



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA  
BOULEVARD OROÑO 1261 - 2000 ROSARIO - REPÚBLICA ARGENTINA

EXP-UNR: N° 14864/2020.

Rosario, 03 de noviembre de 2020

VISTO: La propuesta de programa, objetivos y sistema de evaluación de la asignatura “Análisis de Variancia” de la carrera de Licenciatura en Estadística, elevada por la Directora de la Escuela de Estadística, Mag. Cristina Beatriz CUESTA; contando con el aval por la Secretaría Académica

Atento a que el proyecto presentado se adecua al plan de estudios aprobado por Resolución C.S. n° 589/2019 de fecha 19-12-2019, y a lo establecido en las pautas aprobadas según Resolución n° 27554-C.D.

Teniendo en cuenta el despacho de la Comisión de Enseñanza.

CONSIDERANDO: Lo establecido en el artículo 23°, inciso b) del Estatuto de la Universidad.

POR ELLO,

EL CONSEJO DIRECTIVO  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ESTADISTICA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

RESUELVE:

ARTICULO 1° - Aprobar el programa, objetivos y sistema de evaluación de la asignatura “**ANÁLISIS DE VARIANCIA**” de la carrera de Licenciatura en Estadística (Resolución C.S. N° 589/2019), y que como Anexo Único forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2° - Comuníquese, cópiese y archívese.

RESOLUCIÓN N° 29617-C.D.

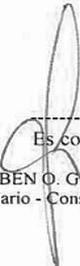
LIC. ADRIANA P. RACCA

Decana

Pte. Consejo Directivo

JUAN JOSE MESON

Director General de Administración

  
Es copia  
RUBÉN O. GONZÁLEZ  
Secretario - Consejo Directivo



**Universidad Nacional de Rosario**  
**Facultad de Ciencias Económicas y Estadística**

**Carrera:** Licenciatura en Estadística  
(Resolución C.S. N°589/2019)

**Asignatura:**  
ANÁLISIS DE VARIANCIA

**Tipo de materia:** obligatoria

**Ciclo:** Básico – Segundo año

**Escuela de:** Estadística

**Duración:** Cuatrimestral

**Carga horaria:** 96 horas

**Profesora Titular:** Mag. Cristina B. CUESTA



### ANEXO ÚNICO

Programa de “ANÁLISIS DE VARIANCIA”

Carrera de: Licenciatura en Estadística (Resolución C.S. n° 589/2019)

Duración: Cuatrimestral – carga horaria 92 horas

#### 1. FUNDAMENTACIÓN

La asignatura “Análisis de la Variancia” se dicta en el segundo cuatrimestre del segundo año de la Licenciatura en Estadística, en el bloque de materias que componen el Ciclo Básico de la carrera. Junto con la asignatura “Análisis de Regresión”, conforman la base para el desarrollo y comprensión del modelo lineal general.

Para su comprensión se requiere de los conocimientos básicos de álgebra y de estadística descriptiva e inferencial que son impartidos en el primer año de la Licenciatura en Estadística, así como los conceptos de análisis de regresión que se dictan en su segundo año.

Por otra parte, la materia constituye la base necesaria para el desarrollo de asignaturas posteriores relacionadas al modelado estadístico.

Su enfoque teórico-práctico resulta de crucial importancia en el desarrollo de muchas Tesinas y Prácticas Profesionales, así como también para la resolución de situaciones en el ámbito del desarrollo profesional, comprensión de trabajos y publicaciones científicas y para la participación en equipos de investigación interdisciplinaria.

Los temas abordados permiten la resolución de un sinnúmero de situaciones en las diversas áreas del conocimiento científico (biología, economía, ingeniería, etc.), donde se desee relacionar uno o más factores con una variable respuesta gaussiana. El conocimiento y empleo del análisis de la variancia (ANOVA) permitirá al futuro estadístico contar con una herramienta eficaz para comparar tratamientos y sugerir, en consecuencia, una toma de decisión correcta y objetiva. Se hace especial énfasis en la verificación del correcto uso de la herramienta a través de la comprobación de los supuestos subyacentes. El programa incluye, además, los cálculos de los tamaños de muestras necesarios para la detección de efectos esperados. Todo ello hace de esta asignatura un espacio curricular con gran contenido de aplicaciones prácticas y provee al alumno de herramientas concretas para su resolución.

