



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ciencias Agropecuarias  
Area: Básicas Agronomicas

(Programa del año 2020)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 01/09/2020 02:19:56)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Biometría y Diseño Experimental	INGENIERÍA AGRONÓMICA	11/04 -25/1 2	2020	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ESCUADERO, ANGELICA SANDRA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
PANZA, ALBERTO ALFREDO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
7 Hs	Hs	Hs	Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2020	19/06/2020	14	98

### IV - Fundamentación

BIOMETRIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL es una asignatura instrumental, de allí su modalidad teórico-práctica, que introduce al estudiante en la metodología de análisis de datos y valoración de experimentos aleatorios. Se asienta sobre el protoparadigma de la incertidumbre, a través de la teoría de la probabilidad y auxilia al método científico en todas las disciplinas de investigación, realizando aportes significativos a otras asignaturas del plan de estudio de la carrera. Las actividades formativas propuestas y vinculadas con algunas competencias a adquirir se desarrollarán desde una metodología teórico-práctica participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante presencial y grupal. Las clases, tutorías, el estudio y trabajo autónomos y en grupos son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura. Aporta al futuro egresado, herramientas de los procedimientos experimentales mediante los cuales genera conocimientos. Su función primordial es aplicar conceptos básicos de la experimentación, como así la valoración de los procesos del método científico para interpretar resultados y generar información técnico científica que permita tomar decisiones. El conocimiento sobre estadística aplicada es una parte de la educación general deseable para los ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos, útil en particular para la vida de todo profesional. Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Conocer y comprender los conceptos estadísticos que ayudan a la interpretación de fenómenos de comportamiento aleatorio.
- Dar solución y respuesta a problemas específicos reconociendo alcances y limitantes de los métodos y técnicas usados.
- Saber leer, escribir e interpretar resultados de experimentos en sus aspectos estadísticos, y de diseño experimental en el campo de las ciencias agropecuarias.

### Objetivos Generales;

Lograr que los estudiantes puedan identificar, analizar, modelizar y sintetizar situaciones problemas relacionados con el ámbito agropecuario.

Interpretar las posibles soluciones que los modelos estadísticos proporcionan, para que puedan comunicar de forma clara. El análisis estadístico de datos será base imprescindible para la toma de decisiones y con ellos fomentar el espíritu crítico; además en lo posible, conocer y manejar utilitarios de computación y software.

### Objetivos Específicos:

Desarrollar el sentido de sistematizar la información estadística: describir, analizar, validar e interpretar resultados de situaciones, con el uso y aplicación de técnicas estadísticas apropiadas.

Aplicar metodologías estadísticas en las ciencias agropecuarias: identificar, diferenciar y modelizar problemas mediante toma de decisión bajo incertidumbre.

Potenciar la capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con un objetivo común.

Conocer el lenguaje, vocabulario, simbología propia y los conceptos básicos del diseño experimental: aprender estrategias para desarrollar la capacidad de comunicar (escrita y oral), haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía básica y complementaria relevante, propuesta por el equipo docente.

Desarrollar la capacidad de crear, planificar, evaluar e interpretar experiencias de las ciencias agropecuarias para :

a) que el estudiante a través de la lecto-escritura disciplinar, se convierta en una persona activa, comprometida, crítica y responsable en el proceso de aprendizaje.

b) que reconozca los riesgos de las decisiones estadísticas y su incidencia respecto al método científico.

c) que las aptitudes refuercen la formación personal como individuos democráticos, insertos en la actividad laboral y/o profesional, capaz de adaptarse a los cambios.

## VI - Contenidos

### UNIDAD I.

Introducción. Estadística Descriptiva. Presentación de la información. Cálculo de Medidas Descriptivas. Definición de Biometría. Estadística en la investigación agronómica. Recopilación, ordenamiento de datos: Tablas de frecuencia. Representaciones gráficas. Medidas Descriptivas: de Tendencia Central y de Dispersión. Definición, su Cálculo y Propiedades. Concepto de Simetría y Curtosis.

### UNIDAD II.

Probabilidad. Conceptos y Propiedades. Distribuciones de Probabilidad. Experimento aleatorio. Definición de Probabilidad. Enfoques teóricos. Propiedades. Eventos. Variables Aleatorias (Discreta y Continua). Distribuciones de Probabilidad de una Variable Aleatoria (Binomial, Poisson, Normal, Chi cuadrado, t, F). Uso y aplicación de tablas.

