



**R-DNAT-2021- 0951**

**Salta, 21 de octubre de 2021**  
**EXPEDIENTE N° 10.163/2021**

**VISTAS:**

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Lic. Silvia Susana Shüring, eleva matriz curricular de contingencia perteneciente a la asignatura Estadística y Diseño Experimental, correspondiente al Plan de Estudio 2013 de la carrera Ingeniería Agronómica que se dicta en esta Unidad Académica, y

**CONSIDERANDO:**

Que el marco normativo de la presente, es la resolución CDNAT-2013-0611, mediante la que se aprueba el Reglamento para la presentación y aprobación de los contenidos programáticos de los espacios curriculares de esta facultad.

Que el Decreto n° 297/2020 estableció la vigencia del aislamiento social, preventivo y obligatorio, medida que fue promulgada y adecuada conforme con la evolución de la pandemia y en virtud de ellos las clases presenciales se encuentran suspendidas para el nivel universitario.

Que la Facultad de Ciencias Naturales, aprobó el reconocimiento de acciones virtuales dado que los equipos de cátedra de las carreras han construido espacios virtuales utilizando las herramientas tecnológicas que consideraron adecuadas para sostener la comunicación y el trabajo académico con los estudiantes.

Que la resolución CDNAT-2020-0094, de fecha doce de junio de dos mil veinte, aprueba el procedimiento para la aprobación de la matriz curricular de contingencia.

Que la Secretaria Académica de la facultad eleva las matrices curriculares de contingencia presentadas por la Escuela de Agronomía que estarán vigentes mientras la universidad no autorice el dictado de clases de forma presencial.

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:

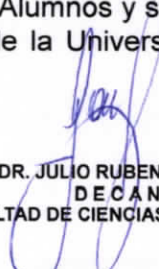
**EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
**R E S U E L V E :**

**ARTÍCULO 1°.- APROBAR** y poner en vigencia a partir del periodo lectivo 2020 la Matriz Curricular, de la asignatura Estadística y Diseño Experimental - carrera Ingeniería Agronómica- plan de estudios 2013, elevados por la docente Lic. Silvia Susana Shüring, que como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°.- HACER** saber a quien corresponda, CUECNa, Escuela de Agronomía, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra y para la Dirección de Alumnos y siga a esta para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

mc

  
ESP. ANA PATRICIA CHAVEZ  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

  
DR. JULIO RUBEN NASSER  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



Universidad Nacional de Salta  
Facultad de Ciencias Naturales  
Av. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL DE MEDICINA  
DR. CESAR MILSTEIN"

"2021 - AÑO DEL BICENTENARIO DEL PASO A LA  
INMORTALIDAD DEL HEROE NACIONAL GENERAL MARTIN  
MIGUEL DE GUEMES"

**R-DNAT-2021- 0951**

**Salta, 21 de octubre de 2021**

**EXPEDIENTE Nº 10.163/2021**

<b>MATRIZ CURRICULAR DE CONTINGENCIA</b>		
<b>Período Académico 2020</b>		
<b>DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR</b>		
<b>ASIGNATURA: ESTADÍSTICA Y DISEÑO EXPERIMENTAL</b>		
<b>CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>	<b>PLAN DE ESTUDIOS: 2013</b>	
<b>Régimen: Cuatrimestral</b>		
<b>DATOS DEL EQUIPO DOCENTE</b>		
Responsable a cargo de la actividad curricular:		
<b>Apellido y Nombre</b>	<b>Grado Académico máximo</b>	<b>Cargo (Categoría)</b>
Sühring Silvia	Licenciada	Profesor Adjunto
<b>Auxiliares</b>		
<b>Apellido y Nombre</b>	<b>Grado Académico máximo</b>	<b>Cargo (Categoría)</b>
Barrionuevo Andrea	Licenciada	Jefe de Trabajos Prácticos
Fontañez Sergio	Ingeniero	Jefe de Trabajos Prácticos
Tálamo Andrés	Doctor	Jefe de Trabajos Prácticos
<b>DATOS ESPECÍFICOS DEL ESPACIO CURRICULAR</b>		



