



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

“2022 – LAS MALVINAS SON ARGENTINAS”

EXP-UNR: N° 11795/2022.

Rosario, 03 de mayo de 2022

VISTO: La propuesta de programa, objetivos y sistema de evaluación de la asignatura “Muestreo en Poblaciones Finitas” de la carrera de Licenciatura en Estadística, elevada por la Dirección de la Escuela de Estadística y de la Secretaría Académica, según Nota Sec. Ac. N° 075/22.

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 “**MUESTREO EN POBLACIONES FINITAS**” 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° 31193-C.D.

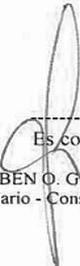
LIC. ADRIANA P. RACCA

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:**  
**MUESTREO EN POBLACIONES FINITAS**

**Tipo de materia:** obligatoria

**Ciclo:** Básico – Tercer año

**Escuela de:** Estadística

**Duración:** Cuatrimestral

**Carga horaria:** 96 horas

**Profesor Titular:**  
Dr. José Alberto PAGURA



## ANEXO ÚNICO

Programa de “**MUESTREO EN POBLACIONES FINITAS**”  
Carrera de: Licenciatura en Estadística (Resolución C.S. n° 589/2019)

Duración: Cuatrimestral – carga horaria 96 horas

### FUNDAMENTACIÓN:

El Muestreo de Poblaciones Finitas ofrece soluciones a problemas que se presentan en diferentes áreas como los son los estudios sociales, economía, marketing, auditoría, control de calidad, ecología, estudios agronómicos, biológicos, etc. En los problemas de referencia, se requiere conocer cantidades de una población finita, que se definen a través de la observación de la totalidad de los individuos o unidades de la población que se estudia, pero donde solo se pueden examinar algunas unidades debido a condiciones de costo, tiempo de realización del estudio, destrucción de la unidad a! realizar la observación, etc. Es decir, con un subconjunto de unidades de la población se deben estimar cantidades poblacionales de interés o valores poblacionales. Al observar una muestra de unidades y no la población completa, se obtendrá una aproximación al valor poblacional, diferencia que se conoce como error de muestreo. La Teoría del Muestreo de Poblaciones Finitas brinda el cuerpo teórico necesario para seleccionar muestras y realizar inferencias cuantificando el error de muestreo (muestreo probabilístico). Los criterios para la selección de muestras probabilísticas y para la extrapolación de los resultados de la muestra a la población se basan en la Teoría de la Probabilidad y de la Inferencia Estadística lo que hace de esta teoría un campo de estudio propio de los profesionales y científicos de la Estadística y por lo tanto debe estar presente en un programa de formación de un Licenciado en Estadística.

El error de muestreo, que se expresa como el error cuadrático medio del estimador, puede controlarse mediante los métodos de selección, de estimación y el tamaño de la muestra. Un plan de muestreo es más eficiente que otro si para el mismo tamaño de muestra, tiene un error de muestreo menor. La reducción de dicho error es uno de los objetivos de estudio de la teoría del muestreo. La existencia de información adicional sobre las unidades de la población resulta útil para dicho objetivo; teniéndola en cuenta en la selección de la muestra y en el procedimiento de estimación, pueden lograrse importantes ganancias en precisión. El empleo de modelos que explican el comportamiento de algunas variables en función de otras se vuelve una herramienta de suma utilidad. Por otra parte, el costo en los estudios por muestreo es también limitante y en consecuencia debe tenerse en cuenta a la hora de elaborar un diseño muestral.

Existen otras fuentes de error conocidas como "errores ajenos al muestreo" y están presentes en estudios muestrales o por enumeración completa. Ejemplo de esto es la no observación de las variables de interés en algunas unidades, errores de medición, errores en los marcos muestrales (listados de unidades de la poblacional), etc.

El Licenciado en Estadística debe estar capacitado para reconocer, de acuerdo a las características del problema, cual o cuales son los planes más eficientes en cuanto a reducir el error de muestreo o minimizar los costos del estudio y evaluar el impacto de los errores ajenos al muestreo.

La materia se dicta en el primer cuatrimestre de tercer año, momento en que los alumnos habrán regularizado Inferencia Estadística I, Probabilidades I y cursado Análisis de Regresión, conociendo así los fundamentos de la estimación en poblaciones infinitas. Estos conocimientos constituyen la base para la inferencia en poblaciones finitas, característica distintiva de la presente materia.

