

25209 - Estadística

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 25209 - Estadística

Centro académico: 201 - Escuela Politécnica Superior

Titulación: 571 - Graduado en Ciencias Ambientales

Créditos: 6.0

Curso: 2

Periodo de impartición: Primer cuatrimestre

Clase de asignatura: Formación básica

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

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

- 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.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- **Objetivo 4: Educación de calidad.**
? Meta 4.4: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento
- **Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.**
La Estadística es el instrumento principal para evaluar las políticas energéticas, así como sus efectos sobre la sociedad. Además, es un elemento fundamental en la investigación de nuevas fuentes de energías.
- **Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico.**
Las habilidades y conocimiento adquiridos a través de la Estadística se han convertido en un requisito fundamental al acceso a puestos de trabajo en el ámbito de la ciencia. Adicionalmente, la Estadística no solamente es un requisito, sino que está transformando los puestos de trabajos de alta cualificación y creando nuevas oportunidades laborales.
- **Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.**
El uso correcto y adecuado de la Estadística es la piedra angular de la innovación en el presente y futuro. Como una de las múltiples consecuencias de este hecho, cabe remarcar que la Estadística es uno de los pilares clave a la hora de establecer nuevas industrias e infraestructuras.
- **Objetivo 13: Acción por el clima.**
Durante el transcurso de la asignatura se trabaja con datos reales, algunos de ellos de tipo climático, en línea con el Objetivo 13 y más en particular con la meta 13.3.
? Meta 13.3: Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

Además, cabe señalar que toda la formación que aporta esta asignatura (teórica y práctica) contribuye de forma transversal a la AGENDA 2030 y ODS ya que su formación capacita al estudiante para contribuir al desarrollo y gestión de los 245 indicadores de los ODS que plantea el PNUMA.

1.2. 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 en 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. Además, son una herramienta fundamental para los alumnos en la realización de su Trabajo Final de Estudios, tanto para la lectura de la bibliografía necesaria, como para la interpretación de sus propios resultados.

1.3. Recomendaciones para cursar la 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.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

CE2. Capacidad de análisis multidisciplinar de los indicadores y evidencias de un

problema o situación ambiental, con capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos procedentes de especialidades diversas, capacidad de relación del análisis con los modelos teóricos y conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales implicados.

CE3. Dominio de los procedimientos, lenguajes, técnicas necesarias para la interpretación, análisis y evaluación del medio. Esto implica el conocimiento de fundamentos matemáticos, procedimientos y programas estadísticos, cartografía y sistemas de información geográfica, sistemas de análisis instrumental en el medio ambiente o bases de la ingeniería ambiental.

CE7. Capacidad de elaboración y presentación de los informes correspondientes al diagnóstico realizado.

CG1. La comprensión y dominio de los conocimientos fundamentales del área de estudio y la capacidad de aplicación de esos conocimientos fundamentales a las tareas específicas de un profesional del medio ambiente

CG2. Comunicación y argumentación, oral y escrita, de posiciones y conclusiones, a públicos especializados o de divulgación e información a públicos no especializados

CG3. Capacidad de resolución de los problemas, genéricos o característicos del área mediante la interpretación y análisis de los datos y evidencias relevantes, la emisión de evaluaciones, juicios, reflexiones y diagnósticos pertinentes, con la consideración apropiada de los aspectos científicos, éticos o sociales

CG4. Capacidad de la toma de decisiones consecuente.

CG5. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación). CG6. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de

situaciones.

CG7. Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de internet como medio de comunicación y fuente de información.

CG8. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

CG9. Capacidad de trabajo en equipo, en particular equipos de naturaleza interdisciplinar e internacional característicos del trabajo en este campo.

CG10. Capacidad de liderazgo, de organizar equipos de trabajo y habilidades fundamentales de relación interpersonal

CG11. Capacidad de comunicación, argumentación y negociación tanto con especialistas del área como con personas no expertas en la materia.

CG12. Compromiso ético en todos los aspectos del desempeño profesional

CG13. La capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación

CG16. Motivación por la calidad

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes

(normalmente dentro de las ciencias ambientales) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

2.2. Resultados de aprendizaje

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

Ser capaz de manejar las herramientas de Estadística Descriptiva para resumir la información de un conjunto de datos.