**R-DNAT-2021- 0951**

**Salta, 21 de octubre de 2021**

**EXPEDIENTE Nº 10.163/2021**

### **Objetivos**

El curso de Estadística y Diseño Experimental tiene como objetivo general lograr que los estudiantes conozcan y sepan aplicar las técnicas estadísticas, tanto descriptivas como inferenciales, en estudios y problemas reales de las Ciencias Agronómicas. Pretende introducir a los estudiantes en las metodologías estadísticas que les permitan recopilar, analizar e interpretar información cuali y cuantitativa de los sistemas agrícolas y el resultado de las intervenciones que realice sobre ellos en su práctica profesional. Además, pretende que los alumnos entiendan cómo y cuándo se aplica la estadística en el proceso de investigación científica. Por otro lado, procura que se apropien de conocimientos básicos que les permitirán avanzar hacia disciplinas más específicas de su formación como Agrónomos, 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 uno de tipo inferencial. Conocer los principios y aplicaciones de la inferencia estadística (técnicas de estimación de parámetros y contraste de hipótesis), los supuestos subyacentes y las limitaciones en el uso de cada una de estas técnicas. Diferenciar entre los resultados estadísticos y los agronómicos.

Se procurará desarrollar en los alumnos las siguientes actitudes:

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. Participar activa y críticamente en las discusiones que se proponen en clase. Asumir normas de ética profesional. 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.



**R-DNAT-2021- 0951**

**Salta, 21 de octubre de 2021**

**EXPEDIENTE Nº 10.163/2021**

Utilizar el pensamiento lógico y el razonamiento estructurado. Definir y cuantificar la variable a estudiar y los factores que influyen sobre ella. Planificar la obtención de datos válidos y precisos a partir de los recursos disponibles y los objetivos propuestos. Identificar y controlar fuentes de error. Extraer la información relevante de los datos, exponerla correctamente en tablas o gráficos. Descubrir y describir patrones de los datos. Formular las 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 bajo incertidumbre. Saber cuándo y cómo aplicar cada técnica estadística y cómo interpretar correctamente los resultados. Interpretar adecuadamente la información elaborada por un programa estadístico. 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 situación problemática, sean capaces de: Planificar la obtención de datos, principalmente mediante un experimento, que puedan ser utilizados para realizar análisis exploratorios o confirmatorios referidos a poblaciones. Estimar parámetros y realizar predicciones bajo incertidumbre. Plantear, resolver e interpretar el resultado de los contrastes de hipótesis estadísticas a partir de las correspondientes hipótesis agronómicas. Formular conclusiones o recomendaciones válidas, objetivas y confiables bajo incertidumbre. Trabajar en grupo. Leer los artículos científicos sobre temas agronómicos con mayor capacidad crítica.

**Contenidos mínimos según plan de estudios**

Estadística descriptiva. Probabilidad y variable aleatoria. Distribuciones discretas y continuas. Muestreo estadístico. Inferencia estadística. Pruebas de hipótesis y estimación de parámetros. Análisis de correlación y de regresión. Análisis de varianza. Modelos estadísticos. Diseño de experimentos. Experimentos factoriales.

**Programa de contenidos en la contingencia**

**Unidad 1: Introducción**

Estadística. Definición. Aplicaciones en la investigación. Datos. Obtención de datos. Diseño de muestreo. Conceptos básicos.

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**

Distribuciones de frecuencias. Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Tablas de contingencia. Interpretación de gráficos. Medidas descriptivas. Indicadores de posición. Medidas



R-DNAT-2021- 0951

Salta, 21 de octubre de 2021

EXPEDIENTE Nº 10.163/2021

de tendencia central, de orden, de variabilidad y de forma.

Estudio simultáneo de dos variables cuantitativas. Diagrama de dispersión.

### **Unidad 3: Probabilidades**

Probabilidades. Conceptos. Experimento aleatorio. Espacio muestral. Suceso aleatorio. Sucesos: mutuamente excluyentes, conjuntos, complementarios e independientes. Probabilidad condicional, conjunta, total y marginal.

### **Unidad 4: Distribuciones de probabilidad**

Variable aleatoria. Concepto. Distribución de probabilidad. Esperanza y varianza.

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

Distribuciones de probabilidad teóricas continuas: Distribución normal y normal estandarizada,  $X^2$ ,  $t$  de Student y  $F$  de Snedecor. Características. Aplicaciones.

### **Unidad 5: Distribución de estadísticos muestrales**

Estimadores como variables aleatorias. Distribución muestral de la media, de la proporción, de la diferencia de dos proporciones, de la diferencia entre dos medias.

### **Unidad 6: Inferencia estadística**

#### **Estimación de parámetros**

Estimación puntual. Precisión. Propiedades de los buenos estimadores. Estimación por intervalos de confianza. 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. Ejemplos de aplicación.