### UNIDAD III.

Inferencia estadística. Estimación y pruebas de hipótesis. Nociones de Muestreo. Estimadores y Parámetros. Propiedades. Distribución de los estimadores en el muestreo. Tamaño de la muestra. Teorema central del límite. Estimación de parámetros: puntual y por Intervalos de confianza. Pruebas de hipótesis: concepto, formulación de las hipótesis, nivel de significación, criterios de decisión y tipos de error. Pruebas de hipótesis paramétricas y No paramétricas de una población, y para comparar dos poblaciones. Valor p.

### UNIDAD IV.

Diseño de Experimentos. Análisis de la varianza.

Definiciones y principios básicos. Diseño Completamente al azar. Diseño en Bloques al azar. Modelos. Análisis de la varianza. Partición de la suma de cuadrados total. Pruebas de comparaciones múltiples (a posteriori). Diseño con arreglo factorial. Interacción: su concepto. Modelos a efectos fijos. Parcelas divididas. Alcances y limitaciones. Análisis de la varianza.

#### **UNIDAD V.**

Relación entre variables. Regresión Lineal Simple. Ajuste de una recta a datos de un experimento. Partición de la suma de cuadrados total. Prueba de hipótesis para la pendiente. Coeficiente de Determinación. Otros modelos de ajuste. Correlación lineal: concepto, coeficiente de correlación muestral, Prueba de hipótesis.

#### **PROGRAMA DE EXAMEN**

##### **Bolilla I**

Variable Aleatoria (Discreta y Continua). Distribución de Probabilidad Normal. Uso y aplicación de tablas. Muestreo. Tamaño de la muestra. Intervalos de confianza referido a la Varianza de una población. Prueba de bondad de ajuste. Correlación lineal: concepto, coeficiente de correlación muestral, Prueba de hipótesis.

##### **Bolilla II**

Medidas de Dispersión: Parámetros y Estimadores. Definición, su Cálculo y Propiedades. Pruebas de hipótesis para el valor promedio de una población. Diseño en bloques al azar. Definición y conceptos básicos. Análisis de la varianza. Regresión Lineal Simple. Ajuste de una recta a datos de un experimento. Partición de la suma de cuadrados total. Prueba de hipótesis para la pendiente.

##### **Bolilla III**

Variable Aleatoria (Discreta y Continua). Distribución de Probabilidad Chi cuadrado . Uso y aplicación de tablas. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones por sus varianzas. Diseño completamente aleatorizado. Análisis de la varianza. Regresión Lineal Simple. Ajuste de una recta a datos de un experimento. Partición de la suma de cuadrados total. Prueba de hipótesis para la pendiente.

##### **Bolilla IV**

Variable Aleatoria (Discreta y Continua). Distribución de Probabilidad F. Uso y aplicación de tablas. Intervalos de confianza referido a la Media aritmética de una población. Intervalos de confianza. Diseño en cuadrado latino. Definición y conceptos básicos. Análisis de la varianza.

##### **Bolilla V**

Variable Aleatoria (Discreta y Continua). Distribución de Probabilidad Binomial. Uso y aplicación de tablas. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones por sus promedios. Modelos a efectos fijos. Regresión Lineal Simple. Ajuste de una recta a datos de un experimento. Partición de la suma de cuadrados total. Prueba de hipótesis para la pendiente.

##### **Bolilla VI**

Variable Aleatoria (Discreta y Continua). Distribución de Probabilidad Normal. Uso y aplicación de tablas. Intervalos de confianza referido a la diferencia de Medias aritméticas. Pruebas de hipótesis para el valor promedio de una población. Parcelas divididas. Análisis de la varianza.

##### **Bolilla VII**

Medidas de Tendencia Central y de Posición. Parámetros y Estimadores. Definición su Cálculo y Propiedades Prueba de independencia. Valor p. Diseño en cuadrado latino. Definición y conceptos básicos. Análisis de la varianza. Pruebas a posteriori.

