidad y las probabilidades: condicionada, conjunta, marginal, complementaria.

Ejemplificar la aplicación de la teoría de probabilidades en la resolución de problemas de interés biológico.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

- interpretar el término "probabilidad";

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

describir el carácter aleatorio de los procesos biológicos;  
traducir las preguntas de interés biológico en términos de probabilidad;  
manejar las reglas de probabilidad;  
interpretar la probabilidad condicionada, conjunta, marginal, complementaria;  
aplicar los conceptos de probabilidad en la resolución de problemas.

**Contenidos**

Probabilidades. Importancia. Conceptos. Experimento aleatorio. Espacio muestral. Suceso aleatorio. Sucesos: mutuamente excluyentes, conjuntos, complementarios e independientes. Axiomas y teoremas de probabilidad. Probabilidad condicional. Probabilidades conjuntas y marginales.

**Unidad 4: Distribuciones de probabilidad**

**Objetivos**

Desarrollar el concepto de distribución de probabilidad como modelo para describir poblaciones.

Presentar los modelos teóricos de distribuciones de probabilidad de variables discretas y continuas más utilizadas en las Ciencias Naturales.

Presentar el modelo de distribución bivalente.

Ejemplificar de manera práctica la utilidad de estos modelos de distribución en la Biología.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

identificar variables aleatorias, clasificarlas en discretas o continuas, determinar a qué modelo se podrían ajustar;

realizar predicciones utilizando tablas y un paquete estadístico;

utilizar las características de los modelos probabilísticos para resolver problemas concretos considerando tipo de variable y forma de la distribución.

**Contenidos**

Variable aleatoria. Concepto. Distribución de probabilidad. Esperanza y varianza. Distribución de una variable aleatoria discreta. Distribución de una variable aleatoria continua. Distribuciones de probabilidad acumuladas.

Distribuciones de probabilidad teóricas discretas: Binomial. Poisson. Hipergeométrica. Características. Aplicaciones.

Distribuciones de probabilidad teóricas continuas: Distribución normal y normal estandarizada. Características. Aplicaciones. Uso de la tabla. Distribuciones  $X^2$ , t de Student y F de Snedecor. Características. Aplicaciones. Uso de las tablas. Generación de datos aleatorios pertenecientes a una distribución dada utilizando el paquete InfoStat.

Distribuciones conjuntas de probabilidad. El modelo bivalente. Distribución normal bidimensional. Parámetros.

**Unidad 5: Distribución de estadísticos muestrales**

**Objetivos**

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

Presentar las distribuciones muestrales de los estimadores, sus características y aplicaciones.

Se pretende que el alumno adquiera habilidades para:  
interpretar el muestreo aleatorio de una población;  
distinguir entre los conceptos de estadístico y parámetro, estimador y estimación;  
reconocer la distribución muestral de un estimador, sus características y sus parámetros.

**Contenidos**

Teorema central del límite. Distribución de la media, de la proporción, de la diferencia de dos proporciones, de la diferencia entre dos medias. Distribución de la varianza y del cociente de dos varianzas. Características. Aplicaciones.

**Unidad 6: Técnicas Multivariadas Descriptivas**

**Objetivos**

Brindar al alumno los fundamentos y procedimientos de aplicación de los métodos para analizar de manera simultánea muchas variables.

Establecer los criterios para la aplicación de distintas metodologías de análisis multivariado.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- explorar, describir y resumir datos multivariados utilizando un paquete estadístico;
- proponer distintos métodos de clasificación y ordenación de datos multivariados;
- descubrir posibles patrones en los datos;
- comprender la mecánica de las herramientas utilizadas;
- interpretar los resultados obtenidos.

**Contenidos**

Análisis exploratorio y gráfico de los datos. Vector de medias. Outliers. Análisis de interdependencia. Representación gráfica. Matriz de varianzas-covarianzas. Matriz de correlación.

