PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRADO
EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MATERIA

Código de la materia: 493010
Nombre de la materia: Diseño y Análisis de Experimentos
Número de créditos ECTS: 5
Curso académico: 2018/2019
Profesorado: José Antonio Vilar Fernández

OBJETIVOS DE LA MATERIA

Introducir al alumno en los principios básicos de la planificación experimental, proporcionar un abanico de modelos estadísticos para el análisis de datos procedentes de experimentos planificados y adquirir destreza en el manejo de las técnicas de inferencia sobre estos modelos, con especial énfasis en su correcto uso en función de los objetivos y las condiciones de aplicabilidad. Complementar el aprendizaje de aspectos teóricos y metodológicos con apoyo de software.

CONTENIDOS DE LA MATERIA

1. Principios básicos del diseño de experimentos.
   a) Introducción: Ventajas de la planificación experimental. Fuentes de variabilidad.
   b) Principios básicos en la planificación experimental.
   c) Etapas en la planificación de un experimento.
2. Diseños con una fuente de variación.
   a) Introducción.
   b) Aleatorización. Modelo para un diseño completamente aleatorizado: Estimación de los parámetros, análisis de la varianza, inferencia de contrastes y medias.
   c) Comparaciones múltiples.
   d) Comprobación de la idoneidad del modelo.
   e) Alternativas al análisis de la varianza.
3. Diseños con dos o más fuentes de variación.
   a) Introducción.
   b) Aleatorización. Significado de la interacción. Modelo factorial completo. Modelo de efectos principales.
   c) Estimación, análisis de la varianza, inferencia de contrastes.
4. Análisis de la covarianza.
   a) Introducción.

b) Modelos matemáticos.

c) Estimación, análisis de la covarianza, inferencia de contrastes.

5. Modelos de efectos aleatorios. Modelos mixtos.

   a) Efectos aleatorios: Componentes de la varianza. Ejemplos.

   b) Modelos matemáticos para diseños con efectos aleatorios: Estimación y análisis de la varianza.

   c) Modelos mixtos: Estimación y análisis de la varianza.

6. Diseños jerarquizados o anidados.

   a) Introducción.

   b) Diseño jerárquico en dos etapas.

   d) Diseños jerárquicos y factores tratamientos cruzados.

7. Diseños en bloques.

   a) Generalidades.

   b) Diseños en bloques completos. Modelos e inferencia.

   c) Diseños en bloques incompletos: Diseños en bloques incompletos balanceados; diseños divisibles en grupos; diseños cíclicos. Modelos e inferencia.

   d) Diseños fila-columna: Diseños en cuadrado latino; diseños Youden; diseños cíclicos y otros diseños fila-columna. Modelos e inferencia.

   e) Algunas alternativas al análisis de la varianza.

8. Diseños en parcelas divididas.

   a) Introducción: Motivación y ejemplos.

   b) Modelos matemáticos.

   c) Estimación y análisis de la varianza con bloques completos.

9. Diseños factoriales a dos niveles.

   a) El diseño 2^2.

   b) El diseño 2^3.

   c) El diseño general 2^k.

   d) Adición de puntos centrales al diseño 2^k.

   e) Algoritmo de Yates.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

Bibliografía básica

Dean, A. y Voss, D. (1999) *Design and Analysis of Experiments.* Springer Texts in Statistics, Springer-Verlag, New York.

Kuehl, R.O. (2001) *Diseño de Experimentos. Principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones.* 2a. Edición, Thomson Learning.

Montgomery, D.C. (2009) *Design and Analysis of Experiments.* 7th Edition, J. Wiley and Sons.

Bibliografía Complementaria

Berger, P.D. y Maurier, R.E. (2002) *Experimental Design With Applications in Management, Engineering, and the Sciences.* Belmont, CA: Duxbury Press.

Box, G.E.P., Hunter, W.G. y Hunter, J.S. (2005) *Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery.* 2nd. Edition, Wiley, New York.

Coob, G.W. (1998) *Introduction to Design and Analysis of Experiments.* Springer-Verlag.

Cox, D. y Reid, N. (2000) *The Theory of the Design of Experiments.* Monographs on Statistics and Applied Probability. Chapman & Hall CRC Press.

Gibbons, J.D. y Chakraborti, S. (1992) *Nonparametric Statistical Inference.* 3rd. Edition Marcel Dekker, New York.

Prat, A., Tort-Martorell, X., Groma, P. y Pozueta, L. (1997) *Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad.* Edicions UPC (Universitat Politécnica de Catalunya).

