

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

VISTO:

Las presentes actuaciones, relacionadas con la elevación de la LIC. SÜHRING, SILVIA, docente de la asignatura **BIOESTADÍSTICA**, para la carrera de **Licenciatura en Ciencias Biológicas - plan 2004**

CONSIDERANDO:

Que la Escuela de Biología a fs. 18 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. 19, aconsejan aprobar matriz curricular, programa analítico, programa de trabajos prácticos, bibliografía y reglamento de la asignatura Bioestadística, para la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas – plan 2004;

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 1°.- TENER POR APROBADO a partir del período lectivo 2013 – lo siguiente: Matriz Curricular, Programa Analítico, Programa de Trabajos Prácticos, Bibliografía y Reglamento, correspondiente a la asignatura **Bioestadística** para la carrera de **Licenciatura en Ciencias Biológicas – plan 2004** elevado por la LIC. SÜHRING, SILVIA docente de dicha asignatura, que como Anexo I, forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2°.- 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 3°.- 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. MARÍA 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- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

ANEXO I

1. CARACTERIZACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR									
1. Nombre		BIOESTADÍSTICA			2. Carrera y Plan de estudio		Licenciatura en Ciencias Biológicas plan 2004		
1.3 Tipo			Curso obligatorio			1.4 N ° estimado de alumnos		80	
1.5 Régimen		Anual		Cuatrimestral		1er cuatrimestre		Otros	
						2do cuatrimestre		X	
6. Aprobación		Por Promoción		X		Por Examen final		X	
2. CARGA HORARIA									
Carga Total: 98 horas									
HORAS TEORICAS: 3 (tres)					HORAS PRACTICAS: 4 (cuatro)				
3. EQUIPO DOCENTE									
		Apellido y Nombres			Categoría y Dedicación				
Profesores		Lic. Silvia Sühring			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- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE Nº 10.616/2013

4. OBJETIVOS GENERALES

El curso de Bioestadística tiene como objetivo general lograr que los alumnos conozcan y sepan aplicar las técnicas estadísticas, tanto descriptivas como inferenciales, en estudios y problemas reales de las Ciencias Biológicas. Pretende que los alumnos entiendan cómo y cuándo se aplica la estadística en el proceso de la investigación científica. Además, 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 fundamentos y técnicas básicas del muestreo estadístico y del diseño estadístico de experimentos. Discriminar entre los objetivos de un análisis de tipo descriptivo y de tipo inferencial. Conocer los principios y aplicaciones de la inferencia estadística (técnicas de estimación puntual de parámetros, intervalos de confianza y contrastes de hipótesis), para resolver una situación problemática particular. Conocer los supuestos subyacentes y las limitaciones en el uso de cada una de las técnicas de inferencia. Diferenciar entre los resultados estadísticos y los biológicos.

Se procurará desarrollar en los alumnos las siguientes actitudes:

Valorar a la Estadística no sólo como un conjunto de métodos para analizar datos, sino también como una herramienta útil para probar hipótesis y para tomar decisiones 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 normas de ética profesional. Participar activa y críticamente en las discusiones que se proponen en clase. Tener una actitud responsable respecto de su protagonismo 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. Definir y cuantificar la variable a estudiar y los factores que influyen sobre ella. Obtener datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Identificar y controlar fuentes de error. Exponer correctamente la información descriptiva de los datos en tablas o gráficos. Descubrir y describir patrones de los datos. Formular hipótesis estadísticas referidas a una situación problemática particular, seleccionar la prueba de hipótesis más adecuada para contrastarla, interpretar las evidencias estadísticas y extraer conclusiones válidas al estudiar fenómenos aleatorios. 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, mediante un muestreo o un experimento, que sean adecuados, objetivos y precisos. Procesar los datos para hacerlos "legibles". Realizar inferencias estadísticas acerca de poblaciones a partir de las correspondientes muestras. Dar estimaciones puntuales y por intervalos de parámetros. Realizar predicciones bajo incertidumbre. Plantear, resolver e interpretar el resultado de los contrastes de hipótesis estadísticas a partir de las correspondientes hipótesis biológicas. Formular conclusiones o recomendaciones válidas, objetivas y confiables bajo incertidumbre. Trabajar en grupo. Leer los artículos científicos sobre temas biológicos con mayor capacidad crítica.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
 República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

