



**2020**

Año del General  
Manuel Belgrano

-



Esperanza, 2 de septiembre de 2020

Sr.  
Decano de la  
Facultad de Ciencias Agrarias de la  
Universidad Nacional del Litoral  
**Dr. Norberto GARIGLIO**

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. adjuntándole a la presente, la Planificación 2020 de la asignatura Estadística II, según lo indica el Reglamento de Enseñanza.

Sin otro particular la saluda atentamente.

*Dr. Julio César Ramos*  
*Director de Carrera*  
DNI 23800672  
jramos@fca.unl.edu.ar



Esperanza, agosto 2020

Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

Dr. Norberto Gariglio

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. adjuntándole a la presente la Planificación 2020 de la asignatura Estadística 2, según lo indica el Reglamento de Enseñanza.

Sin otro particular la saluda atentamente.

Prof. Daniela Müller  
Responsable  
Estadística 1 y Estadística 2

Con conocimiento de la  
Directora del Departamento de  
Ciencias Básicas e Instrumentales

.....

**PLANIFICACIÓN DE ASIGNATURA**

**AÑO ACADÉMICO 2019**

**Asignatura: Estadística 2**

**Horas: 42**

**a) Objetivos del aprendizaje.**

Al finalizar el curso de Estadística II, los alumnos de la carrera de Ingeniería Agronómica deberán ser capaces de:

- Entender los conceptos básicos y fundamentos del diseño de experimentos aplicados a la experimentación agrícola.
- Reconocer la importancia de la aleatorización, replicación y control local para obtener resultados e inferencias válidas como base para la toma de decisiones o generación de conocimiento científico en un contexto de incertidumbre.
- Diseñar experimentos agrícolas básicos, recolectar, organizar, resumir y realizar un análisis exploratorio de datos provenientes de experimentos agrícolas.
- Aprender el concepto de variación total y su partición en entre y dentro de tratamientos y su utilización en la estimación en la del efecto de los tratamientos.
- Calcular e interpretar sumas de cuadrados y análisis de la varianza (ANOVA) para determinar diferencias entre tratamientos en experimentos uni y multifactoriales.
- Plantear y estimar contrastes para verificar hipótesis específicas.
- Aplicar procedimientos de comparación múltiple de medias para determinar diferencias entre tratamientos.
- Distinguir entre significancia estadística y práctica.
- Valorar los supuestos y limitantes de los métodos estadísticos.
- Procesar datos, ejecutar e interpretar análisis estadísticos comunes utilizando el software estadístico R y Rstudio.
- Comunicar los resultados de los métodos estadísticos aplicados.
- Desarrollar una actitud crítica hacia la información publicada haciendo énfasis en la metodología utilizada y la validez y generalización de las conclusiones.

**b) Contenidos:**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**Unidad 1: Introducción al diseño experimental**

Experimentación en las ciencias agrarias. Definiciones y conceptos básicos: experimento, tratamiento, factor, unidad experimental, unidad observacional, réplica, error experimental, confusión. Principios básicos del diseño de experimentos: aleatorización, replicación y control local. Conceptos estadísticos básicos: población, muestra, muestreo, distribuciones de muestreo, grados de libertad. Inferencia basada en dos muestras: intervalos de confianza y prueba t para dos medias. Valor p.

**Unidad 2. Análisis de la varianza de experimentos con un solo factor**

Análisis de varianza como generalización de la prueba t. Modelo lineal con efectos fijos: modelo de media de celdas y de efectos. Descomposición de la suma de cuadrados total. Tabla de ANOVA. Estimación de los parámetros del modelo. Datos no balanceados.

**Unidad 3. Análisis de supuestos**

Verificación de la adecuación del modelo: supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Transformaciones.

**Unidad 4. Comparaciones entre las medias de los tratamientos**

Comparaciones gráficas de medias. Combinaciones lineales de medias (contrastes). Contrastes ortogonales. Método de Scheffé para comparar todos los contrastes. El problema de la comparación múltiple de medias. Métodos LSD, Tukey, Duncan y SNK. Comparación de medias de tratamientos con un control: Dunnet. Análisis tendencia factores cuantitativos: polinomios ortogonales.

