



Grado en Ciencias Ambientales 25209 - Estadística

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **María Beatriz Lacruz Casaucau** lacruz@unizar.es

- **Pedro Mariano Mateo Collazos** mateo@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura tiene un carácter básico por lo que no son necesarios conocimientos previos.

Sin embargo, la profundización y ampliación de los conocimientos adquiridos requiere el manejo de integración, suma de series y cálculo matricial, así como un buen nivel de lectura en inglés.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas de realización de las pruebas parciales, así como de la entrega de informes se encuentran [calendario de actividades](#).

Las fechas de los exámenes finales se encuentran publicadas en <http://www.unizar.es/centros/eps>.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Ser capaz de manejar las herramientas de Estadística Descriptiva para resumir la información de un conjunto de datos.
- 2:** Ser capaz de reconocer la distribución de la que provienen las observaciones, eligiendo entre familias como: binomial, poisson, exponencial, lognormal y normal, basándose en la naturaleza de la variable y utilizando las herramientas estadísticas adecuadas para corroborar si la elección es adecuada.

- 3:** Ser capaz de aplicar las técnicas básicas de estimación y contrastes a distintos problemas ambientales: determinar si los datos cumplen las condiciones que requieren dichas técnicas y, en caso afirmativo, elegir el estadístico adecuado e interpretar los resultados.
- 4:** Ser capaz de manejar herramientas informáticas como un editor de texto (tipo MsWord), y de presentaciones (tipo MsPower Point), un software [estadístico](#) y las herramientas que proporcionan las [TIC](#).
- 5:** Ser capaz de trabajar en grupo así como redactar un informe y exponer y defender en público el trabajo realizado.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

En esta asignatura se estudian las técnicas de análisis exploratorio de datos que permiten resumir la información de un conjunto de observaciones en tablas y gráficos, detectar datos atípicos y describir los fenómenos ambientales. Además, se introducen las técnicas básicas de inferencia estadística: estimación puntual y por intervalos y los contrastes de hipótesis para datos normales.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Los objetivos generales de la asignatura son:

- Aprender qué son la Estadística y la Probabilidad, los tipos de problemas que pueden resolver y su potencial en el análisis del medio ambiente.
- Adquirir y comprender la terminología en Estadística.
- Conocer y aplicar los principios básicos de la Estadística y el Cálculo de Probabilidades.
- Familiarizarse con algunas de las herramientas más habituales de la Estadística.
- Aprender a analizar datos medioambientales con técnicas básicas de la Estadística y medios informáticos.
- Aprender a interpretar los resultados y a elaborar informes.
- Asumir la necesidad y utilidad de la Estadística, como herramienta, en el ejercicio profesional.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El estudiante de Ciencias Ambientales debe prepararse para su futura carrera profesional en la que se dedicará a la gestión y toma de decisiones en cuestiones de medio ambiente.

El análisis de los fenómenos medioambientales requiere la aplicación de metodología científica apropiada para obtener los datos necesarios, así como para asegurar los análisis e interpretaciones correctos. En la actualidad existen numerosas agencias e instituciones tanto nacionales como internacionales que recogen datos con objeto de mejorar la gestión medioambiental. La Estadística, entre otras ciencias, proporciona herramientas para entender, predecir y controlar los impactos de los agentes que afectan al medio ambiente, así como para describir y analizar los fenómenos que intervienen el mismo.

Los fenómenos medioambientales son complejos en el sentido de que su naturaleza es multivariante (son muchas las características que describen el fenómeno) y su variabilidad es espaciotemporal (existe dependencia entre las características que se miden en lugares próximos y que a su vez se miden a lo largo del tiempo), por lo que su análisis requiere técnicas estadísticas avanzadas. En la asignatura de Estadística se pretende introducir las herramientas básicas para el análisis de datos, así como sentar las bases metodológicas imprescindibles para una posterior ampliación de conocimientos.