Ser capaz de reconocer la distribución de la que provienen las observaciones, eligiendo entre familias como: binomial, poisson, geométrica, hipergeométrica, exponencial, lognormal y normal, basándose en la naturaleza de la variable y utilizando las herramientas estadísticas adecuadas para corroborar si la elección es adecuada.

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.

Ser capaz de manejar herramientas informáticas como un editor de texto, editor de presentaciones y un software estadístico.

Ser capaz de trabajar en grupo, así como redactar un informe y exponer y defender en público el trabajo realizado.

Los resultados de aprendizaje 3 y 4 se alinean con los ODS, en particular con los Objetivos 9 y 13 mediante el trabajo realizado en la asignatura, aunque son extrapolables a todos los demás ODS.

Todos los resultados de aprendizaje contribuyen asimismo a los Objetivos 4 y 8.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

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.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

Se recomienda una trayectoria de aprendizaje secuenciado a lo largo del semestre durante el cual se programarán pruebas cuyas calificaciones contribuirán a la calificación global de la asignatura. Estas pruebas forman parte del sistema de evaluación global de la asignatura y contribuyen a la superación gradual de la misma:

1. Una prueba escrita relativa a la materia impartida del módulo de Cálculo de Probabilidades y Estadística Descriptiva. Se realiza hacia la mitad de curso y tiene un peso del 35%.

2. Una prueba escrita relativa al módulo de Inferencia Estadística. Se realiza al finalizar el cuatrimestre en el periodo fijado por el centro para la realización de pruebas de evaluación continua y tiene un peso del 35%.

Las dos pruebas escritas consistirán en la resolución de varios problemas que el estudiante deberá resolver con las técnicas explicadas en el módulo correspondiente. Se valorará tanto la correcta aplicación de las técnicas como la capacidad de interpretación de los resultados. Para superar estas pruebas, el estudiante ha de obtener una nota de al menos 4 (sobre 10) en cada una de ellas.

3. Actividades de evaluación formativa realizadas durante todo el semestre ligadas al laboratorio informático para evaluar la destreza en el análisis exploratorio, toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, optimización y planificación de recursos indicados en los resultados de aprendizaje. La calificación de estas actividades tiene un peso del 30%. El estudiante ha de obtener una calificación de al menos 5 sobre 10 en estas actividades.

En las actividades de evaluación formativa se propondrá una actividad relacionada con los Objetivos 7 y 13 de los ODS de manera directa, y al resto de ODS de manera transversal, representando un 30% de la calificación final.

Los estudiantes que no realicen o no alcancen el mínimo en la prueba escritas de los puntos 1 y 2, deberán realizar una prueba escrita al finalizar el semestre en el periodo fijado por el centro para la realización de la evaluación global, junto con los estudiantes que optan por una evaluación global. Para superar esta parte, el estudiante ha de obtener una nota de al menos 4 (sobre 10).

Los estudiantes que optan a la evaluación global o desean mejorar su calificación del punto 3, se lo comunicarán con suficiente antelación al profesorado de la asignatura para proceder a la asignación de un trabajo o informe estadístico. Se valorará la correcta aplicación de las técnicas estadísticas, el uso adecuado del programa estadístico, la claridad y el orden de la explicación, la redacción y presentación del informe. El informe será entregado en la fecha determinada por el centro para la realización de la evaluación global. El estudiante ha de obtener una calificación de al menos 5 sobre 10 en este informe.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación final de al menos 5 puntos sobre 10. Los estudiantes que no alcancen el mínimo exigido, bien en la parte escrita, bien en la parte relativa al punto 3, tendrán como calificación final Suspenso y como nota numérica el mínimo entre 4.5 y la calificación final.

El fraude o plagio total o parcial en cualquiera de las pruebas de evaluación dará lugar al suspenso de la asignatura con la mínima nota, además de las sanciones disciplinarias que la comisión de garantía adopte para estos casos. Para un conocimiento más detallado sobre el plagio y sus consecuencias se solicita consultar:

<https://biblioteca.unizar.es/propiedad-intelectual/propiedad-intelectual-plagio#Que>

Tasa de éxito en cursos anteriores:

2018/19	2019/20	2020/21
96,30%	95,83%	100%

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. 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.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

CLASES TEÓRICAS (30 horas lectivas, 3 ECTS)

La asignatura Estadística tiene asignadas dos horas de teoría semanales que se impartirán a lo largo del primer cuatrimestre.

CLASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (15 horas lectivas, 1,5 ECTS)

Se dedicará una hora de media a la semana, no necesariamente de manera uniforme, a la resolución de problemas en aula de pizarra.