##### **Bolilla VIII**

Variable Aleatoria (Discreta y Continua). Distribución de Probabilidad t. Uso y aplicación de tablas. Pruebas de hipótesis: concepto y tipos de error. Diseño en bloques al azar. Definición y conceptos básicos. Análisis de la varianza. Pruebas a posteriori.

### **Bolilla IX**

Definición de Probabilidad. Enfoques teóricos. Propiedades. Intervalos de confianza referido al cociente de Varianzas. Prueba de bondad de ajuste. Valor p. Diseño con arreglo factorial. Interacción: su concepto. Correlación lineal: concepto, coeficiente de correlación muestral, Prueba de hipótesis.

### **Bolilla X**

Ordenamiento de datos. Gráficos. Simetría y Curtosis. Prueba de independencia. Diseño Completamente aleatorizado. Definición y conceptos básicos. Análisis de la varianza. Pruebas a posteriori. Regresión Lineal Simple. Ajuste de una recta a datos de un experimento. Partición de la suma de cuadrados total. Prueba de hipótesis para la pendiente.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### T.P.1

Estadística Descriptiva. Ordenación de datos: tablas de frecuencia. Representaciones gráficas. Cálculo de medidas de posición y dispersión. Análisis de datos.

### T.P.2

Probabilidad. Propiedades y cálculos.

### T.P.3

Distribución de variables aleatorias discretas y continuas. Binomial, Normal. Uso de tablas.

### T.P.4

Distribución en el muestreo del estimador Media. Intervalos de confianza para la Media de una población normal. Tamaño de muestra. Distribución t.

### T.P.5

Prueba de hipótesis para la media de una población normal.

### T.P. 6

Prueba para comparar dos poblaciones normales a través de sus medias y/o varianzas. Distribución F. Uso de las tablas.

### T.P. 7

Distribución Chi cuadrado. Uso de las tablas. Prueba de bondad de ajuste y de independencia.

### T.P. 8

Diseño experimental. Análisis de la varianza.

### T.P. 9

Pruebas de comparaciones múltiples.

### T.P. 10

Análisis de regresión lineal simple. Correlación lineal.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

La modalidad en el dictado de las clases de la Asignatura BIOMETRIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL es de carácter teórico-práctico. Los docentes de la asignatura en el intento de lograr un conocimiento disciplinar integrado, completo, que le otorguen al

estudiante criterios de análisis y de decisión, proponen permanentes actividades grupales dando consignas que motiven la creatividad, destrezas y comunicación entre los participantes de la clase. Las estrategias empleadas para ello van desde la resolución de actividades impresas en guías hasta ejercicios elaborados por los propios estudiantes, con el análisis y discusión respectiva. Esto pone de manifiesto el sentido en el planteo y la verificación de la significación de lo aprendido. Se considera

como

requisito la asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas.

Se rubrica las capacidades a adquirir del siguiente modo:

- Identificar Variables aleatorias, datos estadísticos resumidos en tablas de frecuencia y gráficos, para su correcta contextualización al momento de realizar una descripción e interpretación de resultados.
  - Interpretar Medidas descriptivas. Distribuciones de probabilidad. Estimación en el muestreo y toma de decisiones.
- &#61598; Analizar diseños experimentales aplicados a las ciencias agropecuaria, para planificar y evaluar experimentos (aleatorios) con la inspección y el reconocimiento de hipótesis estadísticas como criterios de decisión.

#### RÉGIMEN DE REGULARIDAD:

El estudiante que aspire a la categoría de Regular, deberá asistir al 80% de las clases teórico-prácticas y aprobar tres parciales con 60 puntos sobre 100. Se dará la oportunidad de dos recuperaciones por parcial. Los parciales forman parte de las prácticas destinadas a exponer la adquisición de conocimientos en el marco de la Universidad, que no significa solamente adquirir una técnica estadística para nuestro caso, sino incorporarla a una situación social, cotidiana de la disciplina y su interpretación en dicho marco de referencia.