Las técnicas básicas estudiadas en esta asignatura tienen aplicación directa en asignaturas de la titulación como Edafología,

Contaminación de aire, de suelo, de agua y acústica.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Realizar un análisis exploratorio de datos ambientales
- 2:** Aplicar las técnicas de inferencia estadística a la toma de decisiones
- 3:** Interpretar informes en los que se han analizado fenómenos ambientales con técnicas estadísticas básicas
- 4:** Llevar a cabo trabajos en equipo y transmitir de forma oral y/o escrita los resultados de su trabajo, utilizando para ello las herramientas y oportunidades que brindan las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- 5:** Manejar los distintos programas informáticos necesarios para el desempeño de su actividad profesional, software estadístico, editores de texto, generadores de presentaciones entre otros.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Permiten entender, predecir y controlar los impactos de los agentes que afectan al medio ambiente, así como describir y analizar los fenómenos que intervienen el mismo.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Esta asignatura se evaluará mediante el método evaluación global basado en las calificaciones obtenidas en cada una de las dos pruebas escritas a realizar en el aula de informática en el día fijado por la EPS para cada una de las convocatorias y un trabajo académicamente dirigido que se entregará en la misma fecha. No obstante, el estudiante que lo desee podrá optar por realizar las actividades de evaluación a lo largo del cuatrimestre en las fechas fijadas en el [calendario de actividades](#).
- 2:**
PRUEBAS ESCRITAS

Se realizarán dos pruebas escritas en el aula de informática. En la primera prueba se evaluarán los contenidos de Cálculo de Probabilidades y Estadística Descriptiva y en la segunda los de Inferencia Estadística (véase el [programa de la asignatura](#)).

La prueba consistirá en la resolución de varios problemas que el estudiante deberá resolver con las técnicas explicadas en el módulo y un programa [estadístico](#).
- 3:**
TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS Y TUTORÍAS GRUPALES

Los trabajos académicamente dirigidos se realizarán en grupos de **un mínimo de 3 estudiantes y un máximo de 5 estudiantes**.

Los estudiantes que opten por realizar el trabajo a lo largo del cuatrimestre deben decidir la primera semana de clase si van a formar parte de un grupo y comunicarlo a los profesores a través de la

herramienta disponible en la intranet de la asignatura.

Para estos estudiantes, el trabajo consiste en realizar unas tareas a lo largo del cuatrimestre que serán evaluadas en las reuniones con los profesores que están planificadas en el [calendario de actividades](#) y la elaboración de un informe con los resultados obtenidos en dichas tareas que se entregará en la fecha indicada en el [calendario de actividades](#).

Al resto de los estudiantes se les entregará el trabajo en la fecha indicada en el calendario de actividades y únicamente deberán entregar el informe en el día fijado por la EPS para cada una de las convocatorias.

Calificación final

Calificación final de las convocatorias de Junio y Septiembre

La calificación final se calculará como la suma de:

1. El promedio de las calificaciones obtenidas en las dos pruebas escritas, y
2. La calificación obtenida en el apartado trabajos académicamente dirigidos siempre que ésta sea al menos de 1.5 puntos.

La asignatura se superará obteniendo una calificación mayor o igual a 5 puntos (sobre 10) siempre que se hayan conseguido al menos 3 puntos en cada una de las 2 pruebas escritas. En otro caso, los estudiantes tendrán como calificación final Suspenso y como nota numérica el mínimo entre 4.5 y la calificación final.

Si un estudiante ha optado por realizar las actividades de evaluación a lo largo del cuatrimestre y no ha superado la asignatura o desea mejorar su calificación podrá presentarse a la evaluación de las distintas actividades en la convocatoria de junio y, en el caso de no superar la asignatura, podrá volver a presentarse en la de septiembre. La calificación final en cualquiera de los apartados será la que se obtenga en la última prueba entregada. Las calificaciones de las actividades superadas se guardarán hasta la convocatoria de septiembre.

Pruebas escritas

En cada una de estas dos convocatorias, en las fechas fijadas por la EPS para ellas, se repetirán las dos pruebas escritas.

Al examen escrito pueden presentarse:

Situación 1. Aquellos estudiantes que habiendo superado la asignatura desean mejorar su calificación en alguna de las partes.

Situación 2. Aquellos estudiantes que no hayan superado alguna o ninguna de las pruebas escritas realizadas durante el curso, es decir, hayan obtenido al menos una calificación menor que 3 en dichas pruebas.

Situación 3. Aquellos estudiantes que aun habiendo obtenido al menos un 3 en cada una de las dos pruebas parciales no han conseguido alcanzar una calificación final de 5 puntos.

