



Guía Docente de la asignatura

INSTRUMENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS A LA POBLACIÓN EN LAS CIUDADES INTELIGENTES

Código 609551

Carácter	Optativa	Curso	1º
ECTS	3	Cuatrimestre	2º
Materia	Materia 2.3: Instrumentos para la Sostenibilidad Social de las Ciudades Inteligentes		
Profesor/es	Dr. Juan Carlos García Palomares. Email: jcgarcia@ucm.es		
Departamento	Geografía		

1. Breve descriptor

Esta asignatura tiene como objetivo conocer los conceptos, métodos y herramientas vinculados a las tecnologías que posibilitan la localización óptima de servicios dirigidos a la población, tratando de asegurar la mejor accesibilidad a los servicios y una gestión eficaz y sostenible. En concreto, se mostrarán las técnicas y modelos para encontrar localizaciones óptimas de puntos de oferta de servicios en un Sistema de Información Geográfica, utilizando nuevas fuentes de datos sobre el estado de las redes de transporte y el uso de sensores y datos temporales sobre la distribución de la demanda. Se mostrará además el uso de técnicas de optimización de rutas múltiples para flotas de vehículos, con el objetivo de realizar entregas o recogidas de personas o mercancías de la forma más eficiente.

2. Resultados del aprendizaje

Al terminar con éxito la asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Conocer y evaluar de forma crítica los nuevos paradigmas de la sostenibilidad y equidad social urbana en sus aspectos sociales, políticos y demográficos.
2. Conocer y diseñar estrategias y políticas para lograr la sostenibilidad y equidad social urbana
3. Conocer, utilizar y aplicar los sistemas de información geográfica y la teledetección en la gestión ambiental inteligente y sostenible de las ciudades.
4. Conocer, diseñar y aplicar herramientas que mejoren la seguridad y su gestión en las ciudades inteligentes
5. Conocer, diseñar y aplicar herramientas que faciliten la accesibilidad de toda la ciudadanía a todos los servicios y equipamientos urbanos
6. Conocer, diseñar y aplicar herramientas que para la estimación de la demanda de los servicios urbanos mediante el uso conjunto de SIG y modelos de regresión múltiple (OLS y GWR)
7. Conocer, diseñar y aplicar herramientas que permitan la localización óptima de nuevos servicios y equipamientos urbanos



8. Conocer, diseñar y aplicar instrumentos y herramientas para optimizar rutas múltiples en los servicios de distribución/recogida de recursos
9. Examinar y debatir casos de estudio sobre optimización de servicios en las ciudades inteligentes

3. Contenidos temáticos

Contenidos teóricos	Contenidos prácticos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Principios teóricos en la localización de los servicios 2. Accesibilidad a los servicios y determinación de áreas de influencia 3. Estimación de la demanda de los servicios 4. Desarrollo de las redes de oferta de servicios 5. Servicios de distribución 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herramientas para el cálculo de accesibilidad a los servicios y la asignación de la demanda a los puntos de oferta: modelos deterministas y probabilísticos 2. Modelos de estimación de demanda basados en SIG y región múltiple (OLS y GWR) 3. Modelos de localización óptima de puntos de oferta 4. Optimización de rutas múltiples de distribución/recogida de recursos

4. Competencias

Competencias básicas generales:

- CG1 - Capacidad para desarrollar el respeto y la promoción de una actitud proactiva y ética para la sostenibilidad ambiental, social y económica de las ciudades
- CG2 - Ser capaz de desarrollar una capacidad permanente de compromiso ético y de respeto, en lo que se refiere al bienestar de la ciudadanía y al medio ambiente
- CG4 - Ser capaz de analizar y sintetizar la información disponible sobre los fundamentos teóricos de las ciudades inteligentes y sostenibles, y recopilar y valorar las experiencias existentes en la implementación y gestión de las ciudades inteligentes actuales
- CG5 - Ser capaz de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas sociales en el campo de la gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles
- CG6 - Capacidad para exponer y argumentar ideas propias relacionadas con la gestión de la ciudad, los procesos y los problemas urbanos, de forma lógica y estructurada, y desde una perspectiva integral y transdisciplinar
- CG7 - Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las nuevas Tecnologías de la Información Geográfica y de otros campos científicos para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en las ciudades.
- CG8 - Ser capaz de aplicar las herramientas e instrumentos necesarios para la conformación de las ciudades en inteligentes y sostenibles
- CG9 - Ser capaz de elaborar y gestionar con éxito propuestas basadas en las nuevas tecnologías asociadas a la revolución digital, dirigidas a la resolución de problemas urbanos concretos
- CG10 - Ser capaz de realizar proyectos de investigación y profesionales de desarrollo territorial integral en el ámbito de las ciudades y los territorios inteligentes y sostenibles
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio



- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias transversales:

- CT1 - Capacidad de resolución de problemas y de toma de decisiones
- CT4 - Capacidad para evaluar el propio proceso de aprendizaje teórico y práctico discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas
- CT5 - Ser capaz de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CT6 - Capacidad de análisis, razonamiento crítico y síntesis
- CT7 - Capacidad de organización y planificación
- CT8 - Ser capaz de desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad
- CT9 - Capacidad de gestión de la información y de compromiso ético en su utilización
- CT10 - Capacidad de aprendizaje autónomo y continuo
- CT11 - Ser capaz de tener iniciativa y de creatividad

Competencias específicas:

- CE2 - Realizar operaciones de captura, almacenamiento, gestión, análisis, programación informática y presentación de la información necesaria para la implementación y gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles procedente de sensores remotos, aerotransportados y terrestres
- CE3 - Interpretar y aplicar los Sistemas de Información Geográfica y la teledetección para el diagnóstico y resolución de problemas urbanos
- CE4 - Diseñar y aplicar las técnicas e instrumentos de monitorización en la gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles
- CE7 - Definir, analizar e implementar la sostenibilidad social con políticas, metodologías e instrumentos basados en los criterios de participación, empoderamiento ciudadano, equidad, seguridad y accesibilidad socioespacial en las ciudades inteligentes

5. Actividades docentes

- Clases teóricas
- Actividades prácticas
- Tutorías individuales y en grupo
- Trabajo de Campo

6. Sistema de evaluación

Indicaciones generales:

En la evaluación de esta asignatura se sigue el proceso de evaluación continua. El profesor hará públicos los criterios de calificación al inicio del curso. Habrá entre tres y siete evidencias de evaluación y ninguna de ellas puede superar la mitad del total de la calificación.

Componentes de evaluación:

1. Pruebas de desarrollo (30% de la calificación final)



2. Trabajos de curso (40% de la calificación final)
3. Actividades prácticas (20% de la calificación final)
4. Asistencia con participación (10% de la calificación final)

Método de evaluación		Resultados del aprendizaje	Actividades docentes vinculadas
Examen escrito (30%)	Examen final (30%)	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados 1-9 	Clases teórico-prácticas
Trabajo de curso (40%)	Entrega de Trabajo Final (40%)	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados 3-8 	Clases teórico-prácticas
Prácticas de clase (20%)	Entrega de prácticas (20%)	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados 3-8 	Clases prácticas Actividades de seminario
Asistencia y participación (10%)	Control de asistencia e intervención en clase y en el campus virtual (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados 1-9 	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario

7 Programas informáticos

- ArcGIS
- GeoDA

8 Bibliografía básica

- Barros, C., Moya-Gómez, B., and Gutiérrez, J. (2020). Using geotagged photographs and GPS tracks from social networks to analyse visitor behaviour in national parks. *Current Issues in Tourism*, 23 (10), 1291-1319
- Bosque Sendra, J., Delgado, M. G., & Rojas, F. P. (2006). Un nuevo modelo para localizar instalaciones no deseables: ventajas derivadas de la integración de modelos de localización-asignación y SIG. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, 39(2), 53-68.



- Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2008). Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGB en la ciudad de Luján. *Revista Universitaria de Geografía*, 17, 233-254.
- Buzai, G. D. (2011). Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina. *Cuadernos de Geografía-Revista Colombiana de Geografía*, 20(2), 111-123.
- Cardozo, O. D., Gutiérrez, J., & García, J. C. (2010). Influencia de la morfología urbana en la demanda de transporte público: análisis mediante SIG y modelos de regresión múltiple. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, (10), 82-102.
- Cardozo, O. D., García-Palomares, J. C., and Gutiérrez, J. (2012). Application of geographically weighted regression to the direct forecasting of transit ridership at station-level. *Applied Geography*, 34, pp. 548-558.
- DeVerteuil, G. (2000). Reconsidering the legacy of urban public facility location theory in human geography. *Progress in Human Geography*, 24(1), 47-69.
- Dramowicz, E. (2005). Retail trade area analysis using the Huff model. *Directions Magazine*, Jul, 2.
- ESRI: Location-allocation analysis. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/location-allocation.htm>
- Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2003). Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships. John Wiley & Sons.
- García-Palomares, J. C., Gutiérrez, J., and Latorre, M. (2012). Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach. *Applied Geography*, 35(1), pp. 235-246.
- García-Palomares, J.C. y Gutiérrez, J. y Cardozo, O.D. (2013): Walking accessibility to public transport: an analysis based on microdata and GIS. *Environment and Planning B, Planning and Design*, 40(6), 1087-1102.
- García-Palomares, J.C., Ribeiro, J., Gutiérrez, J. y Sá Marques, T. (2018). Analysing proximity to public transport: the role of street network design. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 76, 102-130.
- Gutiérrez, J. y García Palomares, J.C. (2008): Distance measure impacts of public transport service areas. *Environment and Planning B, Planning and Design*, 35, 480-503
- Gutiérrez, J., Cardozo, O., and García-Palomares, J.C. (2011). Transit ridership forecasting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression. *Journal of Transport Geography*. 19, pp. 1081–1092.
- Herrera, I., Collaguazo, G., Lorente, L., Montero, Y., & Valencia, R. Una revisión del estado del arte de la optimización de rutas de recolección de residuos sólidos municipales en países en vías de desarrollo. *residuos*, 6, 7.
- Jia, P., Wang, F., & Xierali, I. M. (2017). Using a Huff-based model to delineate hospital service areas. *The professional geographer*, 69(4), 522-530.
- Medina, L. B. R., La Rota, E. C. G., & Castro, J. A. O. (2011). Una revisión al estado del arte del problema de ruteo de vehículos: Evolución histórica y métodos de solución. *Ingeniería*, 16(2), 35-55.
- Møller-Jensen, L., & Kofie, R. Y. (2001). Exploiting available data sources: location/allocation modeling for health service planning in rural Ghana. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 101(1), 145-153.
- Rahman, S. U., & Smith, D. K. (2000). Use of location-allocation models in health service development planning in developing nations.
- Rivas, D. S. (2012). Explorando algunas trayectorias recientes de la justicia en la geografía humana contemporánea: de la justicia territorial a las justicias espaciales. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 21(2), 75-84.
- Smith, D. (1980). *Geografía humana*. Barcelona, Oikos-Tau. (Human Geography: A Welfare Approach).



- Toth, P., & Vigo, D. (Eds.). (2002). The vehicle routing problem. Society for Industrial and Applied Mathematics.

9 Programa de la asignatura

El programa de la asignatura se desarrolla de acuerdo a los siguientes temas/secciones:

1. Localización de los servicios a la población
 - 1.1. La localización de los servicios
 - 1.2 Tipos de servicios
 - 1.3 Principios de eficiencia y equidad. La justicia espacial
 - 1.4 Externalidades
 - 1.5 Modelos de localización-asignación y evaluación multicriterio
2. Accesibilidad a los servicios y determinación de áreas de influencia
 - 2.1 Modelos deterministas
 - 2.2 Modelos probabilísticos
3. Modelos de estimación de demanda
 - 3.1 Basados en regresión múltiple (OLS)
 - 3.2 Basados en regresión geográficamente ponderada (GWR)
4. Modelos de localización óptima de puntos de oferta
 - 4.1 Minimización de las distancias
 - 4.2 Maximización de la cobertura
 - 4.3 Minimización de los puntos de oferta
 - 4.4 Maximización de la afluencia
 - 4.5 Maximización de la cuota de mercado
5. Modelos de optimización de rutas múltiples para la prestación de servicios en ciudades inteligentes
 - 5.1 Rutas múltiples en el reparto y recogida de recursos
 - 5.2 Optimización de rutas múltiples