

<b>1. Nombre de la materia:</b>	
Sistemas Geográficos y de Movilidad	
<b>2. Docente responsable:</b>	
Dr. Vaisman Alejandro	
<b>3. Equipo docente:</b>	
-	
<b>4. Fechas:</b>	
Inicio: 05/03/2026	Finalización: 26/06/2026
<b>5. Sede ITBA:</b>	
Sede Rectorado - Virtual.	
<b>6. Presentación de la materia:</b>	
<p>Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas para el análisis y de datos espaciales, incluyendo la visualización de relaciones, búsqueda de explicaciones y el desarrollo de soluciones a problemas del mundo real. Las bases de datos asociadas a estos sistemas se denominan Bases de Datos Espaciales. El análisis de un gran número de aplicaciones modernas requiere no solamente considerar la dimensión espacial sino también la temporal. Estas aplicaciones son denominadas generalmente sistemas de movilidad y las bases de datos que las soportan se denominan Bases de Datos de Movilidad o de Objetos Móviles y actualmente se encuentran en gran auge debido a la gran cantidad de datos provistos por sistemas de GPS y sensores, y fundamentalmente por el gran crecimiento del parque de vehículos eléctricos y el concepto conocido como "el auto conectado". El objetivo del curso es impartir conocimiento sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura de datos, preparación de los datos, clasificación de datos, cartografía, interpretación y análisis, aplicaciones de SIG, modelos de datos SIG, visualización de datos, e interpolación básica, entre otros.</li> <li>• Consultas SQL a bases de datos espaciales y de movilidad, utilizando herramientas open source como PostgreSQL, PostGIS y MobilityDB.</li> <li>• Procesamiento eficiente de las consultas mediante el uso de índices específicos.</li> </ul>	
<b>7. Requisitos de admisibilidad:</b>	
Conocimientos de bases de datos y SQL	
<b>8. Duración en hs.</b>	
<p>Horas teóricas: 25 h Horas prácticas: 26 h Horas totales: 51 h</p>	
<b>9. Idioma del dictado:</b>	
Castellano.	
<b>10. ¿Podría dictarse una versión en idioma inglés?:</b>	
El material está en idioma inglés, pero las clases se dictan en español.	
<b>11. Objetivos de aprendizaje:</b>	

- 1- Comprender los fundamentos del modelado de datos espaciales y de movilidad
- 2- Adquirir, crear y preprocesar datos espaciales, y utilizarlos en consultas sobre bases de datos espaciales y de movilidad.
- 3- Adquirir habilidades técnicas para aplicar estos sistemas a soluciones a problemas reales

**12. Contenidos:**

Unidad 1 – Bases de Datos espaciales Historia de Base de Datos Espaciales, Bases de datos Temporales y Bases de Datos de Objetos Móviles. Conceptos fundamentales.

Unidad 2 – Diseño Conceptual de Bases de Datos Espaciales Modelos conceptuales de bases de datos espaciales. Tipos de datos espaciales: punto, línea, polígono. Relaciones topológicas: Overlaps, Contains, Covers, Crosses, Intersects. El modelo de Egenhofer de 9 intersecciones. El modelo extendido. Extensiones espaciales al Modelo Entidad-relación.

Unidad 3 – Diseño Lógico de Bases de Datos Espaciales Sistemas de referencia espaciales (SRS): geoides y elipsoides. Proyecciones cartesianas. SRIDs para distintas regiones. El modelo vectorial. El standard ISO/IEC 13249 SQL/MM. Implementación de tipos de datos. El modelo raster. Implementaciones. Modelo lógico de bases de datos espaciales.

Unidad 4 – Consultas SQL a Bases de Datos Espaciales Consultas SQL con funciones espaciales: distancia, buffer, área, longitud, intersecciones. Uso del modelo vectorial y raster en consultas.

Unidad 5 – Índices para Bases de Datos Espaciales y de Movilidad Extensiones multidimensionales de índices tradicionales: R-tree y R+-Tree. Spacepartitioning índices: quadtree y kd-tree. Indexación de trayectorias: Multi-entry search índices. Implementaciones en PostGIS: GiST y SP-GiST.

Unidad 6 – Procesamiento de Consultas Etapas en la ejecución de consultas. Planes de ejecución. Métodos de acceso. Table scan, Index scan, Sort-merge. Nested loop. Selectividad de índices.

Unidad 7 – Bases de Datos de Movilidad Motivación. Necesidad de considerar la dimensión temporal. El modelo abstracto. Tipos de datos de movilidad: tfloat, tbool, tint, ttext, tgeompoint, tgeogpoint, tregion. Consultas sobre el modelo abstracto.

Unidad 8 – MobilityDB: Bases de Datos de Movilidad El modelo de secuencias. Tipos de datos: tsequence y tsequenceset. Funciones de tiempo, de acceso, de bounding box. Operadores: length, twavg, speed, tdistance.

Unidad 9 – Implementación de MobilityDB Compresión de datos. Métodos de interpolación: discreta, escalonada, lineal. Normalización de trayectorias. Sincronización. Turning points. Cómputo de funciones espaciotemporales.

Unidad 10 – Casos de Uso Análisis de datos marítimos: AIS. Análisis de datos de vuelos: OpenSky. Análisis de datos de tránsito. Reales y sintéticos: BerlinMOD.

**13. Trabajo de laboratorio:**

Desarrollo de un proyecto de movilidad con datos reales.

**14. Metodología de enseñanza:**

Clases teórico prácticas.

**15. Bibliografía obligatoria:**

1. Sakr, M. A., Vaisman, A. A., & Zimányi, E. (2025). Mobility data science: From data to insights. Springer.
2. Bostad, P., & Manson, S. (2024). GIS fundamentals: A first text on geographic information systems (7th ed.). XanEdu Publishing.

**16. Bibliografía complementaria:**



3. Güting, R. H., & Schneider, M. (2005). Moving objects databases. Morgan Kaufmann.
4. Shekhar, S., & Chawla, S. (2003). Spatial databases: A tour. Prentice Hall.
5. Miller, H. J., & Han, J. (2023). Geographic data mining and knowledge discovery. CRC Press.
6. MobilityDB. (n.d.). MobilityDB. <http://mobilitydb.com/>
7. Mokbel, M. F., et al. (2024). Mobility data science: Perspectives and challenges. ACM Transactions on Spatial Algorithms and Systems, 10(2).
8. Zimányi, E., Duarte, M. M. G., & Diví, V. (2024). MEOS: An open source library for mobility data management. In Proceedings of the EDBT 2024 (pp. 810–813).
9. Gómez, L., Vaisman, A., & Zimányi, E. (2024). Querying mobile pollution data using MobilityDB. In Proceedings of the MDM 2024 (pp. 227–234).
10. Sakr, M., Zimányi, E., Vaisman, A., & Bakli, M. (2023). User-centered road network traffic analysis with MobilityDB. Transactions in GIS, 27(2), 323–346.
11. Zimányi, E., Sakr, M., & Lesuisse, A. (2020). MobilityDB: A mobility database based on PostgreSQL and PostGIS. ACM Transactions on Database Systems, 45(4), Article 19, 1–42.
12. Vaisman, A., & Zimányi, E. (2022). Data warehouse systems: Design and implementation (2nd ed.). Springer.

**17. Recursos didácticos para la enseñanza:**

Slides, sitios web, software open source.

**18. Modalidad de evaluación:**

Examen parcial (y recuperatorio)  
Proyecto final de curso

**19. Requisitos de aprobación:**

Aprobar el examen parcial (4/10 según reglamento de la universidad). Aprobar el proyecto final.