#### **Pruebas de Hipótesis**

Hipótesis agronómicas 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 sobre el error de Tipo II. Pruebas de hipótesis referidas a una media, a una proporción y a una varianza. Prueba para comparar dos proporciones, dos varianzas y dos medias. Relación entre las pruebas de hipótesis y los intervalos de confianza. Ejemplos de aplicación.

### **Unidad 7: Relaciones entre dos variables cuantitativas**

**Análisis de Correlación.** Coeficiente de correlación lineal. Prueba de hipótesis para el coeficiente de correlación lineal simple. Supuestos. Ejemplos de aplicación.

**Modelos lineales generalizados: Análisis de Regresión lineal simple.** Modelo estadístico. Aplicaciones. Obtención de la ecuación de regresión muestral. Prueba de hipótesis para el



**R-DNAT-2021- 0951**  
**Salta, 21 de octubre de 2021**  
**EXPEDIENTE Nº 10.163/2021**

coeficiente de regresión  $\beta$ . Supuestos. Coeficiente de determinación. Interpretación. Estimaciones y predicciones. Ejemplos de aplicación.

#### **Unidad 8: Análisis de datos categóricos**

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

#### **UNIDAD 9: Bases conceptuales del diseño experimental**

Estudios observacionales, analíticos y experimentales. Experimentos. Definición. Requisitos. Conceptos elementales. Variable explicativa principal. Variable de respuesta. Factores y niveles. Variables perturbadoras y concomitantes. Error Experimental. Concepto. Causas. Diseño de experimentos. Importancia. Principios básicos. Repetición, aleatorización y control local. Validez interna y externa del experimento. Confiabilidad y precisión del experimento. Pseudoréplicas. Formas de reducir el error experimental.

#### **UNIDAD 10: Modelos lineales generalizados: Análisis de la Varianza (ANOVA)**

Fundamentos teóricos del análisis de la varianza. Modelo estadístico. Partición de la suma de cuadrados y de los grados de libertad. Pruebas de hipótesis. ANOVA de un criterio y de dos criterios de clasificación. Cuadro de ANOVA. Modelos de efectos fijos, aleatorios y mixtos.

#### **UNIDAD 11: Comparaciones múltiples de medias**

Comparaciones de medias de tratamientos. Contrastes. Diferencia mínima significativa. Intervalos de confianza simultáneos. Pruebas a priori y a posteriori. Cálculo de magnitud relativa de la componente de varianza añadida por factores de efectos aleatorios.

#### **UNIDAD 12: Concordancia entre los datos y el modelo**

Supuestos referidos al modelo y a los datos. Datos atípicos. Supuestos básicos del modelo referidos a los errores. Normalidad. Independencia. Homogeneidad de varianzas. Aditividad. Consecuencias de la falta de cumplimiento de los supuestos.

#### **UNIDAD 13: Diseños básicos: Completamente Aleatorizado, en Bloques Completos al Azar y en Cuadrado Latino**

Diseño completamente aleatorizado. Diseño en bloques completos al azar (DBCA) y en cuadrado latino (DCL). Definición. Características. Asignación de tratamientos a las unidades experimentales. Bloques. Definición. Principales características. Criterios para bloquear.

Modelo estadístico para un DCA, un DBCA y un DCL con una observación por unidad



**R-DNAT-2021- 0951**

**Salta, 21 de octubre de 2021**

**EXPEDIENTE Nº 10.163/2021**

experimental. Pruebas de hipótesis. Análisis de la varianza para igual número de repeticiones por tratamiento. Cálculo de las sumas de cuadrados. Cuadro de ANOVA. Estimación de valores perdidos. Ventajas y limitaciones de cada diseño. Eficiencia relativa de cada diseño. Ejemplos de aplicación.

**UNIDAD 14: ANOVA con más de una observación por unidad de muestreo**

Submuestras. Oportunidad de aplicación. Error experimental y error de muestreo. Modelos estadísticos y análisis de la varianza para DCA, DBCA y DCL con más de una observación por unidad experimental. Ejemplos de aplicación.

**UNIDAD 15: Experimentos Factoriales**

Definición. Estructura de tratamientos. Factores y niveles. Efectos simples, principales e interacciones. Modelos estadísticos con una observación por unidad experimental. Modelos aditivos y modelos con interacción. Análisis de la varianza para un DCA, DBCA y DCL con estructura de tratamientos. Cálculo de las sumas de cuadrados. Cuadro de ANOVA. Gráfico de perfiles de medias. Interpretación. Ventajas y limitaciones de los experimentos factoriales. Ejemplos de aplicación.