#### 2. OBJETIVOS

Que el alumno logre:

- Reconocer situaciones donde plantear modelos estadísticos cuando la variable respuesta es gaussiana y las explicativas son factores, identificando su relación (cruzados o anidados) y su condición (fijos o aleatorios).
- Llevar a cabo el Análisis de la Variancia correspondiente a diferentes situaciones y ser capaz de interpretar los resultados.
- Utilizar herramientas informáticas tales como SAS, R u otras para la resolución de problemas concretos que involucren Análisis de la Variancia.

#### *Objetivos secundarios:*

Que el alumno logre:

- Evaluar la bondad de los análisis de la variancia, a través de la comprobación de residuos.
- Discernir cuando los factores deben considerarse fijos y cuando aleatorios e interpretar los resultados en consecuencia.
- Comprender las implicancias de las interacciones entre factores
- Calcular tamaños muestrales acordes a cada situación de análisis.
- Plantear modelos y análisis de la variancia específicos para diseños experimentales simples y/o complejos.

#### 3. CONTENIDOS

##### **UNIDAD 1: Comparación de dos poblaciones**

Comparación de dos promedios poblacionales considerando independencia. Tamaño de muestra. Muestras apareadas. Enfoque de modelos.



#### **UNIDAD 2: Un criterio de clasificación**

Datos clasificados según un único criterio. Efectos fijos y efectos aleatorios. Partición de las sumas de cuadrados. Estimación de los parámetros del modelo. Estimación de componentes de variancia. Cuadro ANOVA. Estimación para los efectos de tratamientos y componentes de variancias. Determinación del tamaño muestral. Comparaciones Múltiples. Contrastes ortogonales. Comprobación de supuestos. Transformaciones.

#### **UNIDAD 3: Dos criterios de clasificación cruzados sin interacción**

Modelos de efectos fijos, aleatorios y mixtos. Estimación de los parámetros del modelo. Cuadro ANOVA. Determinación de tamaño muestral. Comparaciones Múltiples.

#### **UNIDAD 4: Dos o más criterios de clasificación cruzados con interacción**

Modelos de efectos fijos, aleatorios y mixtos para dos clasificaciones con interacción. Estimación de los parámetros del modelo. Cuadro ANOVA. Comparaciones Múltiples. Modelos para más de dos clasificaciones cruzadas con interacción. Determinación de tamaño muestral.

#### **UNIDAD 5: Clasificaciones anidadas o parcialmente anidadas**

Modelos de efectos fijos, aleatorios y mixtos para clasificaciones anidadas o parcialmente anidadas. Estimación de los parámetros del modelo. Cuadro ANOVA. Reglas de Henderson. Determinación de tamaño muestral.

#### **UNIDAD 6: ANOVA para diseños de experimentos básicos**

Principios de los diseños experimentales. Modelos para: diseño completamente aleatorizado, diseño en bloques completos, diseño en cuadrados latinos y greco-latinos, diseño en parcelas divididas, diseño en bloques incompletos, látices y *cross-over*. Cuadros ANOVA.

### **4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

El proceso de enseñar y de aprender pretende lograr un equilibrio entre los conceptos teóricos, las aplicaciones prácticas y su resolución mediante programas computacionales actualizados. Por ello, se prevé que cada tema sea presentado en **clases teóricas** a través de uno o más ejemplos de motivación, seguido de las formalizaciones y desarrollos que le den fundamento. En las **clases prácticas** se propone ejercitación aplicada a fin de facilitar la comprensión de los conceptos teóricos y propiciando la utilización de programas informáticos para la resolución de los mismos. Con este fin, siempre que sea factible, se desarrollarán las clases prácticas en el laboratorio de computación.