**Unidad 5. Diseño de bloques completos aleatorizados**

Control local y formación de bloques. Control de una fuente de variación: diseño en bloques completos al azar. Características. Aleatorización. Modelo lineal y estimación de los parámetros del modelo. Análisis de la varianza. Verificación de la adecuación del modelo. Eficiencia de la formación de bloques. Análisis del diseño desbalanceado. Control de dos fuentes de variación: cuadrado latino. Características. Aleatorización. Modelo lineal y estimación de los parámetros del modelo. Análisis de la varianza. Verificación de la adecuación del modelo. Eficiencia de la formación de bloques. Análisis del diseño desbalanceado.

**Unidad 6. Diseños factoriales**

Características. Factores. Niveles. Tratamientos. Interacción. Ventajas y desventajas de los experimentos factoriales. Modelo lineal para los efectos de los tratamientos. Análisis de la variancia. Análisis de la variancia con dos factores cuantitativo y/o cualitativos. Análisis de la variancia con tres factores con igual o distinto número de niveles. Análisis del diseño desbalanceado. Sumas de cuadrado secuenciales y marginales.

**Unidad 7: Diseños anidados y en parcelas divididas**

Diseños anidados. Restricciones de aleatorización. Parcelas divididas. Parcelas divididas en espacio y tiempo. Aplicaciones. Aleatorización. Análisis estadístico. Modelo lineal. Análisis de la variancia.

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

Trabajo Práctico U1: Repaso comparación dos muestras

Trabajo Práctico U2: Diseño completamente aleatorizado

Trabajo Práctico U3: Análisis de residuales: validación de supuestos y transformaciones

Trabajo Práctico U4: Comparación de medias: Contrastes y pruebas de comparaciones múltiples

Trabajo Práctico U5: Diseño en bloques completos al azar

Trabajo Práctico U6: Experimentos factoriales

Trabajo Práctico U7: Parcelas divididas

### **c) Bibliografía.**

**BÁSICA**

- **Kuehl, R.O. 2001. Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. (2da Edición). Thomson, México. 680 p.**
- Notas de clase realizados por los docentes de la asignatura.

**COMPLEMENTARIA**

- Hines W y Montgomery D. Probabilidad y estadística para ingeniería y administración. 1996. 3era ed. México. Compañía Editorial Continental.
- Devore J. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. 2008. 7ma ed. Cengage Learning Editores.
- Ott, L. & M. Longnecker. 2016. An introduction to statistical methods and data analysis. Brooks/Cole Cengage Learning, Belmont, CA. 1296 pp.
- Steel, R.G.D. y J.H. Torrie. 1986. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2da Edición. McGraw-Hill Book Company, México, 621 pp.
- Walpole F., Myers R., Myers S. y Ye K. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. 2012. 9na ed. México. Editorial Pearson.

Todo el material está disponible en la cátedra, en el Entorno Virtual y en fotocopiadora.

### **d) Recursos humanos y materiales existentes.**

CARLOS AGUSTÍN ALESSO (Profesor Adjunto, dedicación exclusiva, ordinario): Ingeniero Agrónomo (Universidad Nacional del Litoral). Doctor en Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Córdoba).

PATRICIA ACETTA (Ayudante de cátedra, dedicación exclusiva, ordinario): Ingeniera Agrónoma (Universidad Nacional del Litoral).

NERIO GHIO (Ayudante alumno, dedicación simple, ordinario)

ALUMNOS ADSCRIPTIOS

**e) Cronogram por semana y responsable de cada actividad.**

Las fechas y distribución del tiempo son tentativos y están sujetos al cronograma establecido para tal fin por Secretaría Académica.

| Semana | Semana del | Unidad Teoría y TP   | Tarea |
|--------|------------|--|-------|
| 1      | 7-sep      | Repaso conceptos claves de Estadística I. Manejo de R y RStudio                            |       |
| 2      | 14-sep     | U1. Principios del diseño experimental   | 1     |
| 3      | 21-sep     | U2. Diseño completamente aleatorizados: estimación de parámetros y análisis de la varianza | 2     |
| 4(*)   | 28-sep     | U2. Diseño completamente aleatorizados: continuación                                       |       |
| 5      | 5-oct      | U3. Análisis de residuales   | 3     |
| 6      | 12-oct     | U4: Comparación de medias: contrastes  | 4     |
| 7(*)   | 19-oct     | U4: Comparación de medias: comparaciones   |       |
| 8      | 26-oct     | <b>Parcial**</b>   |       |
| 9      | 2-nov      | U5: Diseños en bloques   | 5     |
| 10     | 9-nov      | <b>Recuperatorio**</b>   |       |
|        |            | U6: Diseños factoriales. Introducción  | 6     |
| 11(*)  | 16-nov     | U6: Diseños factoriales. Continuación  |       |
| 12     | 23-nov     | U7: Parcelas divididas   | 7     |
| 13     | 30-nov     | Repaso   |       |
| 14     | 7-dic      | <b>Examen integrador promoción**</b>   |       |