### OBJETIVOS

Que los alumnos logren:

- Comprender los fundamentos del muestreo de poblaciones finitas, necesarios para la extracción de muestras y estimación de cantidades poblacionales.

RESOLUCIÓN N° 31193-C.D.



- Conocer los procedimientos de selección de muestras probabilísticas y de estimación, sus ventajas y desventajas para así poder decidir, de acuerdo a las condiciones de los problemas que se estudian, cuáles son los más eficientes.
- Definir y aplicar un plan de muestreo en todas sus etapas.
- Conocer algunas áreas de la disciplina que requieren desarrollo.

### **CONTENIDOS:**

#### **UNIDAD 1: CONCEPTOS GENERALES DEL MUESTREO DE POBLACIONES FINITAS.**

Conceptos introductorios del muestreo de poblaciones finitas. Censos y muestras. Muestreo probabilístico y no probabilístico. Población, unidades y marcos muestrales. Errores de muestreo y ajenos al muestreo. Enfoques para las inferencias. Plan de muestreo. Etapas de un estudio por muestreo.

#### **UNIDAD 2: MUESTREO ALEATORIO SIMPLE. ESTIMADORES DE SIMPLE EXPANSIÓN**

Muestreo con y sin reposición. Selección con igual y distinta probabilidad. Probabilidades de selección y de inclusión. Características del muestreo aleatorio simple. Procedimientos para extraer una muestra aleatoria simple. Estimación por simple expansión de promedios y totales para variable cuantitativa y de proporciones y totales para variable cualitativa. El error de muestreo y su estimación. Límites de confianza. Determinación del tamaño de la muestra. Estimación en subpoblaciones.

#### **UNIDAD 3: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN UTILIZANDO VARIABLES AUXILIARES EN MUESTREO ALEATORIO SIMPLE**

Uso de información auxiliar. Estimadores de razón, regresión y diferencia. Propiedades. Condiciones para su utilización. Estudio del sesgo. Variancia aproximada. Estimación de la variancia. Límites de confianza. Determinación del tamaño de la muestra. Comparación con estimadores de simple expansión.

#### **UNIDAD 4: MUESTREO ESTRATIFICADO**

Conceptos generales del muestreo estratificado. Objetivos de la estratificación. Estimadores de simple expansión. Variancia y su estimación. Límites de confianza. Adjudicación de la muestra. Determinación del tamaño de la muestra. Construcción de estratos. Número de estratos. Postestratificación.

#### **UNIDAD 5: ESTIMADORES DE RAZÓN Y REGRESIÓN EN MUESTREO ESTRATIFICADO.**

Estimadores de razón combinado y separado. Condiciones para su aplicación. Estudio del sesgo. Variancia aproximada. Estimación de la variancia. Límites de confianza. Adjudicación. Determinación del tamaño de la muestra. Estimadores de regresión combinado y separado. Sesgo. Variancia y su estimación. Límites de confianza. Adjudicación. Determinación del tamaño de la muestra. Comparaciones entre los métodos.

#### **UNIDAD 6: ESTIMADORES DE HANSEN-HUWITZ Y DE HORVITZ-THOMPSON**

Selección de la muestra sin reposición y con probabilidades diferentes. Estimador de Horvitz-Thompson. Sesgo y variancia. Estimación de la variancia. Selección de la muestra con reposición y probabilidades diferentes. Estimador de Hansen-Hurwitz. Sesgo y variancia. Estimación de la variancia. Algoritmos para la selección de muestras.

#### **UNIDAD 7: MUESTREO POR CONGLOMERADOS A UNA ETAPA**

Condiciones de aplicación del muestreo por conglomerados. Ventajas y desventajas. Muestreo con igual probabilidad y sin reposición utilizando estimador de simple expansión y de razón. Selección con distinta probabilidad y con reposición, estimador de Hansen-Hurwitz. Selección con distinta probabilidad y con reposición y estimador de Horvitz-Thompson. Coeficiente de correlación intraclase. Efecto diseño.



