



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

## Programa de GEOESTADÍSTICA APLICADA

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Geoestadística Aplicada.

### 2. CRÉDITOS

La unidad curricular otorga 9 créditos.

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo de la unidad curricular es que los alumnos logren:

- conocer el ámbito de aplicación de la Geoestadística en distintos campos de acción y de las ciencias, destacando las aplicaciones propias de la profesión de los estudiantes dependiendo de la(s) carrera(s) involucrada(s),
- familiarizarse con los parámetros básicos de la estadística clásica, aplicados a datos georeferenciados,
- interiorizar los conceptos relacionados con la distribución espacial de los datos y sus valores y cómo esto afecta principalmente a la media y a la varianza, desagrupamiento de media y varianza,
- conceptualizar la continuidad espacial e implementar su análisis y modelado por medio del variograma,
- entender las diferentes metodologías de interpolación espacial para poder seleccionar la más adecuada dependiendo de diferentes requerimientos e identificar los elementos necesarios para su implementación,
- evaluar las fortalezas y debilidades del interpolador de kriging y entendiendo sus diferentes tipos especialmente kriging simple y ordinario y su vinculación con el variograma,
- contar con herramientas para la selección de parámetros de interpolación y la evaluación de la calidad de sus resultados, como por ejemplo la validación cruzada, reproducción de la media global, gráficos de dispersión y análisis de deriva
- Manejar herramientas de software para la aplicación de los conceptos adquiridos.

#### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La unidad curricular contará con clases de dos horas, dos veces por semana (4 horas semanales).

Las clases serán teórico-prácticas, en particular:

- Se prevén 38 horas de teórico y 22 horas de práctico.

En referencia a los trabajos prácticos, será necesaria una dedicación adicional de 76 horas de lectura de material teórico e implementación computacional y la elaboración de un informe final.

El total de horas corresponde a 136 horas.

#### 5. TEMARIO

- 1) Introducción: historia y origen de la Geoestadística, campos de aplicación. Conceptos de interpolación espacial y los elementos necesarios para su realización.
- 2) Métodos de interpolación no geoestadísticos: Vecino más próximo, vecino natural, triangulación, medias locales, inverso de la distancia, funciones de base radial, mínima curvatura (splines), interpolación bilineal, convolución cúbica. Softwares para la interpolación no Geoestadística.
- 3) Metodología de abordaje geoestadístico:
  - a) análisis exploratorio de los datos: outliers, estadística descriptiva e inferencial, tipos de datos, variables aleatorias, distribución de frecuencias, medidas descriptivas, modelos de distribución, poblaciones estadísticas, construcción del histograma, histograma acumulado, cantidad de poblaciones, gráficos de probabilidad, gráficos de cuantiles,
  - b) mapa de localización, observación de características espaciales, desagrupamiento, estadísticas desagrupadas,
  - c) continuidad espacial, inferencia visual, mapas de contorno, construcción de gráficos de dispersión h (h-scatterplots), definición de variograma, cálculo del variograma experimental, otras funciones de continuidad y su relación,
  - d) modelado de la continuidad espacial, modelos variográficos: efecto pepita, esférico, exponencial, Gaussiano, cúbico, seno cardinal, efecto de agujero,
  - e) malla de interpolación, vecindad de búsqueda, estrategia de búsqueda,
  - f) interpolación por kriging: esperanza matemática, descripción del algoritmo, ecuaciones para la obtención de los pesos de kriging, validación de resultados.

Ly

4)

Softwares libres SGems y GsLib

## 6. BIBLIOGRAFÍA

La unidad curricular se apoya fundamentalmente en el texto de Isaaks y Srivastava:

An Introduction to Applied Geostatistics. Isaaks, E. H. & Srivastava, R. M.. Oxford University Press, 1990, 592p. ISBN 978-0195050134

A modo de resumen en español, se dispone de los siguiénten apuntes:

Emery, X. (2007). Apuntes de Geoestadística. Facultad de Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad de Chile. 144p.