Métodos de Agrupamiento y Clasificación. Análisis de conglomerados (cluster). Objetivos. Medidas de similitud y distancia. Métodos jerárquicos Clasificación y segmentación mediante análisis de conglomerados. Concepto de análisis de conglomerados (cluster). Medidas de distancia y similitud. Algoritmos de agrupamiento aglomerativos no jerárquicos y jerárquicos: Dendogramas. Correlación cofenética.

Métodos de Ordenación. Análisis en Componentes Principales. Objetivos. Definición de componentes principales. Estandarización de variables. Obtención de las componentes principales. Autovalores, autovectores, reducción de dimensionalidad. Interpretación de las Componentes Principales. Biplot. Correlación cofenética.

**Unidad 7: Estrategias de obtención de datos**

**Objetivos**

Filename: R-DEC-0840-2013

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

Iniciar al alumno en los fundamentos conceptuales y los procedimientos básicos para obtener datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos.

Desarrollar los conceptos básicos del muestreo aleatorio y del diseño estadístico de experimentos, fundamentando la necesidad de obtener datos que puedan ser analizados estadísticamente, de manera que los resultados sean extrapolables a toda la población.

Presentar a los alumnos los diferentes métodos básicos de muestreo aleatorio indicando bajo qué condiciones resulta más apropiado cada uno de ellos.

Explicar los pasos a seguir para extraer una muestra aleatoria en la práctica.

Presentar a los alumnos los diferentes diseños experimentales básicos indicando la oportunidad de aplicación de cada uno.

Desarrollar los conceptos de precisión y de validez interna y externa de un experimento.

Explicar los pasos a seguir al planificar un experimento en la práctica.

Proveer ejemplos de aplicación biológicos para los tipos de muestro y los diseños experimentales básicos.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan, a partir de un objetivo de investigación:

definir la población bajo estudio y la variable de respuesta a estudiar;

definir que factores que influyen sobre la variable de respuesta, identificar/asignar el rol de cada uno en el proceso estudiado;

planificar/diseñar a partir de las consideraciones anteriores, el procedimiento de obtención de datos, ya sea por muestreo o experimentación;

fundamentar la elección del tipo de muestreo o diseño del experimento;

evaluar la precisión del experimento y la validez interna y externa de las conclusiones extraídas al analizar estadísticamente los datos.

**Contenidos**

Variable independiente y variable de respuesta. Variables exógenas y perturbadoras. Estudios observacionales, analíticos y experimentales.

**Diseño de muestreo.** Muestreo probabilístico: al azar simple, estratificado, sistemático y por conglomerados. Ejemplos. Error de muestreo. Muestreo no probabilístico.

**Diseño de experimentos.** Definiciones básicas. Requisitos de un experimento. Principios básicos del diseño experimental: repetición, aleatorización y control local. Error experimental. Diseños básicos: completamente aleatorizado, en bloques completos aleatorizados, en cuadrado latino. Ejemplos. Experimentos factoriales. Ejemplos. Precisión, validez interna y externa en un experimento.

**PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

Las clases prácticas se destinarán a ejercitar el uso de las herramientas aprendidas, lo que permitirá completar el proceso de aprendizaje y alcanzar los objetivos específicos propuestos. Se trabajará con una Guía de Trabajos Prácticos, donde se proponen situaciones problemáticas de interés para la carrera que requieran de la aplicación de las

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

metodologías estadísticas desarrolladas. En algunos casos se imprimirán las salidas del análisis elaborado con el programa InfoStat para que los alumnos aprendan a interpretarlas.