5. PROGRAMA			
<p>Contenidos mínimos según el Plan de Estudios: Muestreo y manejo de datos. Probabilidad y tipos de distribución. Análisis de frecuencias. Regresión y correlación lineal. Estadística no paramétrica: criterios de aplicación. Principios del diseño experimental. Análisis de la varianza y covarianza.</p>			
5.1 Introducción y justificación	ANEXO		
5.2 Analítico con objetivos particulares para cada unidad			
5.3 De Trabajos Prácticos con objetivos específicos			
5.4 De Prácticos de campo			
6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (Marcadas con X las utilizadas)			
<p>El proceso de enseñanza-aprendizaje propuesto será encarado sobre la base de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 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. 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. 			
X	Clases expositivas	X	Trabajo individual
	Prácticas de Laboratorio	X	Trabajo grupal
	Práctica de Campo	X	Exposición oral de alumnos
X	Prácticos en aula		Debates
X	Aula de informática		Seminarios
	Aula Taller	X	Docencia virtual
	Visitas guiadas		Monografías
	OTRAS (Especificar):		

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

7. PROCESOS DE EVALUACIÓN	
7.1 De la enseñanza	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.
7.2 Del aprendizaje	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.

8. BIBLIOGRAFÍA
ANEXO
9. REGLAMENTO DE CÁTEDRA
ANEXO

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

BIOESTADÍSTICA

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El presente programa corresponde a la asignatura **Bioestadística**, obligatoria para la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2004). Fue elaborado por la Lic. Silvia Sühling, responsable del dictado de la asignatura.

Bioestadística 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 comprender y estudiar los fenómenos aleatorios que involucran a los seres vivos.

La Estadística no sólo es utilizada como herramienta para procesar grandes volúmenes de datos para hacerlos "legibles", también constituye una parte integral del proceso de investigación y un instrumento que ayuda a tomar decisiones de una manera objetiva cuando hay incertidumbre. Cualquiera sea la disciplina desde la que se plantea una investigación, provee la metodología para planificar la obtención de datos adecuados, objetivos y precisos; el análisis de esos datos; la contrastación de hipótesis o la estimación de parámetros y la formulación de conclusiones o recomendaciones válidas y confiables bajo incertidumbre. Así también, en cuanto a la comunicación de los resultados en revistas especializadas, la exigencia de incluir consideraciones de índole estadística, confirma la importancia que se le otorga a esta disciplina.

Como los conceptos y las metodologías estadísticas se utilizan en todas las ciencias es posible considerarla a ésta una ciencia transdisciplinaria.

En el caso particular de las Ciencias Biológicas, es una herramienta de amplia aplicación, ya sea que los egresados se dediquen a la investigación, la educación o la gestión. Un profesional que comprenda los conceptos y métodos propios de la estadística podrá 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 de Bioestadística 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 como requisito previo.

OBJETIVOS

El curso de Bioestadística tiene como objetivo general lograr que los alumnos conozcan y sepan aplicar las técnicas estadísticas, tanto descriptivas como inferenciales, en estudios y problemas reales de las Ciencias Biológicas. Pretende que los alumnos entiendan cómo y cuándo se aplica la estadística en el proceso de investigación científica. Además, 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.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

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 fundamentos y técnicas básicas del muestreo estadístico y del diseño estadístico de experimentos. Discriminar entre los objetivos de un análisis de tipo descriptivo y de tipo inferencial. Conocer los principios y aplicaciones de la inferencia estadística (técnicas de estimación puntual de parámetros, intervalos de confianza y contrastes de hipótesis), para resolver una situación problemática particular. Conocer los supuestos subyacentes y las limitaciones en el uso de cada una de las técnicas de inferencia. Diferenciar entre los resultados estadísticos y los biológicos.

