

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación Básica	Estadística y Geoestadística	1º	2º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ramón Gutiérrez Sánchez: Parte I "Estadística"</li> <li>Mario Chica Olmo: Parte II "Geoestadística"</li> </ul>			Ramón Gutiérrez Sánchez. Despacho 15. Facultad de Ciencias, Dpto. Estadística e I.O. 958240493, ramongs@ugr.es Mario Chica Olmo. Facultad de Ciencias, Dpto. Geodinámica, 958243363, mchica@ugr.es		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			Mario Chica Olmo: Lunes, Martes y Miércoles de 10.00 a 12.00 h. Resto consultar en: <a href="http://www.ugr.es/~estadis/tutorias2021/">www.ugr.es/~estadis/tutorias2021/</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Geología			Ciencias Ambientales; Ing. de Caminos		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)					
Es necesario haber cursado las asignaturas del módulo "Materias Básicas".					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
<b>ESTADÍSTICA</b>					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



1. Estadística descriptiva univariante y bivariante
2. Introducción a la Probabilidad
3. Introducción a la Inferencia Estadística: métodos de estimación

### GEOESTADÍSTICA

1. Concepto de variable regionalizada. Las variables geoambientales como variables regionalizadas /espaciales
2. Análisis de la variabilidad espacial de la variable geoambiental.
3. El método geoestadístico de estimación de variables espaciales: el Krigeaje
4. Desarrollo de una aplicación geoestadística para la estimación de recursos geoambientales. Interpretación de resultados

### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

#### Competencias generales

- Desarrollar una capacidad de abstracción, crítica y síntesis.
- Desarrollar habilidades de cálculo y uso correcto de unidades de medida
- Ser capaz de trabajar en grupo, colaborando con los compañeros para optimizar el desarrollo del grupo y el aprendizaje
- Capacidad de aplicar y relacionar los conocimientos adquiridos en la comprensión del entorno cotidiano
- Ser capaz de redactar informes o documentos
- Utilizar diferentes formas de documentación (bibliográfica y técnica) mediante el uso de las TICs

#### Competencias específicas

- Observar la realidad con una perspectiva cuantitativa.
- Relacionar y situar la Estadística y Geoestadística en los procesos científicos, en particular en el campo de la Geología
- Seleccionar, utilizar e interpretar procedimientos estadísticos aplicados al estudio de la variabilidad de los datos
- Seleccionar, utilizar e interpretar procedimientos geoestadísticos aplicados al estudio de la variabilidad espacial de los datos geológicos
- Proponer, analizar, validar e interpretar modelos adecuados para resolver problemas concretos y aplicados, relacionados con la estimación espacial de variables geológicas
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico y geoestadístico para analizar datos geológicos

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

#### ESTADÍSTICA

- Conocer y saber utilizar las herramientas numéricas y gráficas para la descripción, exploración y análisis de un conjunto de datos estadísticos, en función de su tipo y procedencia geológica
- Comprender las bases matemáticas de la Estadística: probabilidad, variable aleatoria e inferencia estadística.
- Comprender el proceso de modelización en Estadística y ser capaz de identificar o crear modelos adecuados a situaciones reales sencillas.
- Saber realizar un análisis de datos usando programas estadísticos computacionales.

#### GEOESTADÍSTICA

La parte de la materia dedicada a “Geoestadística” pretende como objetivo principal introducir al alumno en el conocimiento de los métodos de análisis geoestadístico de datos espaciales, y su aplicación a la estimación de los recursos geoambientales. Para ello se presenta, en primer lugar, la base metodológica geoestadística para el estudio de las variables espaciales, que caracterizan cuantitativamente los recursos geoambientales (aguas subterráneas,



recursos minerales, etc.). En segundo lugar, se explican los métodos geoestadísticos básicos de estimación de variables espaciales, y su aplicación a la cuantificación de dichos recursos.

La parte práctica de la asignatura tiene como objetivo principal que el alumno conozca y desarrolle las etapas básicas de una aplicación geoestadística de estimación espacial de recursos geológicos y ambientales. Para ello se realizarán prácticas de gabinete, y utilizará software científico disponible en la UGR.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### ESTADÍSTICA

#### TEMARIO TEÓRICO:

- Parte I. Estadística Descriptiva
  - Descripción numérica y gráfica de una variable estadística unidimensional
  - Variable estadística bidimensional.
  - Regresión y correlación.
- Parte II. Introducción a la Probabilidad
  - Probabilidad y variable aleatoria.
  - Algunas distribuciones de probabilidad.
- Parte III. Introducción a la Inferencia Estadística
  - Estimación puntual
  - Intervalos de confianza.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

- El método de mínimos cuadrados aplicado a la regresión.
- Distribuciones asociadas al muestreo.

##### Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Análisis exploratorio gráfico.

Práctica 2. Cálculo de probabilidades.

Práctica 3. Intervalos de confianza y contrastes de hipótesis.

### GEOESTADÍSTICA

#### TEMARIO TEÓRICO:

##### Tema 1. Bases de la Teoría de las Variables Regionalizadas

Breve reseña histórica. Noción y características de la “variable regionalizada” (VR). Las variables experimentales geoambientales como VR. Adquisición de datos experimentales: muestreos y sus características geométricas, espaciales y multitemáticas. Características del modelo geoestadístico.

##### Tema 2. Análisis de la variabilidad espacial de los datos experimentales

La función variograma: concepto y propiedades. Cálculo experimental del variograma. Interpretación del variograma experimental. Ajuste del variograma a un modelo teórico. El soporte de información y la regularización de los datos.

##### Tema 3. Estimación espacial de las variables geoambientales

Planteamiento del problema de estimación espacial: el paso de información discreta a continua en el espacio. Planteamiento del método de “Kriging” El sistema de kriging lineal simple y ordinario. La estimación sobre soporte puntual y bloque. Cálculo del error de estimación. Etapas de un estudio de estimación geoestadística de datos geoambientales.

##### Tema 4. Desarrollo de una aplicación geoestadística para la estimación espacial de recursos geológicos

Se explican los aspectos metodológicos fundamentales para el desarrollo de una aplicación geoestadística en el estudio de estimación recursos geológicos: calidad de aguas subterráneas en el acuífero Vega de Granada.



## TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Gabinete:

Práctica 1. Análisis exploratorio de datos geológicos.

Práctica 2. Análisis de la variabilidad espacial de datos: cálculo, ajuste e interpretación del variograma

Práctica 3. Planteamiento y resolución de un problema geoestadístico de estimación espacial

Práctica 4. Desarrollo de una aplicación geoestadística de estimación de variables espaciales mediante Krigeaje.

Para el desarrollo de estas prácticas en gabinete, se dispone de abundante información experimental geoambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

### ESTADÍSTICA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Abad, F. y Vargas, M. (1991). "Estadística". Jufer
- Alonso, F.J., García, P.A., Ollero, J.: Estadística para ingenieros, Colegio de I.C.C.P (1996)
- Davis, J.C.: Statistics and Data Analysis in Geology, John Wiley and Sons (2002)
- Gutiérrez Jaímez, R., Martínez Almécija, M.A., Rodríguez Torreblanca, C.: Curso básico de probabilidad, Pirámide, (Madrid, 1993)
- Hermoso, J.A. y Hernández, A. (1997). "Curso básico de Estadística Descriptiva y Probabilidad". Némesis
- Martínez Almécija, A., Rodríguez Torreblanca, C., Gutiérrez Jaímez, R.: Inferencia Estadística: un enfoque clásico, Pirámide (Madrid, 1993)
- Quesada, V., Isidoro, A., López, L.A. (1982) "Curso y ejercicios de Estadística". Alhambra Universidad
- Ramos Ábalos, E.M., Raya Miranda, R. y Romero Molina, D. (2010) Estadística. Copicentro Editorial, Universidad de Granada
- Ramos Ábalos, E.M., Raya Miranda, R. y Romero Molina, D. (2010) Problemas de Estadística. Copicentro Editorial, Universidad de Granada

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Lara, A.M.: Estadística para Ciencias Biológicas y Ciencias Ambientales: Problemas y exámenes resueltos, Proyecto Sur de Ediciones, (Granada, 2000)

### GEOESTADÍSTICA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Journel, A.G. y Huigbregts, Ch. J. (1978). Mining Geostatistics. Academic Press. New York.
- Armstrong, M. (1998). Basic Linear Geostatistics. Springer-Verlag. Berlín.
- Chilès, J.P. y Delfiner, P. (1999). Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty. John Wiley & Sons. New York.
- Goovaert, P. (1997). Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford. New York.
- Olea, R.(1999). Geostatistics for Engineers and Earth Scientist. Ed. Academic Kluwer. 303 pp. London.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Burrough, P.A. (1986). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assesment. Clarendon Press. Oxford.
- Chica Olmo, M. (1987). Análisis Geoestadístico en el Estudio de la Explotación de los Recursos Minerales. Ed. Univ. de Granada. Granada.
- Deutsch, C.V. y Journel, A. G, (1992). GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide. OxfordUniversity Press. New York.
- Maguire, J.D., Goodchild, H. y Rhind, D.W. (Eds.) (1991). Geographical Information Systems: principles and applications. Longman Scientific & Technical. London.