El desarrollo de la clase práctica seguirá el siguiente esquema:

- a) Revisión de los fundamentos teóricos del tema: con la guía del docente, se procurará rescatar los conceptos fundamentales y esquematizar los procedimientos estadísticos a utilizar, incentivando en todo momento la participación de los estudiantes.
- b) Desarrollo de la Guía Práctica propuesta: los estudiantes trabajarán individualmente o en grupo, con la asistencia del docente, quien lo proveerá de una guía metodológica para su resolución. Se procurará que el estudiante seleccione la información relevante, identifique claramente los objetivos y evalúe distintos métodos para la solución. En esta etapa se propiciará el uso adecuado del vocabulario específico.
- c) Discusión y reflexión sobre el análisis realizado y las conclusiones extraídas, para compartir y resolver las dudas que se encontraron.
- d) Informe del trabajo práctico escrito e individual.

**TP N° 1: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:

- reconocer y diferenciar tipos de variables y sus escalas de medición;
- construir y manejar bases de datos;
- organizar datos biológicos y presentarlos en tablas y gráficos;
- explorar el comportamiento de los datos;
- elegir, calcular e interpretar medidas descriptivas;
- analizar conjuntamente dos variables aleatorias para evaluar su independencia;
- interpretar la información elaborada por el programa InfoStat.

**TP N° 2: PROBABILIDADES**

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:

- traducir las preguntas de interés biológico en términos de probabilidad;
- manejar las reglas de probabilidad;
- calcular e interpretar la probabilidad condicionada, conjunta, marginal, complementaria;
- aplicar los conceptos de probabilidad en la resolución de problemas.

**TP N° 3: DISTRIBUCIONES ASOCIADAS A VARIABLES ALEATORIAS**

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:

- identificar variables aleatorias, clasificarlas en discretas o continuas, determinar a qué modelo se ajusta;
- realizar predicciones utilizando tablas y un paquete estadístico;

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

utilizar las características de los modelos probabilísticos para resolver problemas concretos considerando tipo de variable y forma de la distribución.

**TP N° 4: ANÁLISIS MULTIVARIADO DESCRIPTIVO**

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:  
explorar, describir y resumir datos multivariados utilizando un paquete estadístico;  
seleccionar el método adecuado de clasificación/ordenación de los datos multivariados;  
obtener las ordenaciones/clasificaciones, descubrir posibles patrones en los datos;  
interpretar los dendrogramas obtenidos en el análisis de conglomerados;  
interpretar los autovalores y autovectores de un análisis de componentes principales;  
evaluar la calidad de las representaciones obtenidas.

**TP N° 5: DISEÑO DE MUESTREO Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS**

El objetivo de este trabajo práctico es que el alumno, a partir de la planificación de una actividad de investigación para responder a un objetivo, desarrolle habilidades que le permitan:

- definir la población bajo estudio y la variable de respuesta a estudiar;
- definir qué factores que influyen sobre la variable de respuesta, identificar/asignar el rol de cada uno en el proceso estudiado;
- planificar/diseñar a partir de las consideraciones anteriores, el procedimiento de obtención de datos, ya sea por muestreo o experimentación;
- fundamentar la elección del tipo de muestreo o diseño del experimento;
- evaluar la precisión del experimento y la validez interna y externa de las conclusiones extraídas al analizar estadísticamente los datos.

**BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

**BIBLIOGRAFÍA**

- Box, G. Hunter, W. y Hunter, T.S. 1999. Estadística para investigadores. Introducción al diseño de experimentos, análisis y construcción de modelos. Editorial Reverté. México.
- Chou, Y. L. 1990. Análisis estadístico. Editorial McGraw-Hill.
- Cochran, W. G. 1980. Técnicas de muestreo. 2° Edición. CECSA, México.
- Cochran, W. G. y G. Cox (1971). Diseños Experimentales. Editorial Trillas. México.
- Cuadras, C. M. 1996. Métodos de análisis multivariante. Barcelona. EUB, S.L.
- Daniel, W. W. 1995. Estadística con aplicaciones a las Ciencias Sociales y a la Educación. Editorial McGraw-Hill.
- Devore, J. L. 2001. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, 5ª edición. Thomson Internacional Editores.