(\*) también es semana de exámenes finales

(\*\*) día de la semana y horario a confirmar

| Actividad                | Día y horario | Lugar          | Carga Horaria | Responsable      |
|--------------------------|---------------|----------------|---------------|------------------|
| Clases teóricas (***)    | Asincrónicas  | Entorno        | 1 hs          | Alesso           |
| Trabajos Prácticos (***) | Asincrónicas  | Entorno        | 1 hs          | Acetta           |
| Consultas en Vivo        | A confirmar   | Zoom y Entorno | 2 hs          | Alesso<br>Acetta |
| Consultas por Foros      | Permanente    | Entorno        | -             | Alesso<br>Acetta |

(\*\*\*) Clases grabadas disponibles en el entorno virtual.

**f) Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear.**

Los contenidos de la asignatura se abordarán mediante un enfoque tipo clase invertida virtual. Los alumnos tendrán disponible semanalmente materiales audiovisuales (videos) por unidad compuestos de clases teóricas, que servirá de introducción a los distintos temas y explicación de conceptos claves, y clases prácticas con demostraciones de resolución de ejercicios con ayuda del software R. En total se distribuirán aproximadamente 2 hs de video por semana.

En las clases teóricas se repasarán los conceptos básicos del pensamiento estadístico (Estadística 1) y se introducirán los principios de diseño experimental y métodos de análisis de datos provenientes de experimentos diseñados. Mediante el desarrollo de casos reales, se presentarán de manera general los procedimientos de cálculo involucrados y la interpretación de resultados obtenidos utilizando el paquete estadístico R. Al inicio de cada sesión, se brindará un breve resumen del tema haciendo hincapié en su vinculación con lo visto anteriormente. De esta manera los alumnos podrán visualizar la inserción de los distintos temas en el programa de la asignatura y la conexión entre los mismos.

En las sesiones prácticas los alumnos aprenderán a utilizar el paquete estadístico R (gratis y de código abierto) a través del IDE RStudio como soporte para la realización de cálculos, gráficos y análisis de datos. La dinámica de la clase incluirá una breve recapitulación del tema haciendo hincapié en su vinculación con lo visto anteriormente. Los alumnos trabajarán en pequeños grupos en la resolución de los problemas propuestos. Para fomentar el seguimiento los alumnos deberán subir respuestas de ejercicios designados mediante tareas de autocorrección.

Además los alumnos tendrán sesiones de reforzamiento o consulta semanales opcionales en Vivo a través de la plataforma Zoom, y permanentemente disponibles los Foros de Consulta por Unidad a través del Entorno Virtual, basadas en las necesidades individuales.

Asimismo, dispondrán de material escrito que incluye: libro, tutoriales de R y RStudio, notas de clase (presentaciones), guías de clase de TP con su Script para seguir la clase del video en RStudio, y guía de ejercicios de TP y sus resoluciones. Todo el material, incluyendo los videos, se distribuirán a través del Entorno Virtual.

Con los recursos listados anteriormente, el alumno podrá entrenarse en el uso de herramientas que le serán de utilidad para el análisis de datos en su desempeño profesional. Para ello deberá ser capaz de gestionar su aprendizaje siguiendo el siguiente esquema sugerido: 1) mirar los videos de clases teóricas, 2) mirar videos actividades prácticas, 3) realizar actividades prácticas resolviendo los ejercicios propuestos en la "Guía de ejercicios de TP", 4) entregar resultados de ejercicios de tareas.

---

**g) Tipo y número de evaluaciones parciales exigidas durante el cursado.**

7 tareas

1 evaluación parcial (con recuperatorio)

1 evaluación integradora (sin recuperatorio)

**Tareas:** semanalmente los alumnos subirán respuestas de ejercicios seleccionados a través del EV.

**Evaluación parcial:** será a través del EV y en vivo por Zoom\* y de tipo teórico-prácticas de auto corrección. Los alumnos tendrán la oportunidad de acreditar habilidades para analizar datos e interpretar resultados a la luz de los conocimientos mínimos necesarios para regularizar la asignatura. Esta actividad es obligatoria ya que para alcanzar la regularidad los alumnos deben obtener al menos 60% de los puntos en el primer intento o su recuperatorio.

