

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

FACULTAD DE INGENIERÍA  
Secretaría de Posgrado

*Doctorado/Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*

**Denominación del Curso:** ESTADÍSTICA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

**Docente a cargo:** Dr. Sergio Bramardi

**Modalidad:** Presencial

**Carga Horaria Total:** 60 horas

**Régimen**

Módulo I: realización de un trabajo práctico con bibliografía orientada y clases de consulta presenciales a definir según demanda.

Módulos II, III y IV: Clases teóricas-prácticas incluyendo capacitación en el manejo de software estadístico para la realización de los trabajos prácticos correspondientes.

**Metodología:** La metodología a seguir será dinámica e interactiva, con desarrollo de clases que presenten los contenidos teóricos, así como su ilustración mediante ejemplos de casos aplicados, propiciando la participación de los estudiantes y discusión en base a sus conocimientos previos. Las actividades prácticas estarán basadas en la resolución de problemas que impliquen bases de datos reales y simulados, y se realizarán con apoyo de software estadístico.

Los contenidos teóricos del curso, se podrán a disposición en la PEDCO con anterioridad al inicio de las clases, para su consideración previa.

**Fecha tentativa de dictado**

Segundo cuatrimestre 2023 (Agosto-Noviembre)

## **Cronograma**

### AGOSTO:

- Viernes 18 de 10 a 11 hs: presentación del curso y entrega de material para Trabajo Práctico N° 1 '*Revisión de conceptos básicos*' (1 hora)

### SEPTIEMBRE

- Viernes 15 y 29 de 9 a 13 hs y 14 a 18 hs: Módulo II '*Análisis de Regresión y de Correlación*' (16 horas)

### OCTUBRE

- Jueves 5 y Viernes 27 de 9 a 13 hs y 14 a 18 hs: Módulo III '*Modelos de Análisis de la Varianza*' (16 horas)

### NOVIEMBRE

- Viernes 17 y 24 de 9 a 13 hs y 14 a 18 hs: Módulo IV '*Técnicas Multivariadas de Agrupamiento y Ordenación*' (16 horas)

La carga horaria total se completa con horas de trabajo no presencial consistente en la finalización de las guías de trabajos prácticos que serán presentadas, planteadas e iniciadas en las clases presenciales.

## **Apoyo técnico requerido para el dictado del curso**

Proyector para los encuentros presenciales, Notebook personal de los participantes

## **Condiciones de admisibilidad**

Dirigido a:

- Estudiantes de la Maestría o el Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la UNCo.
- Estudiantes de posgrado de carreras afines a la enseñanza de las ciencias.
- Graduados de carreras de 4 años o más, afines a la enseñanza de las ciencias.
- Docentes en general

## **Fundamentación**

La investigación educativa trata cuestiones y problemas relativos a la naturaleza, epistemología, metodología, fines y objetivos en el marco de la búsqueda progresiva de conocimiento en el ámbito educativo. Este tipo particular de investigación reviste una complejidad especial debido a que los fenómenos educativos resultan ser diversos y

continuamente cambiantes, pudiéndose abordar desde diferentes disciplinas y métodos. En el marco de la investigación educativa, la Estadística proporciona una serie de herramientas de análisis de datos que, utilizadas en el contexto de la investigación, permiten la obtención de significados a partir de la información recogida. A lo largo de la asignatura se presentará al alumno una visión general de los métodos estadísticos que permiten describir a los individuos y las variables, como así también aquellos métodos estadísticos de toma de decisiones. Las actividades prácticas basadas en el análisis de conjuntos de datos se desarrollarán con ayuda de un paquete estadístico de tal manera que se propicie la interpretación y discusión de los resultados. Se espera que el alumno pueda apreciar a la Estadística no sólo como una forma de descripción numérica sino también como la ciencia que provee herramientas cuantitativas a las disciplinas sociales, para interpretar y describir sucesos dentro de sus estudios.

## Objetivos

Se espera que este curso permita a los participantes:

- Manejar las técnicas estadísticas usuales en la investigación educativa.
- Formular en términos estadísticos las hipótesis que surgen en la investigación educativa.
- Determinar los datos necesarios para someter a prueba una hipótesis estadística.
- Planificar el análisis de la información seleccionando las técnicas adecuadas para el problema de investigación.
- Interpretar los resultados provenientes del análisis estadístico y traducirlos en términos del problema de investigación.
- Interpretar críticamente resultados estadísticos que aparecen en las publicaciones de la especialidad
- Disponer de recursos computacionales para el análisis de datos