Se procurará desarrollar en los alumnos las siguientes actitudes:

Valorar a la Estadística no sólo como un conjunto de métodos para analizar datos, sino también como una herramienta útil para probar hipótesis y para tomar decisiones 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 normas de ética profesional. Participar activa y críticamente en las discusiones que se proponen en clase. Tener una actitud responsable respecto de su protagonismo 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. Definir y cuantificar la variable a estudiar y los factores que influyen sobre ella. Obtener datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Identificar y controlar fuentes de error. Exponer correctamente la información descriptiva de los datos en tablas o gráficos. Descubrir y describir patrones de los datos. Formular hipótesis estadísticas referidas a una situación problemática particular, seleccionar la prueba de hipótesis más adecuada para contrastarla, interpretar las evidencias estadísticas y extraer conclusiones válidas al estudiar fenómenos aleatorios. 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, mediante un muestreo o un experimento, que sean adecuados, objetivos y precisos. Procesar los datos para hacerlos "legibles". Aplicar la

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

teoría a la práctica. Realizar inferencias estadísticas acerca de poblaciones a partir de las correspondientes muestras. Dar estimaciones puntuales y por intervalos de parámetros. Realizar predicciones bajo incertidumbre. Plantear, resolver e interpretar el resultado de los contrastes de hipótesis estadísticas a partir de las correspondientes hipótesis biológicas. Formular conclusiones o recomendaciones válidas, objetivas y confiables bajo incertidumbre. 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 las distintas etapas metodológicas que componen una 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.

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, mostrar la importancia de la variabilidad biológica y cómo medirla.

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;

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

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.

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 estudiará.

Dar a conocer las reglas de probabilidad y las probabilidades condicionada, conjunta, marginal y 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";
- 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

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

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 Biología.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

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

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

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: Estrategias de obtención de datos

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

Objetivos

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.

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 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 muestreo o experimentación;

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

Contenidos

Variable independiente y 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.

Unidad 7: Inferencia estadística

Objetivos

Introducir al alumno en los fundamentos conceptuales y los procedimientos básicos de la inferencia estadística, propiciando su comprensión.

Explicar la necesidad y utilidad de la Inferencia Estadística en un estudio de investigación, en el que se pretende generalizar los resultados de una muestra o de un experimento a toda la población bajo estudio.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

Explicar cómo se puede analizar objetivamente la confiabilidad de las conclusiones basadas en los datos muestrales por medio del uso de la probabilidad.

Dar a conocer los métodos de estimación y el procedimiento de prueba de hipótesis.

Presentar y ejemplificar algunas de las pruebas de hipótesis paramétricas de amplia aplicación en las Ciencias Biológicas.

Establecer los criterios para la aplicación de las distintas pruebas y los supuestos que validan los resultados de esas pruebas.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

relacionar apropiadamente un problema biológico con una de técnicas que ofrece la Estadística Inferencial para su correcta resolución;

obtener, expresar e interpretar correctamente la estimación de un parámetro, su nivel de confianza y su precisión;

determinar el tamaño de la muestra requerido para lograr una precisión dada;

traducir las hipótesis biológicas en hipótesis estadísticas;

planificar, resolver e interpretar las pruebas de hipótesis estadísticas para tomar decisiones en una situación problemática bajo incertidumbre;

traducir los resultados del análisis estadístico inferencial en términos de la problemática biológica;

definir, calcular e interpretar el valor P;

distinguir entre muestras independientes y muestras pareadas;

expresar e interpretar correctamente la confianza y el tipo de error en las conclusiones de un estudio estadístico;

decidir hasta qué punto pueden hacerse generalizaciones a partir de un conjunto de datos, si las generalizaciones son razonables, o si sería preferible disponer de otro conjunto de datos.