- Reiment, R.A. y Savazzi, E. (1999). Aspects of Multivariate Statistical Analysis in Geology. Elsevier. Amsterdam

## ENLACES RECOMENDADOS

No procede

## METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas y clases de problemas: exposición, justificación y aplicación de los contenidos teóricos (70%)
- Trabajo individual supervisado por el profesor en el aula y en el laboratorio de informática/gabinete (30%)

Las anteriores actividades formativas se desarrollarán en función de la distribución (aproximada) que se indica entre paréntesis.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

El alumno, podrá elegir entre evaluación continua o evaluación única final.

### Evaluación continua:

- Parte Primera: Estadística. La evaluación continua consistirá en:
  - Parte teórica: prueba escrita con una ponderación del 70% sobre la nota.
  - Parte práctica: prueba escrita de la parte práctica. Esta actividad tendrá un valor del 30% de la nota final.
- Parte segunda: Geoestadística: La evaluación continua consistirá en:
  - Parte teórica: se realizará una prueba escrita para evaluar los conocimientos teóricos de la materia (factor de ponderación sobre la nota 70%).
  - Parte práctica: se realizará una prueba escrita para evaluar los conocimientos prácticos de la materia (factor de ponderación sobre la nota 30%).

Las cuestiones teórico-prácticas anteriores corresponderán a cada uno de los cuatro temas de la materia, y quedarán integrados en forma de "Cuaderno de Trabajo".

Para superar la evaluación continua será necesario haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5. La calificación final de la asignatura corresponde a la media de las notas obtenidas en las dos partes de la materia "Estadística" y "Geoestadística".

Los alumnos que hubieran decidido el sistema de evaluación continua y no lo superasen deberán presentarse a la evaluación extraordinaria.

### Evaluación única final.

A este sistema de evaluación el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013) se seguirá el siguiente procedimiento: una única prueba de cada una de las partes (50%) cada una en la fecha establecida por la Universidad para la evaluación ordinaria.



En las convocatorias extraordinarias la calificación final será la obtenida en el examen teórico-práctico de cada una de las partes. Para aprobar es requisito imprescindible haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5.

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

A este sistema de evaluación el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013) se seguirá el siguiente procedimiento: una única prueba de cada una de las partes (50%) cada una en la fecha establecida por la Universidad para la evaluación ordinaria.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Mario Chica Olmo: Lunes, Martes y Miércoles de 10.00 a 12.00 h.

Resto consultar en:

[www.ugr.es/~estadis/tutorias2021/](http://www.ugr.es/~estadis/tutorias2021/)

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Las tutorías se realizarán a petición del alumno, en el horario establecido u otro horario acordado mediante;

- correo electrónico o correo de PRADO
- tutorías por Google.meet
- llamada telefonía

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia se realizará de forma presencial para el mayor número de alumnos que permita el Plan de Contingencia de la Facultad de Ciencias y siguiendo las medidas sanitarias establecidas por el Gobierno.

En caso de no existir espacio físico para todos los estudiantes, se hará una división del grupo en tantos subgrupos como indique el Plan de Contingencia de la Facultad con presencialidad rotaria alterna de cada uno de ellos en el aula (rotación semanal). El seguimiento de la clase de modo virtual podrá ser de forma síncrona o asíncrona (vídeos en PRADO o Google Drive).

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

- Parte Primera: Estadística. La evaluación continua consistirá en:  
Parte teórica: prueba escrita con una ponderación del 70% sobre la nota.  
Parte práctica: prueba escrita de la parte práctica. Esta actividad tendrá un valor del 30% de la nota final.



- Parte segunda: Geoestadística: La evaluación continua consistirá en:

Parte teórica: se realizará una prueba escrita para evaluar los conocimientos teóricos de la materia (factor de ponderación sobre la nota 70%).

Parte práctica: se realizará una prueba escrita para evaluar los conocimientos prácticos de la materia (factor de ponderación sobre la nota 30%).

Las cuestiones teórico-prácticas anteriores corresponderán a cada uno de los cuatro temas de la materia, y quedarán integrados en forma de "Cuaderno de Trabajo".

Para superar la evaluación continua será necesario haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5. La calificación final de la asignatura corresponde a la media de las notas obtenidas en las dos partes de la materia "Estadística" y "Geoestadística".

Los alumnos que hubieran decidido el sistema de evaluación continua y no lo superasen deberán presentarse a la evaluación extraordinaria.