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

- Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Gonzalez, L.; Tablada, E.; Díaz, M.; Robledo, C. y Balzarini, M. 2005. Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Editorial Brujas.
- García, R. M. 2004. Inferencia estadística y diseño de experimentos. Editorial Eudeba.
- InfoStat. 2012. InfoStat, versión 2012. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- Johnson, D.E. 1998. Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos. Thomson.
- Kuehl, R. O. 2001. Diseño de experimentos. 2º edición. Editorial Thomson Learning.
- Martínez Arias, R. 2000. El Análisis Multivariante en la Investigación Científica. Cuadernos de Estadística. Editorial La Muralla.
- Montanero Fernández, J. 2008. Análisis Multivariante. Universidad de Extremadura, España.
- Montgomery, D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Montgomery, D. C. y G. C. Runger. 1996. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. Editorial McGraw-Hill.
- Moya Calderón, R. 1991. Estadística descriptiva. Editorial San Marcos, Perú.
- Ostle, B. 1983. Estadística aplicada. Editorial Limusa, México.
- Peña, D. 2002. Análisis de Datos Multivariantes. Madrid. McGraw Hills/Interamericana de España.
- Rodríguez-Miñón Cifuentes, P. 1984. Estadística aplicada a la Biología. UNED, Madrid.
- Sokal, R. R. & F. J. Rohlf. 1979. Biometría: Principios y métodos estadísticos aplicados a la investigación. H. Blume Ediciones.
- Sotomayor V. 2001. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie. 1985. Bioestadística: principios y procedimientos. Editorial Mac Graw-Hill.
- Walpole, R. F. y R. H. Mayers. 1992. Probabilidad y estadística. 4º edición. Editorial Mc Graw-Hill.
- Wonnacott, T. H. y R. J. Wonnacott. 1997. Introducción a la estadística. Editorial Limusa.

## **BIOESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

### **REGLAMENTO DE CÁTEDRA**

---

La presente reglamentación se propone para la asignatura **Bioestadística Descriptiva**, obligatoria para la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2013).

#### **Condiciones para obtener la regularidad de la materia:**

- 1.- Contar con un 80% de asistencia a las clases.
- 2.- Aprobar los trabajos prácticos solicitados por la cátedra.
- 3.- Aprobar dos exámenes parciales sobre aspectos teóricos y prácticos con 60 puntos sobre 100 o más en cada uno. Cada parcial podrá aprobarse en sus respectivos recuperatorios.

#### **Condiciones para la aprobación por promoción directa de la materia:**

- 1.- Contar con un 80% de asistencia al total de las clases.

**Universidad Nacional de Salta**  
**Facultad de Ciencias Naturales**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

**R- DNAT- 2013- 0840**

**SALTA, 28 de Junio de 2013**

**EXPEDIENTE N° 10.6152013**

2.- Aprobar dos exámenes parciales sobre contenidos teórico-prácticos con 70/100 o más en cada uno, y que el puntaje de ambos parciales promedie 80/100. Podrán obtener esta calificación tanto en el parcial como en su respectivo recuperatorio.

3.- Aprobar un coloquio integrador sobre contenidos teóricos y prácticos. Dicho coloquio estará a cargo de los docentes que integran la Cátedra. Si no aprobaran este coloquio quedan en condición de alumno regular.

**Condiciones para la aprobación de la materia:**

Los alumnos en condición de regulares en la materia deberán aprobar un examen final integrador sobre temas teóricos y prácticos, que podrá ser escrito u oral según se estipule.

Los alumnos en condición de libres en la materia deberán:

- Aprobar un examen escrito con problemas semejantes a los de la Guía de Trabajos Prácticos del año en curso con una calificación mínima de 5 puntos, que se tomará en la misma fecha en que se presenta a rendir el examen final.
- Aprobar un examen final integrador sobre temas teóricos y prácticos, que podrá ser escrito u oral según se estipule.