Contenidos

Estimación de parámetros

Estimación puntual. Precisión. Propiedades de los buenos estimadores. Estimación por intervalos de confianza. Concepto. Precisión. Estimación de la media, la proporción, la diferencia de dos proporciones, la diferencia de dos medias y la varianza. Determinación del tamaño de la muestra para obtener un intervalo con una amplitud determinada.

Pruebas de Hipótesis

Hipótesis biológicas e hipótesis estadísticas. Procedimiento general de las pruebas de hipótesis. Tipos de error y su probabilidad. Potencia de una prueba. Valor de P. Efecto de las variaciones del nivel de significación, de la hipótesis alternativa y del tamaño de la muestra en el error de Tipo II. Pruebas de hipótesis referidas a una media, una proporción y a una varianza. Prueba para comparar dos proporciones. Prueba para comparar dos varianzas. Pruebas para comparar dos medias a partir de muestras independientes y dependientes. Relación entre las pruebas de hipótesis y los intervalos de confianza.

Unidad 8: Relaciones entre dos variables cuantitativas

Objetivos

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

Introducir a los alumnos en los métodos de análisis de las relaciones entre variables cuantitativas.

Definir una medida de la correlación lineal entre variables y explicar su interpretación en términos biológicos.

Desarrollar el concepto de modelo estadístico como representación simplificada de la relación entre dos variables que intervienen en un proceso biológico. Describir el modelo de regresión lineal simple y explicar su interpretación en problemas de aplicación en el campo de la Biología.

Explicar y ejemplificar los pasos a seguir al realizar un análisis de regresión en situaciones prácticas y los métodos de validación del modelo de regresión.

Establecer las diferencias entre el análisis de correlación y el de regresión.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan:

discriminar cuando un problema biológico corresponde con el análisis de correlación lineal y cuando con el de regresión lineal;

interpretar y manejar los conceptos de regresión y correlación;

realizar e interpretar gráficos de dispersión;

calcular e interpretar coeficientes de correlación;

estimar la ecuación de la recta de regresión que describe la relación lineal entre dos variables, identificar e interpretar los parámetros asociados y evaluar la significancia de la relación estimada;

validar el modelo, detectando y corrigiendo las posibles violaciones a sus supuestos;

realizar predicciones para la variable de respuesta utilizando la recta de regresión.

Contenidos

Análisis de Correlación. El modelo bivariante. Coeficiente de correlación lineal. Prueba de hipótesis para el coeficiente de correlación lineal simple. Supuestos.

Modelos lineales generalizados: Análisis de Regresión lineal simple. Modelo estadístico. Aplicaciones. Obtención de la ecuación de regresión muestral. Prueba de hipótesis para el coeficiente de regresión β . Supuestos. Coeficiente de determinación. Interpretación. Estimaciones y predicciones. Banda de confianza y banda de predicción.

Unidad 9: Modelos lineales generalizados: Análisis de la varianza

Objetivos

Desarrollar el concepto de modelo estadístico como representación simplificada de la relación entre variables que intervienen en un proceso biológico estudiado: la variable de respuesta en función de una o más variables explicativas.

Describir los modelos correspondientes a cada tipo de diseño experimental.

Propiciar la comprensión del procedimiento analítico de descomposición de la variabilidad de los datos correspondientes a la variable de respuesta.

Desarrollar la metodología de ANOVA para evaluar hipótesis acerca del efecto de uno o más factores sobre la variable de respuesta.

Describir y ejemplificar como evaluar si el modelo propuesto es válido.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

Desarrollar los conceptos de precisión y de validez interna y externa de un experimento. Ejemplificar utilizando problemas de interés en Ciencias Biológicas.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- proponer el modelo que mejor se ajuste para describir el proceso biológico de interés y las relaciones entre las variables consideradas;
- identificar, estimar e interpretar los parámetros del modelo propuesto;
- diferenciar entre efectos fijos y aleatorios;
- obtener e interpretar la información provista por un paquete estadístico al realizar un ANOVA;
- completar el análisis realizando las comparaciones múltiples de medias,
- validar el modelo, detectando y corrigiendo las posibles violaciones a sus supuestos;
- evaluar la precisión del experimento y la validez interna y externa de las conclusiones extraídas al analizar estadísticamente los datos.