Las dos primeras evaluaciones parciales son escritas e incluirán cuestiones teóricas y prácticas aplicadas a problemas agronómicos, mediante los cuales se pretende evaluar

la comprensión de los conceptos así como la adquisición de las habilidades y competencias previstas en los objetivos. Se valorará la capacidad de aplicar los conocimientos específicos de la asignatura en la resolución de problemas y en la expresión adecuada de los resultados y su interpretación en el análisis estadístico realizado. El tercer parcial es domiciliario y consiste en un texto expositivo de tipo

explicativo/argumentativo, cuya escritura planificada se basa en previas consignas dadas por los docentes y preparadas por los estudiantes, fuera de la situación áulica.

Sera realizado en grupos de estudiantes del curso de Biometría y Diseño Experimental que hayan aprobado las dos evaluaciones parciales previas, y su desarrollo se ajustará a los lineamientos planteados para cada una de las consignas.

Consiste de un trabajo escrito, cuyo fin es luego socializar en el aula a través de exposición oral de los grupos, tarea que sin lugar a dudas, pone de manifiesto aprendizajes y destrezas logrados

durante la cursada de la asignatura, que implica también, saberes adquiridos sobre Inferencia Estadística.

El examen final es de naturaleza teórico-práctica y tradicional.

#### RÉGIMEN DE PROMOCIÓN CON EXAMEN FINAL PARA ALUMNOS LIBRES:

El estudiante en condición de libre para aprobar la asignatura, deberá rendir una evaluación teórico-práctico escrita, 48 horas antes que se conforme la mesa del turno correspondiente al que se presenta, y que garantice el conocimiento de los contenidos

de la asignatura. Aprobada esa evaluación con 70 puntos sobre 100, el estudiante estará habilitado para rendir el examen final oral.

### **IX - Bibliografía Básica**

- [1] CANTATORE DE FRANK.L. (1980) 'Manual de estadística aplicada'. Ed.Hemisferio sur.
- [2] DI RIENZO, J; CASANOVES, F.; GONZALEZ, L.; TABLADA, E.; DÍAZ M.;
- [3] ROBLEDO, C.; BALZARINI, M. (2005). "Estadística para las Ciencias Agropecuarias". 6ta Ed. Triunfar. Córdoba, Argentina.
- [4] STEEL R., TORRIE, J (1993) "Bioestadística: Principios y Procedimientos". Ed McGraw-Hill
- [5] KUEHL, R. (2003) "Diseño de experimentos: Principios estadístico de diseño y análisis de investigación". Segunda edición.
- [6] MONTGOMERY, D. (1991) "Diseño y análisis de experimentos" Grupo editorial Iberoamérica

### **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] DE LA LOMA, J.L. (1966) "Experimentación agrícola". Segunda edición México.
- [2] GUENTHER, W. (1966) "Introducción a la inferencia estadística". Mac Graw Hill Boot Company.
- [3] COCHRAN, W. G. (1974) "Diseños experimentales"2da Ed. México. Ed. Trillas.
- [4] TORANZOS, F.I. (1971) "Teoría estadística y aplicaciones"3ra Ed. Bs As. Ed.Kapeluz.
- [5] CHING CHUN LI (1977) "Introducción a la estadística experimental" Segunda Ed.Barcelona. Ed. Omega.
- [6] CORTADA DE KOHAN. (1975) "Estadística aplicada"6ta Ed. Bs As. Eudeba.

[7] PIMENTEL GOMEZ, F. (1978) "Curso de estadística experimental". Primera Ed. Bs As. Ed. Hemisferio.  
 [8] LISON, L. (1976) "Estadística aplicada a la biología experimental". Eudeba.  
 [9] OSTLE BERNARD. (1974) "Estadística aplicada". Ed. Limusa. México.  
 [10] DEVORE, J. (2006) "Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias". Sexta Edición. Editorial Thomson.

**XI - Resumen de Objetivos**

Aplicar metodologías estadísticas en las ciencias agropecuarias: identificar, diferenciar y modelizar problemas mediante la toma de decisiones bajo incertidumbre. Desarrollar el sentido de sistematizar la información e interpretar resultados.

**XII - Resumen del Programa**

Introducción. Presentación de la información. Cálculo de Medidas Descriptivas.  
 Probabilidad. Conceptos y Propiedades. Distribuciones de Probabilidad.  
 Inferencia estadística. Estimación y pruebas de hipótesis.  
 Diseño de Experimentos. Análisis de la varianza  
 Relación entre variables.

**XIII - Imprevistos**

--

**XIV - Otros**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	