Diseño en Parcelas Divididas. Definición. Asignación de factores y niveles. Oportunidad de aplicación. Parcela principal y subparcela. Error experimental de cada tipo de unidad. Ventajas y limitaciones del diseño. Ejemplos de aplicación.

**UNIDAD 16: Análisis de la Covarianza**

Fundamentos. Usos del análisis de covarianza. Modelos estadísticos para una DCA, DBCA y DCL. Pruebas de hipótesis. Medias de tratamientos ajustadas. Supuestos para aplicar el ANCOVA. Ejemplos de aplicación.

**TRABAJOS PRÁCTICOS**

TP Nº 1: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

TP Nº 2: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD TEÓRICAS

TP Nº 3: INFERENCIA ESTADÍSTICA

TP Nº 4: CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

TP Nº 5: ANÁLISIS DE DATOS CATEGÓRICOS

TP Nº 6: DISEÑOS BÁSICOS: DCA, DBCA Y DCL

TP Nº 7: EXPERIMENTOS FACTORIALES



R-DNAT-2021- 0951

Salta, 21 de octubre de 2021

EXPEDIENTE N° 10.163/2021

**TP N° 8: DISEÑO DE EXPERIMENTOS**

**Acreditación de la asignatura**

**A) Actividades en Modalidad virtual (100%):**

Se utiliza como medio de comunicación principal el aula virtual Moodle "Área de Estadística" y un mail de la cátedra. Además, se utiliza un grupo de Facebook como apoyo en la comunicación. En el Aula virtual los estudiantes disponen de la matriz curricular de la asignatura, la matriz curricular de contingencia y el cronograma de dictado. Para cada uno de los temas, dispone de una cartilla teórica, la presentación power point utilizada en las clases, los videos explicativos elaborados por la cátedra, la guía de estudio, el trabajo práctico y las autoevaluaciones. En cada tema se disponen las tareas, los foros de participación obligatoria, foros de discusión y otras actividades a realizar por los estudiantes. Por otro lado, disponen de links de material didáctico y bibliografía, foros de consulta y avisos, entre otros.

Semanalmente se dictan clases teóricas y/o prácticas a través de plataformas para reuniones virtuales (Zoom o Google Meet), siguiendo el programa de contingencia. Se proponen actividades como lecturas guiadas a través de cuestionarios, entrega de trabajos prácticos, participación en actividades virtuales desincronizadas (por ejemplo, foros de pregunta y respuesta, foros de discusión).

Los estudiantes que tengan dudas pueden consultar vía mail, foros en plataforma Moodle o videoconferencias.

**Acreditación de las actividades realizadas:**

Se acredita el 100 % de la materia, es decir, el estudiante logra la condición de regular, si aprueba las actividades de modalidad virtual. Para la acreditación de cada tema los estudiantes deben entregar el trabajo práctico correspondiente y participar en los foros que proponga la cátedra. Todas las actividades a cumplir tienen fecha de entrega y se programan con anticipación suficiente. Para regularizar la materia, además, deben aprobar las evaluaciones parciales realizadas a través de la plataforma.

**B) Actividades en Modalidad presencial:**

Únicamente para definir la condición de promocionado.





**R-DNAT-2021- 0951**

**Salta, 21 de octubre de 2021**

**EXPEDIENTE Nº 10.163/2021**

### **Reglamento de cursado**

Para obtener la **regularidad** de la asignatura los estudiantes deben:

- 1.- Presentar y aprobar al menos el 80% de los trabajos prácticos y las otras actividades (por ejemplo, foros).
- 2.- Aprobar las evaluaciones parciales, realizadas a través de la plataforma Moodle, con 60/100 puntos o más. Todas las evaluaciones tienen su respectiva instancia de recuperación.  
Si no cumple con todos los requisitos mencionados el estudiante queda en condición de libre.

Para obtener la **promoción** de la asignatura los estudiantes deben:

- 1.- Presentar y aprobar al menos el 80% de los trabajos prácticos y las otras actividades (por ejemplo, foros).
  - 2.- Aprobar las evaluaciones parciales, realizadas a través de la plataforma Moodle, con 75/100 puntos o más. Todas las evaluaciones tienen su respectiva instancia de recuperación.
  - 3.- Presentar y aprobar una planificación que responda a una situación problemática propuesta por la cátedra.
  - 4.- Aprobar un examen integrador escrito individual y presencial con un mínimo de 75/100 puntos.
- Si el estudiante cumple con los requisitos 1 y 2, pero no cumple con alguno de los otros requisitos (3 y 4), queda en condición de regular.