Se promueve una comunicación permanente con los alumnos a través del Campus Virtual de la UNR. Mediante el mismo, el alumno puede acceder a todo el material necesario para el seguimiento de las clases: programa; sistema de evaluación; apuntes teórico-prácticos de cada unidad; material complementario; material para clases en sala de computación; notas de parciales, recuperatorios y exámenes, mensajes de consulta e información general.

También se dispone de horarios de consulta donde los alumnos pueden plantear sus dudas y/o comentarios en forma individual o grupal.

### **5. ACTIVIDADES**

Las clases teóricas son semanales y principalmente de tipo expositiva-dialogada, con una participación predominante del docente, aunque durante todo su desarrollo se fomenta la participación de los estudiantes, instándolos a discutir situaciones o a expresar sus intuiciones respecto de los conceptos que se van definiendo. Se propone a los alumnos la lectura previa de los textos obligatorios y de los materiales elaborados por la cátedra.

Las clases prácticas también se desarrollan semanalmente y tienen una dinámica más interactiva, con una participación activa por parte de los estudiantes. Se trabaja sobre guías de ejercicios, confeccionadas en concordancia con los temas teóricos que se van desarrollando. Algunos ítems de las guías serán resueltos en pizarrón por el docente. Para los ítems restantes, se propone que sean resueltos por los alumnos, incentivando el trabajo grupal, la discusión de formas alternativas de resolución y la comparación de resultados, siempre bajo el acompañamiento del docente y su orientación ante dificultades. En el



laboratorio de computación se implementarán algunos ejercicios a fin de desarrollar en los alumnos la capacidad de programar los análisis de situaciones concretas y de trabajar en forma colaborativa la interpretación de los resultados.

**6. CARGA HORARIA (TEÓRICA Y PRÁCTICA)**

La asignatura dispone de 96 horas que se repartirán en clases de 3 horas cada una. Cada semana se dará una clase teórica y otra práctica, incluyendo en esta última las clases en sala de computación. Las evaluaciones se desarrollarán dentro del horario estipulado para la asignatura. Las clases de consulta se desarrollaran en horario extra-curricular.

**7. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Al final del cuatrimestre el alumno adquirirá la condición de LIBRE, REGULAR o PROMOVIDO.

**Exámenes parciales e integrador**

Durante el transcurso del cuatrimestre se efectuarán tres pruebas parciales en las que se evaluarán los contenidos desarrollados en las clases prácticas. En el primer parcial se evaluarán los contenidos de las Unidades 1,2 y 3. En el segundo parcial, los contenidos de las Unidades 4 y 5. En el tercer parcial se evaluará la Unidad 6. Las notas de los 3 parciales se resumirán en un promedio simple.

De acuerdo a las notas obtenidas, se podrá acceder a un recuperatorio donde se incluirán temas de práctica de todas las unidades. La nota del recuperatorio reemplazará la peor nota obtenida durante el cuatrimestre. Todos los parciales (o el recuperatorio) deben tener una nota  $\geq 4$  para poder acceder a la regularidad.

La condición de REGULAR dependerá de su trayectoria a lo largo del cuatrimestre de acuerdo al siguiente cuadro:

Nota promedio de los parciales	Cantidad de parciales con nota menor a 4	Posibilidad de recuperar	Condición final en parciales luego del recuperatorio
<6	2 ó 3	No	LIBRE
<6	0 ó 1	Si	Si el promedio es $\geq 6$ , REGULAR Si el promedio es <6, LIBRE
$\geq 6$	1	Si	Si el promedio es $\geq 6$ , REGULAR Si el promedio es <6, LIBRE
$\geq 6$	0	No corresponde	REGULAR

Los alumnos con condición de REGULAR podrán optar por realizar un examen integrador para promocionar la asignatura.

El examen integrador es de carácter teórico-práctico. Incluye todos los contenidos y desarrollos teóricos presentados por los docentes durante el cursado y aquellos propuestos por los docentes para su resolución. Asimismo, incluye una evaluación conceptual sobre aspectos prácticos y de interpretación.

Si la nota obtenida en el examen integrador es mayor o igual a 7, el alumno queda en condición de PROMOVIDO, caso contrario, su condición final es REGULAR.