En la medida de lo posible y siguiendo los Planes de Contingencia de la Facultad, Universidad y de las medidas indicadas por las Autoridades Sanitarias, estas pruebas se realizarán de forma presencial. En caso de no poder realizarse de forma presencial se habilitarán los medios mediante las plataformas de docencia virtual de la Universidad (PRADO) para el seguimiento de las pruebas de evaluación.

### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación extraordinaria consiste en una única prueba de cada una de las partes 50% cada una, en la fecha establecida por la Universidad para la evaluación ordinaria. Para aprobar es requisito imprescindible haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5.

En la medida de lo posible y siguiendo los Planes de Contingencia de la Facultad, Universidad y de las medidas indicadas por las Autoridades Sanitarias, estas pruebas se realizarán de forma presencial. En caso de no poder realizarse de forma presencial se habilitarán los medios mediante las plataformas de docencia virtual de la Universidad (PRADO) para el seguimiento de las pruebas de evaluación.

### Evaluación Única Final

La evaluación única final consiste en una única prueba de cada una de las partes 50% cada una, en la fecha establecida por la Universidad para la evaluación ordinaria. Para aprobar es requisito imprescindible haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5.

En la medida de lo posible y siguiendo los Planes de Contingencia de la Facultad, Universidad y de las medidas indicadas por las Autoridades Sanitarias, estas pruebas se realizarán de forma presencial. En caso de no poder realizarse de forma presencial se habilitarán los medios mediante las plataformas de docencia virtual de la Universidad (PRADO) para el seguimiento de las pruebas de evaluación.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)





## ATENCIÓN TUTORIAL

### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Mario Chica Olmo: Lunes, Martes y Miércoles de 10.00 a 12.00 h.

Resto consultar en:

[www.ugr.es/~estadis/tutorias2021/](http://www.ugr.es/~estadis/tutorias2021/)

### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Las tutorías se realizarán a petición del alumno, en el horario establecido u otro horario acordado mediante;

- correo electrónico o correo de PRADO
- tutorías por Google.meet
- llamada telefonía

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En el caso en que las medidas sanitarias provoquen la suspensión de la actividad presencial, la docencia se desarrollará de la siguiente forma:

Parte de Estadística:

- La teoría/prácticas se realizarán mediante videoconferencia de forma asincrónica mediante la plataforma Google.meet. Se realizarán clases por videoconferencia de forma síncrona donde el alumno podrá interactuar de forma directa con el profesor y el resto de alumnos.
- Se facilitará el material necesario para el seguimiento de la docencia de forma telemática

Parte de Geostatística:

- Se facilitará el material necesario para el seguimiento de la docencia de forma telemática (ficheros en formato pdf, y mp4 )
- También se hará uso de la plataforma Google.meet

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

### Convocatoria Ordinaria

- Parte Primera: Estadística. La evaluación continua consistirá en:  
Parte teórica: prueba escrita con una ponderación del 70% sobre la nota. Esta prueba se subirá a PRADO  
Parte práctica: prueba escrita de la parte práctica. Esta actividad tendrá un valor del 30% de la nota final. Esta prueba se subirá a PRADO
- Parte segunda: Geoestadística: La evaluación continua consistirá en:  
Parte teórica: se realizará una prueba escrita para evaluar los conocimientos teóricos de la materia (factor de ponderación sobre la nota 70%). Esta prueba se subirá a PRADO  
Parte práctica: se realizará una prueba escrita para evaluar los conocimientos prácticos de la materia (factor de ponderación sobre la nota 30%). Esta prueba se subirá a PRADO  
Las cuestiones teórico-prácticas anteriores corresponderán cada uno de los cuatro temas de la materia, y quedarán integrados en forma de "Cuaderno de Trabajo".





Para superar la evaluación continua será necesario haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5. La calificación final de la asignatura corresponde a la media de las notas obtenidas en las dos partes de la materia "Estadística" y "Geoestadística".

Los alumnos que hubieran decidido el sistema de evaluación continua y no lo superasen deberán presentarse a la evaluación extraordinaria.

### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación extraordinaria consiste en una única prueba de cada una de las partes 50% cada una, en la fecha establecida por la Universidad para la evaluación ordinaria. Para aprobar es requisito imprescindible haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5. Estas pruebas se realizarán mediante las aplicaciones de docencia virtual de la Universidad de Granada

### Evaluación Única Final

La evaluación única final consiste en una única prueba de cada una de las partes 50% cada una, en la fecha establecida por la Universidad para la evaluación ordinaria. Para aprobar es requisito imprescindible haber obtenido un valor mínimo de 4 en cada una de las partes y una nota media superior o igual de 5.

### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

No procede

