

**PROGRAMA CURSO DE POSGRADO**  
**“ESTADÍSTICA APLICADA A LA HIDROLOGÍA”**

**Docente responsable**

Mg. Vanina Celeste BOLAÑO.

**Duración (horas):** 60.

**Programa del curso**

**Tema 1:** Análisis Exploratorio Unidimensional y Bidimensional de Datos. Población, Muestra y Variables. Tipo de Variables. Distribución de Frecuencias. Representación Gráfica para cada tipo de Variables. Medidas Resumen de Posición y de Dispersión. Organización de datos para dos variables cualitativas: Tablas de Contingencia y Coeficiente de contingencia. Organización de datos para dos variables cuantitativas: Diagrama de Dispersión y Coeficiente de Correlación Lineal. Aplicaciones a Variables Hidrológicas. Uso de paquetes estadísticos y análisis de salidas computacionales.

**Tema 2:** Nociones Elementales de Probabilidad. Modelo de Probabilidad: Espacio Muestral, Eventos y Probabilidad. Propiedades. Probabilidad Condicional e Independencia. Teorema de la Probabilidad Total y Teorema de Bayes. Aplicaciones a Problemas Hidrológicos. Uso de paquetes estadísticos y análisis de salidas computacionales.

**Tema 3:** Variables Aleatorias Discretas y Continuas. Modelos usuales: Variables Aleatorias Discretas: Modelo de Probabilidad, Esperanza y Varianza, Función de distribución acumulada. Modelos usuales: Variables Aleatorias Continuas: Modelo de Probabilidad, Esperanza, Varianza, Función de distribución acumulada. Distribuciones Uniforme, Normal, Exponencial, Log-normal, Gumbel (o extrema tipo I), Gamma (o Pearson tipo 3), entre otras. Aplicaciones a Variables Hidrológicas. Uso de tablas y paquetes estadísticos.

**Tema 4:** Introducción a la Inferencia Estadística. Nociones elementales sobre el problema de seleccionar una muestra. Tipos de Muestreo: Muestreo Aleatorio Simple, Estratificado, Sistemático, por Conglomerados. Población, Muestra, Estimador y Parámetro. Distribuciones Muestrales: Teorema Central del Límite (Simulación). Estimadores Puntuales: Sesgo y Consistencia. Estimación por Intervalos de Confianza. Test de Hipótesis: Hipótesis Nula y Alternativa, Errores Tipo I y Tipo II, Región Crítica, Regla de Decisión. Test para la Media de una Población Normal con Varianza Conocida. Test para la Media de una Población Normal con Varianza Desconocida: la distribución t-Student. Test para la Varianza de una Población Normal: la distribución chi- cuadrado. Test para Comparar las Varianzas de dos Poblaciones Normales: la distribución F- Fisher Snedecor. Test para la Diferencia de Medias de dos Poblaciones Normales e Independientes. Test para Proporciones. Test para Diferencia de Proporciones. Aplicaciones a Variables Hidrológicas. Uso de tablas y paquetes estadísticos. Análisis de salidas computacionales.

**Tema 5:** Análisis de Varianza y Análisis de Regresión Lineal. Análisis de Varianza de uno y dos factores: Modelo, Parámetros, Estimación e Inferencia, Tabla de ANOVA. Análisis de Residuos, Comparaciones Múltiples. Regresión Lineal Simple: Modelo, Parámetros, Estimación e Inferencia, ANOVA, Evaluación. Regresión Lineal Múltiple: Modelo, Estimación, Pruebas de Hipótesis e Intervalos de Confianza. Correlación: Estimación e Inferencia. Series de Tiempo: Clasificación, descomposición, tendencia y estacionalidad de una serie, Autocorrelación, Análisis Espectral. Aplicaciones con Variables Hidrológicas. Uso de Paquetes Estadísticos.

**Tema 6:** Análisis Multivariado Exploratorio. Presentación de Datos Multivariados. Medidas Resumen: Vector de Medias y Matriz de Varianzas-Covarianzas. Análisis Gráfico: Box Plot Múltiple, Gráfico de Estrellas (Rayos o Radar), Caras de Chernoff, Draffman Plot. Análisis de Agrupamientos (Cluster):

Distancias, Técnicas Jerárquicas Aglomerativas (Vecino más Próximo, Vecino más Alejado, Centroides) y de Participación (k-medias). Análisis de Componentes Principales: Cálculo, Propiedades e Interpretación. Breve presentación de otras técnicas descriptivas multivariadas: Discriminante y Clasificación, Factorial, Correspondencias y Escalonamiento Multidimensional. Aplicación a Variables Hidrológicas. Uso de Paquetes Estadísticos.