Contenidos

Análisis de la varianza. Fundamentos teóricos. Modelo estadístico. Partición de la suma total de cuadrados y de los grados de libertad. Cuadro del ANOVA. Pruebas de hipótesis. Supuestos básicos. Transformaciones. Modelos de efectos fijos, aleatorios y mixtos. Comparaciones múltiples de medias. Precisión de un experimento. Validez interna y externa.

ANOVA correspondiente a los diseños completamente aleatorizado, en bloques completos aleatorizados, en cuadrado latino. Ejemplos. ANOVA correspondiente a experimentos factoriales. Modelos más complejos. Ejemplos. Análisis de la covarianza. Esquema general. Criterios de aplicación. Ejemplos.

Unidad 10: Pruebas para frecuencias

Objetivos

Dar a conocer los procedimientos de las pruebas de hipótesis referidas a la distribución de frecuencias de variables cualitativas o cuantitativas, cuyos datos están recogidos en forma de tabla de frecuencias, y su oportunidad de aplicación.

Describir las posibilidades y limitaciones de estas técnicas no paramétricas.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

- seleccionar la prueba de chi cuadrado más apropiada para responder a la hipótesis biológica de interés;
- realizar la prueba Chi-Cuadrado, interpretar y expresar correctamente los resultados de la misma.

Contenidos

Fundamentos generales de las pruebas para frecuencias. Comparación de una serie de frecuencias empíricas con una serie teórica. Estadístico de Pearson. Pruebas de bondad de ajuste a proporciones teóricas. Prueba de homogeneidad. Prueba de independencia.

Unidad 11: Estadística no paramétrica

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

Objetivos

Presentar los métodos para realizar los contrastes no paramétricos que son adecuados para analizar datos nominales, datos ordinales o datos numéricos cuando no puede postularse el supuesto de la normalidad de la distribución de probabilidad de la población en estudio.

Ejemplificar mediante situaciones reales del campo de la Biología.

Se pretende que el alumno desarrolle habilidades para:

seleccionar la prueba no paramétrica más adecuada en función del tipo de variable y el comportamiento de los datos;

realizar la prueba utilizando un programa estadístico e interpretar la información que éste proporciona.

Contenidos

Pruebas basadas en signos. Pruebas basadas en rangos. Pruebas de bondad de ajuste. Criterios de aplicación. Estadística paramétrica vs. no paramétrica

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 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**

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

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: PORBABILIDADES

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

TP N° 4: INFERENCIA ESTADÍSTICA

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

- relacionar apropiadamente un problema biológico con una de las técnicas de la Estadística Inferencial para su resolución;
- obtener, expresar e interpretar correctamente la estimación de un parámetro, evaluar su precisión y su nivel de confianza;
- determinar el tamaño de la muestra requerido para lograr una precisión dada;
- traducir las hipótesis biológicas en hipótesis estadísticas;
- planificar, resolver e interpretar el contraste de hipótesis estadísticas para tomar decisiones en una situación problemática bajo incertidumbre;
- definir, calcular e interpretar el valor P;
- expresar e interpretar correctamente la confianza y el tipo de error en las conclusiones de un estudio estadístico;
- distinguir entre muestras independientes y muestras pareadas;



Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

decidir hasta qué punto pueden hacerse generalizaciones a partir de un conjunto de datos, si las generalizaciones son razonables, o si sería preferible disponer de otro conjunto de datos.

TP N° 5: PRUEBAS PARA FRECUENCIAS

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:
seleccionar la prueba más apropiada para responder a la hipótesis biológica de interés;
realizar la prueba, expresar e interpretar correctamente los resultados de las pruebas de Chi-Cuadrado.