**Evaluación integradora:** está destinada a aquellos alumnos que hayan logrado 60% o más en el parcial de regularidad o su recuperatorio, además hayan obtenido no menos de 80% promedio del puntaje de las tareas y quieran obtener la promoción directa de la asignatura. Esta actividad está orientada a evaluar la integración de conceptos teóricos y la resolución de problemas donde el alumno deberá interpretar resultados de análisis ya realizados y realizar críticas de los mismos.

Se realizará en dos partes:

- un cuestionario **escrito** a través del entorno virtual y en vivo por Zoom\* (cuestionario múltiple opción y práctico de las unidades no evaluadas en el parcial de regularidad, se aprueba con 60%, si los obtiene puede realizar el oral)
- un cuestionario **oral o escrito** a través de Zoom\* (integración de **todas** las unidades, se aprueba con 60%)

Debe aprobar ambas partes para obtener la condición de Promocionado, de lo contrario será Regular. Nota final de promoción: nota obtenida en el oral, se comunicarán 48 hs luego del último oral.

*\* Configuraciones obligatorias de Zoom (excluyentes)*

- Nombre y apellido tal cual figura en el DNI que deberá ser mostrado en cámara
- Habilitar cámara, micrófono y compartir pantalla permanentemente. *Si no tiene cámara o micrófono, unirse a la sesión en paralelo desde el celular.*
- Mostrar DNI cuando se lo requiera.

La cátedra no se hace responsable por problemas de conectividad o de inconvenientes en los dispositivos del alumno (si se corta el escrito/oral se corrige hasta lo que hizo).

Si se corta la conexión Zoom (en cualquiera de las instancias de evaluación), se detiene la corrección en Entorno también, según el horario de corte de Zoom.

Medio alternativo de comunicación si hay problemas de conexión: Foro de Parciales en el Entorno Virtual.





**h) Exigencias para obtener la regularidad o promoción parcial o total, incluyendo criterios de calificación.**

**Obligatorio para cursar:** Inscribirse al cursado de la asignatura por SIU y matricularse al Entorno Virtual.

**Requisitos para regularizar:**

- Obtener no menos de 60% de los puntos en el parcial de regularidad o su recuperatorio.

**Requisitos para promocionar:**

- Obtener no menos de 60% de los puntos en el parcial de regularidad o su recuperatorio.
- Obtener no menos de 80% *promedio* del puntaje entre las tareas
- Aprobar ambas partes del parcial integrador.

Aquellos alumnos que no obtienen 60% en el parcial o su recuperatorio obtendrán la condición de "libre".

Aquellos alumnos que no realicen el parcial de regularidad o su recuperatorio obtendrán la condición de "abandonó".

**i) Modalidad de los exámenes finales para alumnos regulares, libres y oyentes, incluyendo programa de examen si correspondiera.**

Respetando el “Protocolo para la toma de exámenes finales virtuales FCA UNL” Res. CD N°148/20

**Libres: dos partes (Libre y Regular)**

**Regular: una parte (Regular)**

Ambas partes son en simultáneo en Entorno Virtual y Zoom.

En Zoom debe compartir pantalla y tener cámara y micrófonos encendidos.

La cátedra no se hace responsable por problemas de conectividad o de inconvenientes en los dispositivos del alumno (si se corta se corrige hasta lo que hizo).

Si se corta Zoom, se detiene la corrección en Entorno también, según el horario de corte de Zoom.

Medio alternativo de comunicación si hay problemas de conexión: Foro de Exámenes Finales en el Entorno Virtual.

**Libre:** Debe aprobar ambas partes. Si aprueba la primera parte y no aprueba la segunda parte, NO se guarda la nota de la primera parte. Nota final:

- Si aprueba ambas partes: promedio de notas obtenidas
- Si no aprueba la primera parte: nota obtenida
- Si aprueba la primera parte y no la segunda parte: 5

Configuraciones obligatorias de Zoom (excluyentes)

- Nombre y apellido tal cual figura en el DNI que deberá ser mostrado en cámara
- Habilitar cámara, micrófono y compartir pantalla permanentemente. Si no tiene cámara o micrófono, unirse a la sesión en paralelo desde el celular.
- Mostrar DNI cuando se lo requiera.