CLASES DE PRÁCTICAS CON ORDENADOR (15 horas lectivas, 1,5 ECTS)

La asignatura Estadística tiene además asignadas una media de una hora de clase en ordenador para realizar prácticas que se impartirán a lo largo del primer cuatrimestre.

4.3. Programa

MODULO I: INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA

* **Tema 1.** La asignatura. Introducción al Análisis Estadístico de datos medioambientales.

* **Tema 2.** Conceptos fundamentales de Estadística. Población y Muestra. Tipos de variables, Muestra, Muestreo (aleatorio, datos observacionales y diseño de experimentos).

MODULO II: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

* **Tema 3.** Resúmenes numéricos para variables unidimensionales: Resúmenes numéricos, Tablas de frecuencias, Medidas

de Posición, Dispersión y Forma.

* **Tema 4.** Resúmenes gráficos para variables unidimensionales: Diagramas de barras y sectores, Histograma, Diagrama de Cajas.

* **Tema 5** Resúmenes numéricos y gráficos para variables bidimensionales: Correlación y Diagrama de dispersión.

* **Tema 6** Algunos problemas específicos: Datos Atípicos, Datos Sesgados.

MODULO III: CÁLCULO DE PROBABILIDADES

* **Tema 7.** Introducción al cálculo de probabilidades. Sucesos, Composición de sucesos, Probabilidad condicional y Teorema de Bayes.

* **Tema 8.** Variables aleatorias: Distribución, Densidad y momentos. Algunas distribuciones discretas y continuas: Bernoulli, Binomial, Hipergeométrica, Poisson, Geométrica, Hipergeométrica, Normal, Exponencial.

MODULO IV: INFERENCIA ESTADÍSTICA (15 horas)

* **Tema 9** Introducción a la inferencia estadística. Muestreo aleatorio simple. Probabilidad y Estadística.

* **Tema 10.** Estimación puntual y por intervalo. Algunos métodos de estimación. Intervalos de confianza y su significado: IC. para proporciones, medias, varianzas, diferencia de medias.

* **Tema 11.** Contrastes de Hipótesis. Significado y construcción. Algunos contrastes paramétricos: proporciones, medias, varianzas, diferencia de medias.

* **Tema 12.** Otros contrastes. Tablas de contingencia, Contraste de correlaciones, Contrastes no paramétricos más habituales.

MODULO V: OTRAS TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

* Tema 13. Otras Técnicas estadísticas: Regresión Lineal Simple. ANOVA, Modelo Lineal.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

- Clases magistrales: 30 h.
- Resolución de problemas: 15 h.
- Resolución de casos prácticos con software específico: 15 h.
- Trabajo tutorizado: 20 horas.
- Estudio personal: 64h.
- Actividades de evaluación: 6 h

La asignatura divide sus 6 créditos en 3 ECTS en grupo completo de exposición de la teoría y ejemplos-tipo que motivan su utilidad en el ámbito de las Ciencias Ambientales. Los otros 3 ECTS están dirigidos a desarrollar destrezas en el planteamiento (modelado) y resolución de problemas que se asemejan a situaciones reales, divididos en 15 horas de prácticas con un software estadístico y otras 15 en aula de pizarra.

Hacia la mitad de curso se realizará una prueba escrita consistente en resolver cuestiones teórico-prácticas y problemas relativos a la materia impartida en los módulos 2 y 3 de Probabilidad y Estadística Descriptiva. Al final del semestre se realizará una prueba similar relativa a los módulos de inferencia (4 y 5).

La destreza en el análisis exploratorio, la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre y la optimización se evaluará complementariamente con actividades propuestas o un informe en el caso de los estudiantes que opten por la evaluación global, donde se apliquen una buena parte de las técnicas estadísticas estudiadas a lo largo del curso con el software adecuado.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Devore, Jay L. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias / Jay L. Devore. 7ª ed. Mexico [etc] : Cengage Learning, cop. 2008
- BB** 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
- BB** 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
- BB** Ugarte, María Dolores. Probability and statistics with R / María Dolores Ugarte, Ana F. Militino, Alan T. Arnholt. Boca Raton [etc.] : CRC Press, cop. 2008

LISTADO DE URLs:

Estadística básica con R y R-Commander

[<http://knuth.uca.es/moodle/course/view.php?id=37>]

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=25209>