Al examen de la convocatoria de septiembre podrán presentarse aquellos estudiantes que tras la convocatoria de junio se encuentren en las situaciones 2 o 3.

Trabajos académicamente dirigidos

La decisión de mejorar la calificación en el trabajo se realizará a través de la herramienta disponible en la intranet de la asignatura en la fecha indicada en el [calendario de actividades](#).

Los estudiantes que opten por realizar todas las pruebas de evaluación en las fechas fijadas por la EPS para las convocatorias de junio o septiembre deberán comunicar con suficiente antelación y a través de la herramienta disponible en la intranet de la asignatura su decisión para proceder a la asignación del trabajo que podrá realizarse de forma individual.

Criterios de evaluación

1:

LAS PRUEBAS ESCRITAS

Cada uno de las dos pruebas escritas se calificará sobre **7 puntos**. Se valorará tanto la correcta aplicación de las técnicas como la capacidad de interpretación de los resultados.

2: LOS TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS

El trabajo académicamente dirigido se calificará sobre **3 puntos**. Se valorarán el trabajo de preparación, la correcta aplicación de las técnicas estadísticas, el uso adecuado del programa [estadístico](#), la capacidad de trabajo en grupo, la claridad y el orden de la explicación, y la redacción y presentación del informe.

Para los **estudiantes que opten por realizar el trabajo a lo largo del cuatrimestre** la calificación en este apartado será el promedio de la obtenida en las tareas presentadas en las reuniones programadas a lo largo del cuatrimestre y la obtenida en el informe. Además, se tendrá en cuenta el promedio de la calificación que sobre su aportación al trabajo le asignen sus compañeros.

El resto de los estudiantes tendrán una única calificación por el informe.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología que se plantea provoca el trabajo y esfuerzo continuado del estudiante. Los contenidos están enfocados hacia los aspectos más prácticos de la Estadística, si bien, todas las herramientas presentadas se introducen adecuadamente para que su aplicación no se reduzca a la utilización de una mera receta. Además se hace especial énfasis en la utilización de datos reales relacionados con el campo ambiental.

En las clases con el grupo completo se presentan las herramientas y posteriormente en las sesiones prácticas en laboratorio informático se muestra su utilización mediante un software adecuado y colecciones de datos reales.

Además de estas sesiones presenciales también se posibilita que los estudiantes realicen trabajos de modelado y análisis de datos ambientales con los que poder desarrollar por su cuenta las distintas habilidades.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: CLASES TEÓRICAS

La asignatura Estadística tiene asignadas dos horas de teoría que se impartirán a lo largo de las 15 semanas del segundo cuatrimestre. Los contenidos y su reparto en horas aproximado pueden verse en el [programa de teoría](#).

2: CLASES DE PRÁCTICAS CON ORDENADOR

La asignatura Estadística tiene además asignadas dos horas de prácticas de ordenador semanales que se impartirán a lo largo de las 15 semanas del segundo cuatrimestre. Los contenidos y su reparto en horas aproximado pueden verse en el [programa de prácticas](#).

3: PRUEBAS ESCRITAS

Las pruebas escritas se realizarán en horario de prácticas.

1. Estadística descriptiva y cálculo de probabilidades (2 horas). Fecha de realización: Indicada en el [calendario de actividades](#).

2. Inferencia estadística (2 horas). Fecha de realización: Indicada en el [calendario de actividades](#).

4: TUTORIZACIÓN DE TRABAJOS ACADEMICAMENTE DIRIGIDOS

En el horario indicado para el seguimiento del trabajo en el [calendario de actividades](#) se dedicará un total de 7 horas a la realización de los trabajos académicamente dirigidos.

5: REDACCIÓN Y ENTREGA DE INFORMES

Fecha de entrega: Indicada en el [calendario de actividades](#).

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El horario de clases teóricas y prácticas está publicado en www.unizar.es/eps.

Las fechas de las pruebas escritas, la entrega de trabajos y la exposición de los mismos se encuentra en el [calendario de actividades](#).

Programa de la asignatura

Programa de la asignatura

Teoría

MODULO I: INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA (1 hora)

1. Conceptos fundamentales de Estadística.
2. Aplicaciones al estudio de datos medioambientales.
3. Introducción al paquete estadístico R.