### **UNIDAD 8: MUESTREO POR CONGLOMERADOS CON SUBMUESTREO**

Muestreo aleatorio simple en las dos etapas. Selección con probabilidades diferentes y sin reposición: estimadores de Horvitz-Thompson. Selección con probabilidades diferentes y con reposición: estimadores de Hansen-Hurwitz. Teorema de Madow. Variancia y sus estimadores.

### **UNIDAD 9: MUESTREO SISTEMÁTICO**

Descripción, ventajas y desventajas. Poblaciones en orden "al azar", con tendencia y periódicas. Estimadores de media, total y proporción. Propiedades. Variancia y su estimación. Comparaciones con muestreo por conglomerados y muestreo estratificado. Eficiencia con respecto al muestreo aleatorio simple. Muestreo sistemático en dos dimensiones.

### **UNIDAD 10: MUESTREO DOBLE**

Muestreo doble para estratificación. Estimadores y variancias, Muestreo doble para estimación de razón y de regresión. Estimadores y variancias.

### **UNIDAD 11: ERRORES AJENOS AL MUESTREO**

Conceptos generales. Errores de cobertura. Errores de medición. Efectos de la falta de respuesta. Tratamiento de la falta de respuesta: revisitas, ponderaciones, respuestas aleatorizadas, submuestreo entre los que no responden, imputación y otros.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

Si bien no es posible en esta materia plantear una completa separación entre teoría y práctica, los contenidos presentados se desarrollan en clases designadas con esas categorías y de acuerdo a las siguientes pautas.

Las clases teóricas consisten en la exposición de los fundamentos teóricos de los métodos de selección y de estimación con la correspondiente contextualización basada en problemas reales. En las primeras unidades se presentan los conceptos básicos del Muestreo de Poblaciones Finitas, partiendo de esquemas simples de selección de muestras y de estimación, para luego avanzar sobre problemas que gradualmente adquieren mayor complejidad y en consecuencia requieren una metodología más específica. Si bien en el desarrollo de las clases predomina la exposición, la interacción docente-alumno y alumno-alumno es continua ya que por medio de preguntas y respuestas se descubren las dificultades, ventajas y desventajas de los métodos a la vez que se inducen los contenidos correspondientes a las etapas siguientes. El material empleado para las exposiciones se encuentra depositado en el Aula Virtual pudiendo ser accedido por los alumnos en cualquier momento.

Las clases prácticas se desarrollan partiendo de la discusión de los ejercicios seleccionados, para luego permitir que los alumnos realicen las resoluciones correspondientes y se discutan los resultados encontrados. Una parte especial de las clases prácticas la constituyen aquellas en las que se emplea software ya sea por el volumen de datos o por la complejidad de los métodos. Esas instancias de aprendizaje se realizan en el laboratorio de la Escuela de Estadística con el correspondiente acompañamiento del docente encargado de los trabajos prácticos. Se utiliza el programa R para la programación de métodos sencillos y Sampling, que es un paquete de R, para aplicaciones complejas.

### **ACTIVIDADES:**

Con la finalidad de que el alumno asimile los fundamentos teóricos de los diferentes métodos que se desarrollan, comprenda las características de los problemas en los que aplican y pueda realizar dichas aplicaciones, se proponen trabajos a partir de las clases teóricas y de las clases prácticas.

Al finalizar cada tema teórico se presenta un conjunto de ejercicios que serán resueltos por los alumnos en momentos diferentes al dictado de las clases. Estos ejercicios permiten reforzar los temas tratados y anticipar los próximos. Además, alientan al trabajo en equipo, a la consulta de bibliografía y al uso de software.



En las clases prácticas, se trabaja con una guía de ejercicios compuesta por problemas elaborados por la cátedra y otros extraídos de la bibliografía que se cita. Parte de esa ejercitación se resuelve en situación de clase, quedando propuestos los restantes ejercicios- Estas actividades permiten comprender la aplicación de los métodos estudiados en clases teóricas y la profundización del conocimiento de las técnicas. Un recurso de gran valor en estas actividades es el software. Se propone la programación en R de algunos procedimientos y el uso de paquetes en diseños con mayor complejidad.

Los alumnos deben cargar las resoluciones de los ejercicios teóricos y prácticos en la sección tareas, del Aula Virtual.