**Carga horaria total**

**El curso tiene una carga horaria total de 60 horas (40 horas teórico + 20 horas de práctico)**

## Cronograma

Fecha	Tema	Tipo de Clase	Horas
Clase 1	<b>Tema 1:</b> Análisis Exploratorio Unidimensional y Bidimensional de Datos	Teórica	4 h
	Presentación del Software Estadístico R y su paquete Rcmdr	Teórica	2 h
Clase 2	<b>Tema 2:</b> Nociones Elementales de Probabilidad. Modelo de Probabilidad	Teórica	2 h
	<b>Tema 3:</b> Variables Aleatorias Discretas y Continuas. Modelos usuales	Teórica	8 h
Clase 3	<b>Tema 4:</b> Introducción a la Inferencia Estadística	Teórica	8 h
Clase 4	<b>Tema 5:</b> Análisis de Varianza y Análisis de Regresión Lineal	Teórica	8 h
Clase 5	<b>Tema 6:</b> Análisis Multivariado Exploratorio. <b>Presentación de Pautas para Trabajo Final Integrador (Aplicación con Datos Reales)</b>	Teórica	8 h

Temas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1 y 2	X				
3		X			
4			X		
5				X	
6					X

## Bibliografía

- [1] ALPERÍN, M. (2013): "Introducción al Análisis Estadístico de Datos Geológicos". Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. ISBN 978-950-34-1029-J. 301 p.
- [2] ARRIAGA GOMEZ, A.J.; FERNANDEZ PALACÍN, F.; LÓPEZ SANCHEZ, M.A.; MUÑOZ MÁQUEZ, M.; PÉREZ PLAZA, S. y SANCHEZ NAVAS, A. (2008). "Estadística Básica con R y R-Commander".  
<http://knuth.uca.es/repos/ebrcmdr/pdf/actual/ebrcmdr.pdf>
- [3] DEVORE, J.L. (2001): "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias". International Thomson Editors, S.A., México. 5ª edición. 742 p.
- [4] HAAN, CH.T. (1982): "Statistical Method in Hydrology". The Iowa States University Press /Ames. 3th. Edition. 378 p.
- [5] HELSEL, D.R. & HIRSCH, R.M. (2002): "Statistical Methods in Water Resources". U.S. Geological Survey.  
<http://water.usgs.gov/pubs/twri/Twri4a4/>
- [6] JOHNSON, R. (1990): "Estadística Elemental". Grupo Editorial Iberoamericano. México, D.F. 592 p.
- [7] KUEHL, R.O. (2001): "Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación". Thomson

learning, Segunda edición. 680 p.

[8] MENDENHALL, W.; WACKERLY, D.D. y SCHEAFFER, R.L. (1994): "Estadística Matemática con Aplicaciones". 2da. Edición. Grupo Editorial Iberoamericano, México, D.F. 751 p.

[9] MERODIO, J.C. (1985): "Métodos Estadísticos en Geología". Asociación Geológica Argentina. Serie B: Didáctica y Complementaria N° 13. 230 p.

[10] MOORE, D. (2000): "Estadística Aplicada Básica". 2° edición, Purdue University. Antoni Bosch editor.

[11] MONTGOMERY, D.C., PECK, E.A. y VINING, G.G. (2002): "Introducción al Análisis de Regresión Lineal". Compañía Editorial Continental. México. 588 p.

[12] PEÑA, D. (2002): "Análisis de Datos Multivariantes". Mc Graw Hill, España. 539 p. [13] PÉREZ, C. (2004): "Técnicas de Análisis Multivariante de Datos: Aplicaciones con SPSS". Madrid, ES: Pearson Educación. 672 p.

### **Cupo**

25 participantes.

### **Destinatarias/os**

Personas inscriptas en la maestría en Recursos Hídricos de la FCEyN-UNLPam, estudiantes de posgrado, y graduados y graduadas de carreras vinculadas con ciencias de la Tierra y el Ambiente.

### **Arancel**

El monto a pagar por los/las estudiantes se encuentra establecido por resolución Decana N° 24/2024, la misma fija los montos a abonar por los/las estudiantes regulares y vocacionales de la Maestría en Recursos Hídricos.

### **Fecha probable de inicio y finalización del curso**

Fecha probable de inicio: lunes 2 de diciembre de 2024.

Fecha probable de finalización: viernes 6 de diciembre de 2024.

### **Lugar de realización**

Aula híbrida. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam.

### **Sistema de evaluación**

Para aprobar este curso se deberá asistir a todos los encuentros presenciales teóricos (100% de asistencia) y aprobar con un promedio mínimo de 7/10 (siete sobre diez) los trabajos prácticos. Asimismo, el maestrando deberá defender satisfactoriamente un trabajo final de aplicación con datos reales.

La calificación será con aclaración de nota numérica.

### **Tipo de certificación**

Se entregará certificado de asistencia a quienes participen entre 80 y 100% de las clases teóricas y/o no superen la aprobación de los trabajos prácticos con más de 7/10.

Se entregará certificado de aprobación a quienes cumplan con los siguientes requisitos:

- Asistencia al 100% de las clases teóricas.
- Haber realizado y aprobado con una calificación promedio mayor de 7/10 (siete sobre diez) todos los trabajos prácticos.