

<b>Título del trabajo:</b> Problema del viajante de comercio		
<b>Tutor/a:</b> María Jesús García-Ligero Ramírez		
<b>Correo electrónico:</b> mjgarcia@ugr.es		
<b>Cotutor/a:</b>		
<b>Departamento responsable:</b> Estadística e Investigación Operativa		
<b>Perfil y número de estudiantes al que va dirigido (máximo 2):</b> 1		
<i>(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de estudiante)</i>		
<b>Estudiante que propone el trabajo (Nombre, Apellidos, DNI):</b> Francisco Manuel Pérez Villar.		
<b>Tipo de trabajo</b> <i>(consultar (*)):</i> 1		
<b>Competencias</b> <i>(estas son las mínimas; consultar (**) si se considera añadir otras)</i>		
Competencias generales: G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09.		
Competencias específicas: E01, E02, E03, E04, E05, E08, E09, E10.		
<b>Resultados de aprendizaje</b> <i>(estos son los mínimos; añadir otros si se considera)</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir competencias globales ligadas al desarrollo y aplicación de los conocimientos del Grado.</li> <li>• Adquirir competencias ligadas a la búsqueda y organización de información y documentación relevante sobre el tema objeto de estudio.</li> <li>• Aplicar el “pensamiento estadístico” y tener capacidad para enfrentarse a las distintas etapas de un estudio estadístico (desde el planteamiento del problema hasta la exposición de resultados).</li> <li>• Saber presentar, de forma escrita y oral, la memoria, los resultados y las conclusiones del trabajo realizado.</li> </ul>		
<b>Antecedentes y resumen del tema propuesto:</b>		
<p>El propósito de este trabajo es el estudio de un problema clásico de la Investigación Operativa y, en particular, de optimización combinatoria como es el Problema del viajante de comercio, conocido por sus iniciales en inglés, TSP. Este problema consiste en determinar la ruta óptima de un viajante que tiene que recorrer distintas ciudades pasando solo una vez por cada una y volviendo a su ciudad de origen. El planteamiento de este problema es claro y sencillo; sin embargo, está considerado como uno de los problemas de mayor complejidad de resolución. En este sentido, el interés de los investigadores se centra en encontrar un método de resolución que permita resolverlo en un tiempo polinomial. En este trabajo, se quiere estudiar la complejidad de resolución de este problema, diferentes métodos de resolución existentes en la literatura, así como las múltiples aplicaciones del TSP.</p>		
<b>Breve descripción de las actividades presenciales y no presenciales a realizar:</b>		
Actividades presenciales (15-30%)	Planteamiento, orientación y supervisión	30 horas
	Exposición del trabajo	45 horas
	Otras:	
Actividades no presenciales (70-85%)	Preparación del trabajo	150 horas
	Elaboración de la memoria	50 horas
	Otras:	25 horas
Total (12 ECTS)		300 horas
<b>Objetivos que se pretenden alcanzar:</b>		
Entender la complejidad del TSP		
Aprendizaje de diferentes métodos de resolución del TSP		

Estudiar aplicaciones del TSP

**Bibliografía básica para la puesta en marcha del trabajo:**

- Applegate, D., Bixby, R., Chvátal, V., Cook, W.J, Cook, W.J. Jr., Chvátal, V., Cook, J.J. The traveling salesman problema: acomputational study. Princenton University Presss, 2006.
- Cook, W. J., In pursuit of the traveling salesman: mathematics at the limits of computation. Princenton University Presss, 2012.
- Gutin, G. and Pumen, A. P. The traveling salesman problem and its variations. Springer, 2007.
- Traveling salesman problema, theory and applications. Edited by Donal Davendra. 2010.
- Novel trends in the traveling salesman problem. Edited by Donal Davedra and MagdalenaBialic-Davedra, 2020.

**Tipo de trabajo (\*):**

1. Estudio de profundización en algún tema concreto de Estadística, o como proyecto de aplicación de la misma a estudios o problemas de otros ámbitos científicos o sociales.
2. Realización completa de todas las fases de un proyecto estadístico, bien con auxilio de prácticas en empresas o con prácticas propuestas y dirigidas por el tutor.
3. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la Estadística.
4. Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.
5. Elaboración de un plan de empresa.
6. Simulación de encargos profesionales.
7. Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con la Estadística.
8. Creación y/o empleo de herramientas informáticas para su uso en Estadística.
9. Trabajos de inicio a la investigación.
10. Trabajos cuya finalidad sea la divulgación de la Estadística en diversos contextos.
11. Trabajos sobre Historia de la Estadística.
12. Trabajos relacionados con la docencia de la Estadística.

**Competencias (\*\*)**

**Competencias generales:**

**G01.** Poseer los conocimientos básicos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Estadística que se presenta.

**G02.** Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.

**G03.** Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

- G04.** Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- G05.** Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- G06.** Saber utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- G07.** Poder comunicarse en otra lengua de relevancia en el ámbito científico.
- G08.** Poseer habilidades y aptitudes que favorezcan el espíritu emprendedor en el ámbito de aplicación y desarrollo de su formación académica.
- G09.** Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos, a los principios de accesibilidad universal, igualdad, y no discriminación; y los valores democráticos, de la cultura de la paz y de igualdad de género.

#### **Competencias específicas:**

- E01.** Conocer los fundamentos básicos del razonamiento estadístico, en el diseño de estudios, en la recogida de información, en el análisis de datos y en la extracción de conclusiones.
- E02.** Conocer, saber seleccionar y saber aplicar, técnicas de adquisición de datos para su tratamiento estadístico.
- E03.** Conocer los fundamentos teóricos y saber aplicar modelos y técnicas estadísticas en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales.
- E04.** Saber seleccionar los modelos o técnicas estadísticas para su aplicación en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales, así como conocer herramientas de validación de los mismos.
- E05.** Comprender la importancia de la Investigación Operativa como metodología de optimización, toma de decisiones y diseño de modelos particulares para la resolución de problemas en situaciones específicas.
- E06.** Comprender y utilizar básicamente el lenguaje matemático.
- E07.** Conocer los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.
- E08.** Conocer y saber utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, bases de datos, visualización gráfica y optimización, que sean útiles para la aplicación y desarrollo de las técnicas estadísticas.
- E09.** Conocer los conceptos básicos y habilidades propias de un ámbito científico o social en el que la Estadística o la Investigación operativa sean una herramienta fundamental.
- E10.** Tomar conciencia de la necesidad de asumir las normas de ética profesional y las relativas a la protección de datos y del secreto estadístico, como premisas que deben guiar la actividad profesional como profesionales de la Estadística.