MODULO II: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (4 horas)

4. Representación de variables estadísticas unidimensionales. Tablas de frecuencias y representaciones gráficas.
5. Medidas de posición, dispersión y forma.
6. Estudio de datos atípicos. El diagrama de caja.

MODULO III: CÁLCULO DE PROBABILIDADES (6 horas)

7. Introducción al cálculo de probabilidades.
8. Algunas distribuciones discretas y continuas.

MODULO IV: INFERENCIA ESTADÍSTICA (15 horas)

9. Introducción a la inferencia estadística.
10. Estimación puntual y por intervalo.
11. Contrastes paramétricos.
12. Tablas de contingencia.

MODULO V: OTRAS TÉCNICAS ESTADÍSTICAS (1 horas)

13. Ideas generales sobre otras técnicas estadísticas de utilidad en el análisis del medio ambiente: ANOVA, modelos de regresión, series temporales, estadística espacial...

Prácticas

1. Introducción al paquete estadístico R. (2 horas)
2. Análisis exploratorio de datos. (5 horas)
3. Cálculo de probabilidades con R. (3 horas)
5. Introducción a la inferencia estadística (1 hora)
6. Distribución de los estadísticos en el muestreo (1 hora)
7. Estimación puntual y por intervalos. (1 hora)
8. Toma de decisiones mediante contrastes de hipótesis. (5 horas)
9. Tablas de contingencia (1 hora)

[Regresar](#)

Material Informático

Como ha quedado reflejado a lo largo de este documento, el desarrollo y seguimiento de la asignatura depende en gran medida del uso de material informático.

Es aconsejable disponer o tener acceso a:

Hardware

1. Ordenador con conexión a internet.
2. Impresora.

Software

1. Navegador para acceder a Moodle.
2. Lector de ficheros PDF. Adobe Acrobat Reader o equivalente.
3. Un programa de tratamiento de textos tipo MS Word.
4. Un programa para elaborar presentaciones tipo MS PowerPoint.
5. Un paquete estadístico. La asignatura se impartirá con el software libre R. En la intranet de la asignatura se dispondrá de las instrucciones de instalación en el ordenador personal.

Bibliografía

La bibliografía básica está disponible en la biblioteca del centro.

Devore, J. L. (2008)

Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias (7ª Ed.), Ed. Thomson.

Es un libro de estadística básica fácil de leer. El título "para ingeniería y ciencias" hace referencia a los ejemplos y ejercicios que han sido elegidos en este contexto.

Manly, B. F. J. (2001)

Statistics for environmental science and management, Chapman & Hall/CRC.

En este libro tanto la teoría como los ejemplos están orientados a lo que necesita saber un titulado en Ciencias Ambientales. Además, de la estadística básica se presentan brevemente algunas técnicas avanzadas.

Ugarte, M. D., Militino, A. F. y Arnholt, A. T. (2008)

Probability and Statistics with R, CRC/Chapman and Hall

Este libro junto con el material de libre circulación que puede encontrarse en la red permite aprender a manejar el lenguaje R a un nivel medio-alto.

También se recomienda consultar el libro de acceso libre:

A. J. Arriaza, F. Fernández, M. A. López, M. Muñoz, S. Pérez y A. Sánchez, (2008),

Estadística Básica con R y R-Commander, ISBN: 978-84-9828-186-6.

Desde la página

<http://knuth.uca.es/ebrcmdr> puedes acceder al libro por capítulos o al libro completo, en formato pdf, y a la colección de datos.

