



UNIVERSIDADE DA CORUÑA *Universidade de Vigo*

## Máster en Técnicas Estadísticas

### **DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MATERIA**

**Nombre de la materia:** Optimización Aplicada

**Número de créditos ECTS:** 5

**Curso académico:** 2019/2020

**Profesorado:**

Julio González Díaz (coordinador, 1.5 créditos)

Emilio Carrizosa Priego (3.5 créditos)

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

En esta materia se pretende acercar al alumno al modelado y resolución de problemas de optimización procedentes de aplicaciones reales.

Los objetivos a alcanzar como resultado del aprendizaje son:

- Ser capaz de identificar y modelar problemas complejos de optimización matemática surgidos en aplicaciones reales.
- Conocer el software adecuado para resolver los problemas de optimización matemática.
- Comprender las implicaciones de posibles reformulaciones de un mismo modelo de optimización.
- Saber interpretar los resultados de cara a su presentación en entornos altamente multidisciplinares, tanto ante público especializado como no especializado.

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA**

Tema 1. **Formulando y reformulando problemas de optimización.**

Tema 2. **Resolución de problemas complejos mediante heurísticas.**

Tema 3. **Modelización y resolución de problemas bajo incertidumbre. Optimización robusta.**

Tema 4. **Modelización y resolución de problemas multiobjetivo.**

Tema 5. **Modelización y resolución de problemas de gran tamaño.**

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA**

### **Básica**

- Ahuja, R.K.; Magnanti, T.L.; Orlin, J.B. (1993). "Network Flows. Theory, Algorithms and Applications". Prentice-Hall.
- Bazaraa, M.; Jarvis, J.; Sherali, H. (2010). "Linear programming and networks flows". John Wiley & Sons.
- Papadimitriou, C.H.; STEIGLITZ, K. (1998). "Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity". Prentice-Hall, Inc.
- Bazaraa, M.S.; Sherali, H.; Shetty, C. (2006). "Nonlinear programming. Theory and algorithms". Wiley.
- Ehrgott, M.; Wiecek, M. M. (2005). "Multiobjective programming". In: Multiple Criteria Decision Analysis. State of the Art. Surveys. J. Figueira, S. Greco and M. Ehrgott (eds.). Páginas 667-722. Springer.
- Horst, R.; Tuy, H. (2003). "Global Optimization: Deterministic Approaches". Springer.

### **Complementaria**

- Fourer, R.; Gay, D.M.; Kernighan, B.W. (2002). "AMPL: A modeling language for Mathematical Programming". Duxbury Press.
- Hillier, F.; Lieberman, G. (2015). "Introduction to operations research". McGraw-Hill.
- Winston, W.L. (2005): "Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos". Grupo Editorial Iberoamericana.
- Barbolla, R.; Cerdá, E.; Sanz, P. (2001). "Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía". Prentice-Hall.
- Bertsekas, D.P. (2016). "Nonlinear programming". Athena Scientific.
- Bhatti, M.A. (2000). "Practical optimization methods", Springer-Verlag.
- Chankong, V.; Haimes, Y.Y. (2008). "Multiobjective decision making: theory and methodology". Dover.
- Sawaragi, Y.; Nakayama, H.; Tanino, T. (1985). "Theory of Multiobjective Optimization". Series in Mathematics in Science and Engineering. Volume 176. Academic Press.

## **COMPETENCIAS**

En esta materia se trabajarán las competencias básicas, generales y transversales recogidas en la memoria del título. Se indican a continuación cuáles son las competencias específicas, que se potenciarán en esta materia:

E1 - Conocer, identificar, modelar, estudiar y resolver problemas complejos de estadística e investigación operativa, en un contexto científico, tecnológico o profesional, surgidos en aplicaciones reales.

E2 - Desarrollar autonomía para la resolución práctica de problemas complejos surgidos en aplicaciones reales y para la interpretación de los resultados de cara a la ayuda en la toma de decisiones.

E3 - Adquirir conocimientos avanzados de los fundamentos teóricos subyacentes a las distintas metodologías de la estadística y la investigación operativa, que permitan su desarrollo profesional especializado.