### **CARGA HORARIA:**

La carga horaria presencial de la asignatura es de 96 horas totales las que se reparten en 64 horas para las clases teóricas y 32 horas se destinan a clases prácticas.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

Durante el cursado de la materia se realizarán dos exámenes parciales consistentes en la resolución de problemas de aplicación de los métodos estudiados, en forma individual y presencial. Para acceder a la regularidad se deberá obtener en cada examen una nota de 6 o más. En caso de obtener en uno de los dos exámenes parciales una calificación inferior a 6, se podrá realizar una instancia recuperatoria. La nota obtenida en esa instancia reemplaza a la nota de la evaluación que se recupera.

Además, la evaluación se completa con un trabajo obligatorio, que se realizará en grupos de 3 o 4 alumnos, consistente en la aplicación de un pían de maestreo siguiendo todos los pasos de un estudio por muestreo, utilizando información que la cátedra proporcionará. Las consignas del trabajo se presentarán en una clase debiendo realizarse el trabajo fuera de horarios de clase. La presentación se hará mediante un informe escrito elaborado de acuerdo a una determinada estructura que será entregado en el Aula Virtual. La evaluación tendrá como resultado la aprobación o la indicación de rehacerlo.

El examen final para la aprobación de la materia, será presencial, escrito e individual. La nota mínima de aprobación es 6, Para los alumnos regulares, el examen será de carácter teórico, y se desarrollará a partir de problemas específicos; los alumnos deberán evidenciar la capacidad de seleccionar métodos adecuados así como la comprensión de los fundamentos teóricos de los mismos. Los alumnos libres, deberán afrontar dos instancias de examen: una práctica y una teórica. La primera instancia consistirá en la resolución de un conjunto de problemas que cubren los contenidos de la materia. La instancia teórica tendrá las mismas características que las del examen de alumno regular.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

#### **Unidad 1:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Temas 1 y 2.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulo 1
- Lohr, S. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores. Capítulo 1
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Conceptos introductorios*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010). *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulos 1 y 2.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, Wilfiam; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulos 1 y 2.

#### **Unidad 2:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 3.



- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulo 2.
- Lohr, S. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores. Capítulo 2
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Muestreo Aleatorio Simple*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L Madrid. Capítulo 4.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 4.

**Unidad 3:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 4.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulos 6 y 7.
- Lohr, S. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores. Capítulo 3.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Estimadores utilizando información auxiliar*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 7.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 6.

**Unidad 4:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 5.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulos 5 y 5. A.
- Lohr, S. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores, Capítulo 4.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Muestreo estratificado*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicos de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 5.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 5.

**Unidad 5:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 6.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulos 6 y 7.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Estimadores de razón y regresión en muestreo estratificado*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 7.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 6.

**Unidad 6:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 7.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Estimadores de Horvitz-Thompson y Hansen-Hurwitz*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.

**Unidad 7:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 8.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulo 9.
- Lohr, S. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores. Capítulos 5 y 6.



- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Muestreo por conglomerados a una etapa*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 8.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 8,

**Unidad 8:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 9.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulos 10 y 11.
- Lohr, S. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores. Capítulo 6.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Muestreo por conglomerados con submuestreo*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 9.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 9.

**Unidad 9:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 10.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulo 8.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Muestreo sistemático*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 6.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 7.

**Unidad 10:**

- Ambrosio Flores, L. (2015). *Muestreo*. Universidad Politécnica de Madrid. Tema 5.
- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulos 12.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Muestreo doble*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR.
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 11.

**Unidad 11:**

- Cochran, W.G. (1980). *Técnicas de Muestreo*. Compañía Editorial Continental. México. Capítulos 13.
- Lohr, S. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. International Thomson Editores. Capítulo 8.
- Pagura, J. A.; Borra, V.L. *Errores ajenos al muestreo*. Notas de apoyo disponible en el aula virtual de la asignatura en Campus Virtual UNR,
- Pérez, C. (2010) *Técnicas de Muestreo Estadístico*. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid. Capítulo 12.
- Scheaffer, R.L.; Mendenhall, William; Lyman Ott, R. (2007). *Elementos de muestreo. Sexta Edición*. International Thomson Editores. Capítulo 11.

RESOLUCIÓN N° 31193-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