Como lectura complementaria, de apoyo a la utilización del software, se proponen los siguientes textos:

GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide (Applied Geostatistics). Deutsch, C. V. & Journel, A. G., Oxford University Press, 2a edición, 1998, 384p. ISBN 978-0195100150

Applied Geostatistics with SGeMS: A User's Guide. Remy, N., Boucher, A. & Wu, J., Cambridge University Press, 2011, 286p. ISBN 978-1107403246

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Estadística

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Álgebra

**ANEXO A**

**Para todas las Carreras**

**A1) INSTITUTO**

**Instituto de Agrimensura – Departamento de Geomática**

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

SEMANA 1	Introducción. (1h) Interpolación espacial y elementos necesarios. (1h) Métodos de interpolación no geoestadísticos. (2hs)
SEMANA 2	Métodos de interpolación no geoestadísticos (2hs). Propuesta de práctico 1. (2hs)
SEMANA 3	Entrega del práctico1. (1h) Metodología de abordaje geoestadístico, etapas; Outliers. (3hs)
SEMANA 4	Estadística descriptiva e inferencial, tipo de datos, variables aleatorias, etc. (2hs) Mapa de localización. Observación de características espaciales (2hs)
SEMANA 5	Teórico de Introducción a SGems (2 h) Entrega de bases de datos (1h) Práctico de Introducción a SGems (1 hs)
SEMANA 6	Desagrupamiento y estadísticas desagrupadas. Propuesta de práctico 2. (4hs).
SEMANA 7	Desagrupamiento y estadísticas desagrupadas. (1h). Trabajo práctico en clase para la implementación de lo aprendido hasta el momento. Entrega de práctico 2. Propuesta del práctico 3 (3hs)
SEMANA 8	Continuidad espacial, inferencia visual, construcción de gráficos de dispersión h (h-scatterplots). Entrega de práctico 3. (4hs)
SEMANA 9	Continuidad espacial, inferencia visual, construcción de gráficos de dispersión h (h-scatterplots) (30 minutos). Definición de variograma, cálculo del variograma experimental, otras funciones de continuidad y su relación. (3hs 30 min).
SEMANA 10	Definición de variograma, cálculo del variograma experimental, otras funciones de continuidad y su relación. (2h) Implementación computacional del cálculo del variograma experimental. (2 hs).
SEMANA 11	Modelado de la continuidad espacial, modelos variográficos: efecto pepita, esférico, exponencial, Gaussiano, cúbico, seno cardinal, efecto de agujero. Propuesta del práctico 4. (4hs)
SEMANA 12	Implementación computacional del cálculo del variograma experimental y su modelado. (4hs)
SEMANA 13	Entrega de práctico 4. Malla de interpolación, vecindad de búsqueda, estrategia de búsqueda, interpolación por kriging: esperanza matemática, descripción del algoritmo, ecuaciones para la obtención de los pesos de kriging. (4hs)
SEMANA 14	Malla de interpolación, vecindad de búsqueda, estrategia de búsqueda, interpolación por kriging: esperanza matemática, descripción del algoritmo, ecuaciones para la obtención de los pesos de kriging. (2hs). Implementación computacional de la generación de una malla de interpolación, vecindad y estrategia de búsqueda y validación de resultados. Propuesta del práctico 5. (2hs).
SEMANA 15	Entrega del práctico 5. Propuesta del trabajo final y clases apoyo teórico-prácticas. (4hs)

Nota: propuesta de prácticos por el docente y entregas por parte de los estudiantes.

### **A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

La modalidad del curso será teórico-práctica.

Se utilizarán computadoras con software libre para la realización de los ejercicios prácticos.

La evaluación se realizará por medio de prácticos entregables y un trabajo final:

- La aprobación del curso se obtiene mediante la entrega en plazo de todos los prácticos y el trabajo final, con un puntaje mínimo de 30% en cada práctico y 50% en el trabajo final.
- Para la exoneración del examen se requiere que el puntaje en cada práctico sea de al menos 60% y 80% en el trabajo final.

### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

Los estudiantes no podrán acceder a la calidad de libre salvo sugerencia de la Comisión de Carrera correspondiente.

### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

(En caso de que corresponda, indicar los cupos totales.)

Cupos mínimos: no hay cupos mínimos

Cupos máximos: no hay cupos máximos.

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

**ANEXO B para la carrera TECNÓLOGO EN CARTOGRAFÍA**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Matemáticas.

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso: Curso de Estadística y Geoestadística

Examen: Curso de Geoestadística Aplicada

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

15/8/18 Exp. 06010 - 000215-18