E6 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas específicamente a la ayuda en la toma de decisiones, y desarrollar capacidad de reflexión para evaluar y decidir entre distintas perspectivas en contextos complejos.

E7 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas de optimización matemática, tanto en contextos unipersonales como multipersonales, y saber aplicarlos con autonomía suficiente en un contexto científico, tecnológico o

profesional.

E10 - Adquirir conocimientos avanzados sobre metodologías para la obtención y el tratamiento de datos desde distintas fuentes, como encuestas, internet, o entornos "en la nube".

### ***METODOLOGÍA DOCENTE***

La enseñanza constará de clases expositivas e interactivas, así como de la tutorización del aprendizaje y de las tareas encomendadas al alumnado. En las clases expositivas e interactivas se resolverán ejemplos mediante software especializado, por lo que es necesario que el alumnado disponga en el aula de un ordenador.

Se propondrán actividades para el alumnado, que consistirán en la resolución de cuestiones, ejercicios y ejemplos relacionados con el modelado y resolución de problemas de optimización aplicados.

Se facilitará al alumno el material de apoyo adecuado a través del campus virtual.

### ***CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN***

El sistema de evaluación continua consistirá en la entrega y revisión de distintos trabajos propuestos a lo largo del curso. El alumnado tiene la posibilidad de no participar en el sistema de evaluación continua descrito anteriormente y ser evaluado exclusivamente mediante un examen teórico/práctico.

Los ejercicios propuestos en la evaluación continua serán de distinta naturaleza, para así poder evaluar las distintas competencias a desarrollar en la asignatura:

- Habrá trabajos que requieran que el alumno modele problemas planteados por el profesor, argumentando adecuadamente la idoneidad del modelado elegido frente a otras alternativas. Esto permitirá evaluar las competencias CB6, CB7, CB10, CG1, CG2, E1.
- Otros trabajos requerirán tanto el modelado como la resolución de problemas de optimización, seguidos de un análisis de las soluciones obtenidas mediante informes estructurados y claros, lo que permitirá evaluar, además de las competencias del apartado anterior, las siguientes CB8, CB9, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT4, E2, E3, E6, E7, E10.
- Además, algunos de estos trabajos requerirán usar software y algoritmos específicos para su resolución, lo que permitirá evaluar la competencia CG5 y profundizar en E6.
- Por último, la competencia CT5 será desarrollada mediante la asignación de algún trabajo para realizar en grupo.

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

Cada crédito ECTS se traduce en 7 horas de clase de tipo presencial. Se estima que el alumno necesitará, por cada hora de clase presencial, una hora adicional para la comprensión global de los contenidos. Además, la realización de trabajos de evaluación continua ascenderá a 10 horas por crédito ECTS. En total resultarán 24 horas por crédito ECTS.

### ***RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA***

Es conveniente que el alumnado posea conocimientos básicos de optimización matemática. También es recomendable disponer de unas habilidades medias en el

manejo de ordenadores, y en concreto de software especializado de modelización de problemas de optimización.

Se aconseja participar activamente en el proceso de aprendizaje de la materia: asistencia y participación a las clases teóricas, prácticas, y de ordenador, utilización de horas de tutorías y la realización de un esfuerzo responsable de trabajo y asimilación personal de los métodos estudiados

### ***RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE***

Bibliografía, software libre y material de apoyo proporcionado mediante el sitio web del Máster en Técnicas Estadísticas.

### ***OBSERVACIONES***

Es recomendable que el alumno haya cursado alguna materia de Programación Matemática en general y de Programación Lineal y Entera en particular.

El desarrollo de los contenidos de la materia se realizará teniendo en cuenta que las competencias a adquirir por el alumnado deben cumplir con el nivel MECES3. Esta asignatura tendrá una gran componente práctica, con énfasis en la identificación y modelado de problemas reales complejos y altamente especializados. Como herramienta de resolución de problemas, se trabajará intensivamente con algún lenguaje de modelado algebraico (como AMPL o GAMS). Estos lenguajes permiten un rápido prototipado y resolución de modelos y problemas complejos.