## Programa Analítico

### MÓDULO 1: REVISIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS

VARIABLES ESTADÍSTICAS Y DATOS ESTADÍSTICOS. Organización de datos. Distribuciones de frecuencias. Representación gráfica. Medidas de posición. Medidas de variabilidad o dispersión. Reglas de probabilidad. Variables aleatorias. Distribución Binomial, Poisson y Normal. Distribuciones en el muestreo. Intervalos de confianza para media, proporción y variancia. Prueba de hipótesis. Nivel de significación y valor p. Pruebas de hipótesis relativas a la media, a la variancia y a la proporción. Comparación de dos medias, dos varianzas y dos proporciones, en muestras independientes. Comparación de medias en muestras pareadas. Estadístico  $\chi^2$ . Prueba de independencia entre dos factores. Prueba de bondad de ajuste.

### MÓDULO 2: ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y DE CORRELACIÓN

Objetivos en el análisis de regresión y de correlación. Análisis de regresión simple. Estimadores mínimos cuadrados. Medidas de la bondad del ajuste. Pruebas relativas a los

parámetros. Análisis de residuos. Predicciones. Modelos no lineales pero linealizables por transformaciones. Modelos intrínsecamente no lineales. Variables indicadoras. Correlación lineal simple. Matriz de correlación. Correlación parcial. Modelo de regresión múltiple. Modelos polinómicos. Método de selección de variables paso a paso.

### MÓDULO 3: MODELOS DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Modelos lineales con variables categóricas. Modelo de clasificación según un solo factor. Partición de la suma de cuadrados global. Cuadrados medios. Prueba de la F global. Esperanza de los cuadrados medios. Modelos de efectos fijos y aleatorios. Comparaciones particulares de medias. Criterios a posteriori: pruebas t, criterio de Bonferroni, Tukey, Duncan, etc. Criterios a priori: contrastes ortogonales. Estudio de tendencia: polinomios ortogonales. Verificación de los supuestos del modelo. Transformaciones de la variable de respuesta. Modelos de clasificación según dos factores cruzados. Concepto de interacción entre los factores. Concepto de experimentos factoriales.

### MÓDULO 4: TÉCNICAS MULTIVARIADAS DE AGRUPAMIENTO Y ORDENACIÓN

Problemas de interpretación de muchas variables con gran volumen de datos. Principales estrategias descriptivas del análisis multivariado de datos. Matrices de distancia y de similitud entre individuos. Propiedades de las medidas de asociación. Representación de datos multivariantes. Criterios de agrupamiento de datos: análisis de conglomerados jerárquicos (análisis de cluster - dendogramas). Estrategias de ligamiento (linkage). Métodos de reducción de las dimensiones originales: Análisis de Componentes Principales, Análisis de Coordenadas Principales y Análisis de Correspondencias.

## Modalidad de Evaluación

Para obtener la acreditación del curso se requerirá:

- a) Haber asistido a por lo menos el 80% de las clases programadas.
- b) Aprobar los trabajos prácticos correspondientes a cada uno de los módulos que podrán ser realizados en grupos de hasta tres asistentes.
- c) Aprobar un examen escrito final sobre aspectos teóricos-conceptuales con modalidad individual y libro abierto.

La calificación final será un promedio ponderado de ambas actividades evaluadas.

## Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA.

CANAVOS, G. (2003). Probabilidad y estadística. Madrid: M<sup>o</sup> Graw Hill. Ed. C.E.C.S.A.

CUADRAS, C. M. (2019). Nuevos métodos de análisis multivariante. Barcelona: CMC Editions.

DEVORE, J.L (2008). Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias. México: www.FreeLibros.me

DI RIENZO, J. Y OTROS (2005). Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina: Ed. Trunfar.

HINES W.C.; BORROR C. M.; GOLDSMAN D. M.; MONTGOMERY D. C. (2006). Probabilidad y estadística para ingeniería.

MONTGOMERY D.; RUNGER, G. (2003). Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. México: M<sup>c</sup> Graw Hill.

MONTGOMERY, D.; PECK, E.; VINING, G. (2002). Introducción al Análisis de Regresión Simple. Ed. C.E.C.S.A.

TUSSEL, F. (2008) Análisis Multivariante. Bilbao: Servicio Editorial de la UPV/EHU

WALPOLE, R.; MYERS, R.; MYERS, S. (2012). Probabilidad y estadística: para ingeniería y ciencias. México: Pearson Educación S.A.

Además para los temas de repaso se dispondrán en la PEDCO de apuntes y videos utilizados en cursos de Estadística de grado.

**Correo electrónico del profesor Coordinador:**

[sbramardi@gmail.com](mailto:sbramardi@gmail.com)