Calendario de actividades

Febrero 9 Teoría: Presentación de la asignatura Práctica: Introducción a R Trabajo: Formación de los grupos y se abre la encuesta para la recogida de datos.	Febrero 11 Teoría: Estadística descriptiva: representación Práctica: Introducción a R
Febrero 16 Teoría: Estadística descriptiva: medidas Práctica: Estadística descriptiva: representación Trabajo: Último día para la formación de los grupos y entrega del guión del trabajo.	Febrero 18 Teoría: Estadística descriptiva: medidas Práctica: Estadística descriptiva: representación Trabajo: Se cierra la encuesta y comienza el análisis
Febrero 23 Teoría: Estadística descriptiva: medidas Práctica: Estadística descriptiva: medidas	Febrero 25 Teoría: Estadística descriptiva: medidas Práctica: Estadística descriptiva: medidas Seguimiento del trabajo: Entrega de la tarea 1
Marzo 2 Teoría: Cálculo de probabilidades Práctica: Estadística descriptiva: medidas.	Marzo 4 Teoría: Cálculo de probabilidades Práctica: Estadística descriptiva: medidas Seguimiento del trabajo: Entrega de la tarea 2.
Marzo 9 Teoría: Cálculo de probabilidades Práctica: Variables aleatorias	Marzo 11 Teoría: Cálculo de probabilidades Práctica: Variables aleatorias
Marzo 16 Teoría: Cálculo de probabilidades Práctica: Variables aleatorias	Marzo 18 Teoría: Cálculo de probabilidades Práctica: Variables aleatorias Seguimiento del trabajo: Entrega de la tarea 3.
Marzo 23 Teoría: Introducción a la inferencia estadística Práctica: Prueba 1	Marzo 25 Teoría: Distribución de los estadísticos muestrales Práctica: Prueba 1
Marzo 30 Semana Santa	Abril 1 Semana Santa
Abril 6 Semana Santa	Abril 8 Teoría: Distribución de los estadísticos muestrales Práctica: Introducción a la inferencia estadística y distribución de los estadísticos muestrales Seguimiento del trabajo: Entrega de la tarea 4.
Abril 13 Teoría: Estimación puntual y por intervalos Práctica: Introducción a la inferencia estadística y distribución de los estadísticos muestrales	Abril 15 Teoría: Estimación por intervalos y contrastes de normalidad Práctica: Estimación puntual e IC Trabajo: Entrega del informe a través de moodle.
Abril 20	Abril 22

Teoría: Introducción a los contrastes de hipótesis Práctica: Estimación puntual e IC	Teoría: Contrastes Práctica: Contrastes
Abril 27	Abril 29
Teoría: Contrastes para la media Práctica: Contrastes	Teoría: Contrastes para muestras independientes Práctica: Contrastes Seguimiento del trabajo: Entrega de la tarea 5
Mayo 4	Mayo 6
Teoría: Contrastes para muestras emparejadas Práctica: Contrastes	Teoría: Contrastes no paramétricos Práctica: Contrastes
Mayo 11	Mayo 13
Teoría: Ejemplos Práctica: Contrastes	Teoría: Otras técnicas estadísticas Práctica: Contrastes Seguimiento del trabajo: Entrega de la tarea 6.
Mayo 18	Mayo 20
Teoría: Ejemplos Práctica: Contrastes	Tutoría grupal en el aula 9: Elaboración del informe final. Práctica: Prueba 2 Asignación de nuevos trabajos a los estudiantes que han optado por no realizar las actividades de evaluación a lo largo de cuatrimestre
Mayo 25	Mayo 27
Tutoría grupal en el aula 9: Elaboración del informe final. Práctica: Prueba 2	Tutoría grupal en el aula 9: Elaboración del informe final. Trabajo: Entrega del informe final de los estudiantes que han optado por realizar las actividades de evaluación a lo largo del cuatrimestre
Viernes 28 de mayo	
Trabajo: Entrega del informe final de los estudiantes que han optado por realizar las actividades de evaluación a lo largo del cuatrimestre	

Los estudiantes que **han optado por no realizar** las actividades de evaluación a lo largo de cuatrimestre deberán entregar el informe final el día fijado por la EPS para la realización del examen en las convocatorias de junio o septiembre.

Los estudiantes que **han optado por realizar** las actividades de evaluación a lo largo del cuatrimestre deberán entregar, si lo desean, el informe mejorado el día fijado por la EPS para la realización del examen de la convocatoria de junio.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Devore, Jay L.. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias / Jay L. Devore . 7ª ed. Mexico [etc] : Cenange Learning, cop. 2008
- Estadística básica con R y R-Commander / autores, A. J. Arriaza Gómez ... [et al.] . - 1ª ed. Cádiz : Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2008
- Manly, Bryan F. J.. Statistics for Enviromental Science and Management / Bryan F. J. Manly . 2nd. ed. Boca Raton (Estados Unidos), etc. : CRC Press, cop. 2009
- Ugarte, María Dolores. Probability and statistics with R / María Dolores Ugarte, Ana F. Militino, Alan T. Arnholt Boca Raton [etc.] : CRC Press , cop. 2008