**Exámenes finales**

El alumno con condición de PROMOVIDO, no debe rendir examen final. La nota de aprobación de la materia será la obtenida en el examen integrador.

El alumno con condición de REGULAR debe rendir un examen con las mismas características que el examen integrador.

El alumno con condición de LIBRE debe rendir un examen práctico y en caso de aprobarlo, accederá a una segunda instancia similar al examen integrador.

**8. BIBLIOGRAFÍA**

**UNIDAD 1: Comparación de dos poblaciones**

\* Cuesta, Cristina; Marí, Gonzalo (2021). Apunte de Cátedra: Comparación de dos poblaciones. Teoría y Práctica



\* Montgomery, Douglas (2004). Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa-Wiley (segunda ed.). Capítulo 2. Págs. 21-59.

**UNIDAD 2: Un criterio de clasificación**

\* Cuesta, Cristina; Marí, Gonzalo (2021). Apunte de Cátedra: Un criterio de clasificación. Teoría y Práctica

\* Sahai, Hardeo; Ageel, Mohammed (2000). The analysis of variance: fixed, random and mixed models. Birkhäuser. Capítulo 2. Págs. 11-123

\* Montgomery, Douglas (2004). Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa-Wiley (segunda ed.). Capítulo 3. Págs. 60-125.

\* Kuehl, Robert (2000). Diseño de Experimentos. Thomson Learning (segunda ed.). Capítulos 2,3,4 y 5. Págs. 37-174.

**UNIDAD 3: Dos criterios de clasificación cruzados sin interacción**

\* Cuesta, Cristina; Marí, Gonzalo (2021). Apunte de Cátedra: Dos criterios de clasificación cruzados sin interacción. Teoría y Práctica

\* Sahai, Hardeo; Ageel, Mohammed (2000). The analysis of variance: fixed, random and mixed models. Birkhäuser. Capítulo 3. Págs. 125-175

**UNIDAD 4: Dos o más criterios de clasificación cruzados con interacción**

\* Cuesta, Cristina; Marí, Gonzalo (2021). Apunte de Cátedra: Dos o más criterios de clasificación cruzados con interacción. Teoría y Práctica

\* Sahai, Hardeo; Ageel, Mohammed (2000). The analysis of variance: fixed, random and mixed models. Birkhäuser. Capítulo 4 y 5. Págs. 177-345

**UNIDAD 5: Clasificaciones anidadas o parcialmente anidadas**

\* Cuesta, Cristina; Marí, Gonzalo (2021). Apunte de Cátedra: Clasificaciones anidadas o parcialmente anidadas. Teoría y Práctica

\* Sahai, Hardeo; Ageel, Mohammed (2000). The analysis of variance: fixed, random and mixed models. Birkhäuser. Capítulo 6, 7 y 8. Págs. 347-459

\* Searle, Shayle; Gruber, Marvin (2017). Linear Models. Wiley. Capítulo 10. Págs. 567-576

**UNIDAD 6: ANOVA para diseños de experimentos básicos**

\* Cuesta, Cristina; Marí, Gonzalo (2021). Apunte de Cátedra: ANOVA para diseños de experimentos básicos. Teoría y Práctica

\* Sahai, Hardeo; Ageel, Mohammed (2000). The analysis of variance: fixed, random and mixed models. Birkhäuser. Capítulo 10. Págs. 483-541

\* Montgomery, Douglas (2004). Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa-Wiley (segunda ed.). Capítulo 4,5 y 13. Págs. 126-217; 557-589

\* Kuehl, Robert (2000). Diseño de Experimentos. Thomson Learning (segunda ed.). Capítulos 8,9,14 y 16. Págs. 263-338; 469-491; 520-549.

RESOLUCIÓN N° 29617-C.D.

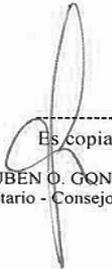
LIC. ADRIANA P. RACCA

Decana

Pte. Consejo Directivo

JUAN JOSE MESON

Director General de Administración

  
Es copia  
RUBÉN O. GONZÁLEZ  
Secretario - Consejo Directivo