TP N° 6: CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:
discriminar cuando un problema biológico corresponde con el análisis de correlación y cuando con el de regresión lineal;
realizar e interpretar gráficos de dispersión;
calcular e interpretar coeficientes de correlación;
estimar la ecuación de la recta de regresión que describe la relación lineal entre dos variables, identificar e interpretar los parámetros asociados;
evaluar la significancia de la relación estimada;
validar el modelo, detectando y corrigiendo las posibles violaciones a sus supuestos;
realizar predicciones para la variable de respuesta utilizando la recta de regresión.

TP N° 7: ANÁLISIS DE LA VARIANZA

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:
proponer el modelo que mejor se ajuste para describir el proceso biológico de interés y las relaciones entre las variables consideradas;
identificar, estimar e interpretar los parámetros del modelo propuesto;
diferenciar entre efectos fijos y aleatorios;
obtener e interpretar la información provista por el programa estadístico InfoStat al realizar un ANOVA;
completar el análisis realizando las comparaciones múltiples de medias,
validar el modelo, detectando y corrigiendo las posibles violaciones a sus supuestos;
evaluar la precisión del experimento y la validez interna y externa de las conclusiones extraídas al analizar estadísticamente los datos.



TP N° 8: ESTRATEGIAS DE OBTENCIÓN DE DATOS

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

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 muestreo o experimentación;
- fundamentar la elección del tipo de muestreo o diseño del experimento.

TP N° 9: MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS

El objetivo de este trabajo práctico es lograr que el alumno desarrolle habilidades para:
seleccionar la prueba no paramétrica más adecuada en función del tipo de variable y el comportamiento de los datos;
realizar la prueba utilizando un programa estadístico e interpretar la información que éste proporciona.

BIOESTADÍSTICA

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. CECOSA, México.
- Daniel, W. W. 1995. Estadística con aplicaciones a las Ciencias Sociales y a la Educación. Editorial McGraw-Hill.
- Dawson-Sanders, B. y R. G. Trapp. 1993. Bioestadística Médica. Editorial El Manual Moderno, México.
- Devore, J. L. 2001. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, 5ª edición. Thomson Internacional Editores.
- InfoStat. 2012. InfoStat, versión 2012. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- Infostat. 2012. InfoStat, versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
- Lison L. 1976. Estadística aplicada a la biología experimental. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Little, T. M. & F. Jackson Hills. 1978. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial Trillas, México.

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

- Miller, I; J. E. Freund y R. A. Johnson. 1992. Estadística para ingenieros. 4° edición. Editorial Prentice Hall.
- Montgomery, D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Moya Calderón, R. 1991. Estadística descriptiva. Editorial San Marcos, Perú.
- Ostle, B. 1983. Estadística aplicada. Editorial Limusa, México.
- Rodríguez-Miñón Cifuentes, P. 1984. Estadística aplicada a la Biología. UNED, Madrid.
- Snedecor, G. W. & W. G. Cochran. 1989. Métodos estadísticos. Compañía Editorial Continental.
- Sokal, R. R. & F. J. Rohlf. 1979. Biometría: Principios y métodos estadísticos aplicados a la investigación. H. Blume Ediciones.
- Spiegel, M. R. 1991. Estadística. 2° edición. Editorial Mc Graw-Hill.
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. 1985. Bioestadística: principios y procedimientos. 2° Edición. Editorial Mac Graw-Hill.
- Walpole, R. F. y R. H. Mayers. 1992. Probabilidad y estadística. 4° edición. Editorial Mc Graw-Hill.
- Wonnacott, T. H. y R. J. Wonnacott. 1997. Introducción a la estadística. Editorial Limusa.

BIOESTADÍSTICA

REGALMENTO DE CÁTEDRA

La presente reglamentación se propone para la asignatura **Bioestadística**, obligatoria para la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2004).

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.
- 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 los alumnos quedan en condición de alumno regular.

Condiciones para la aprobación de la materia:

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ciencias Naturales

Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
República Argentina

R- DNAT- 2013- 0822

SALTA, 27 de Junio de 2013

EXPEDIENTE N° 10.616/2013

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.