Exámen 1 | Libres:

El **listado** de día y horario se publicará a través del Entorno. Se realiza en simultáneo en Entorno Virtual y ZOOM. La contraseña del cuestionario se informará al entrar a la sala de ZOOM. Conectarse 15 minutos antes del horario de inicio indicado por Entorno por Zoom en sala de espera. Consiste en un Cuestionario múltiple opción y práctico de todas las unidades. Se aprueba con 60 ptos. Si los obtiene puede realizar la 2da parte. Luego de enviar el intento sólo verá la nota obtenida. Podrá revisar su intento luego del horario de finalización estipulado y comunicar sus dudas puntuales a [estadistica@fca.unl.edu.ar](mailto:estadistica@fca.unl.edu.ar).

Exámen 2 | Regular (y Libres que aprueban la primer parte):

El **listado** de día y horario se publicará a través del Entorno. Se realiza en simultáneo en Entorno Virtual y ZOOM. La contraseña del cuestionario se informará al entrar a la sala de ZOOM. Conectarse 15 minutos antes del horario de inicio indicado por Entorno por Zoom en sala de espera. Consiste en un Cuestionario escrito, integración de todas las unidades. Se aprueba con 60 ptos. Las notas se publican 48 hs luego de finalizado el último examen en SIU Guaraní (ver Actuación Provisoria).

## ESTADÍSTICA II

| N° exp | Fecha entrega | Carácter    | Año de cursado | Cantidad De horas | Requisitos para cursado | Departamento | Modalidad                    |
|--------|---------------|-------------|----------------|-------------------|-------------------------|--------------|------------------------------|
|        | 12/8/2020     | Obligatoria | 2020           | 42                | Aprobada Estadística I  | Básicas      | 2° cuatrimestre (14 semanas) |

a) **Objetivos del aprendizaje:** presenta objetivos del aprendizaje.

b) **Contenidos (programa analítico y de prácticos):** presenta programa analítico (7 unidades) y de trabajos prácticos (7). Los contenidos responden a los contenidos mínimos de Resolución 334.

c) **Bibliografía básica y complementaria recomendada:** presenta bibliografía básica y complementaria. La misma está actualizada.

d) **Recursos humanos:** Docentes: Dr Agustín Alesso, Ing. Patricia Acetta, Ayudante alumna: Nerio Ghío.

e) **Cronograma por semana y responsable de cada actividad.** Presenta cronograma en el cual se detallan las actividades ajustado a 14 semanas.

f) **Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear:** El equipo docente prevee usar aula invertida para el dictado de las clases; con esto, las clases teóricas son reemplazadas por material audiovisual elaborado por la cátedra para cada unidad del programa. Antes de cada clase se realiza un encuentro sincrónico por aula virtual en el que se repasan los contenidos importantes y enlazan con los contenidos siguientes. Las clases prácticas obligatorias se realizarán en grupo, se recupera el contenido del material audiovisual y se trabajará en la resolución de una guía de problemas con acompañamiento de los docentes que debe ser subida al entorno virtual como tarea. Está previsto clases de consulta en tiempo real (videoconferencia) a cargo del Dr Alesso.

g) **Tipo y número de evaluaciones parciales exigidas durante el cursado.** 7 tareas, 1 examen parcial con recuperatorio, se aprueba con el 60% de los puntos totales y 1 parcial integrador (sin recuperatorio) para promoción total

h) **Exigencias para obtener la regularidad o promoción parcial o total, incluyendo criterios de calificación.**

| Requisitos para regularizar   | Requisitos para promocionar  |
|---|--|
| Obtener no menos de 60 % de los puntos en el parcial de regularidad o su recuperatorio. | Cumplir con los requisitos de regularidad.<br><br>Obtener no menos de 80 % promedio de los puntos en las tareas.<br><br>Aprobar el parcial integrador. |

i) **Modalidad de los exámenes finales para alumnos regulares y libres:**

Alumnos regulares: examen a través de entorno virtual (se aprueba con el 60% de los puntos totales) y presencia en aula virtual.

Alumnos libre deberán aprobar (60% del puntaje total) un cuestionario multiple opción, práctico, por entorno virtual. Luego continúan con un examen similar al alumno regular.

j) **Observaciones:** El docente responsable se encuentra en el exterior completando su formación de pos grado y junto al recurso humano de la cátedra coordina el dictado de la asignatura.