Vikneswaran (2005) *An R companion to "Experimental Design".* URL `http://CRAN.R-project.org/doc/contrib/Vikneswaran-ED-companion.pdf`.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias básicas y generales:

- G1 Capacidad para iniciar la investigación y para participar en proyectos de investigación que pueden culminar en la elaboración de una tesis doctoral.
- G6 Capacidad de identificar y resolver problemas.
- G10 Capacidad de integrarse en un equipo multidisciplinar para el análisis experimental.
- G11 Adquirir destreza para el desarrollo de software.
- G12 Capacidad de análisis estadístico crítico de las muestras, los planteamientos y resultados.

Competencias específicas:

- E3 Capacidad para comprender, plantear, formular y resolver aquellos problemas susceptibles de ser abordados a través de modelos de la estadística y de la investigación operativa.
- E5 Conocer algoritmos de resolución de los problemas y manejar el software adecuado.
- E12 Realizar inferencias respecto a los parámetros que aparecen en el modelo.
- E27 Obtener los conocimientos precisos para un análisis crítico y riguroso de los resultados.
- E28 Complementar el aprendizaje de los aspectos metodológicos con apoyo de software.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

La actividad presencial en el aula consistirá principalmente en clases de tipo teórico práctico impartidas por el profesor haciendo uso de diversos recursos didácticos, incluyendo presentaciones y software específico (fundamentalmente R). De forma complementaria a la exposición de los conceptos teóricos y metodológicos, se plantearán y resolverán problemas y supuestos prácticos con la participación activa de los alumnos, introduciendo así progresivamente al estudiante en el uso del software. Como complemento a las referencias bibliográficas indicadas, se proporcionará material docente elaborado por el profesor que incluirá los temas desarrollados del programa, listados de problemas propuestos de aplicación y cuestionarios para autoevaluación.

La actividad presencial, junto con el correspondiente y necesario trabajo personal del alumno para su preparación, es valorado con 4 créditos ECTS. Esta carga de trabajo incluye: el examen final, las tutorías individualizadas y un tiempo de estudio estimado en una hora y media para preparar cada sesión presencial de tipo teórico práctico. El otro crédito ECTS de la materia corresponde a trabajos concretos que el alumno tendrá que elaborar a lo largo del curso.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la materia constará de dos apartados diferenciados:

1. Resolución apropiada de aquellos ejercicios prácticos propuestos por el profesor a lo largo del curso.
2. Examen escrito que constará de dos partes. Un test de conocimientos sobre conceptos llave en la planificación y análisis de experimentos (de una hora de duración) y la resolución con ayuda del software empleado en el desarrollo del curso de dos problemas específicos (de dos horas de duración).

Será necesario superar las dos pruebas (prácticas y examen) para obtener una evaluación global positiva de la materia. En tal caso, la calificación final se obtendrá promediando las calificaciones alcanzadas en ambas pruebas con pesos del 30% (prácticas) y 70% (examen escrito).

Evaluación de competencias:

- Competencias Básicas y Generales (G1, G6, G10 y G11). Estas competencias se evaluarán en base a las intervenciones en las sesiones y la resolución de los ejercicios prácticos propuestos a lo largo del curso, algunos de los cuales serán desarrollados en grupos.
- Competencias Específicas (E3, E5, E12, E27 y E28). Competencias que se trabajan en el desarrollo de toda la materia y que en gran medida serán evaluadas en las pruebas escritas finales.

TIEMPO DE ESTUDIO Y DE TRABAJO PERSONAL QUE DEBE DEDICAR UN ESTUDIANTE PARA SUPERAR LA MATERIA

El tiempo de estudio y trabajo personal de cada estudiante requerido para superar la materia será de 125 horas distribuidas como sigue:

1. Actividad presencial (50 h): 34 horas (expositiva-interactiva) + 12 horas (tutorías individualizadas) + 4 horas (examen).
2. Estudio y preparación del material (51 h): Se estiman 1.5 horas por cada hora de actividad presencial (sin incluir el examen y las tutorías).
3. Practicas a entregar a lo largo del curso (24 h).

RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA

Para superar con éxito la materia es aconsejable la asistencia regular a las clases, siendo fundamental el seguimiento diario del trabajo realizado en el aula. Conocimientos previos de los rudimentos de la inferencia estadística y del software estadístico R facilitarán considerablemente la labor de aprendizaje de la materia. La resolución de los cuestionarios y los problemas propuestos así como el aprovechamiento de las tutorías inividualizadas serán de gran utilidad para una correcta comprensión del material estudiado.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Bibliografía, apuntes, cuestionarios y tutorías.

OBSERVACIONES