



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ciencia de datos
<b>Clave de la asignatura:</b>	LED-2505
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carreras:</b>	Ingeniería Industrial, Ingeniería en Gestión Empresarial, Licenciatura en Administración, Ingeniería en Administración.

## 2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La asignatura "Ciencia de datos" se caracteriza por su enfoque práctico y orientado a la industria, centrándose en la aplicación de técnicas avanzadas para optimizar la cadena de suministro y la gestión logística, con un énfasis particular en la sostenibilidad y la eficiencia operativa. Estructurada en cinco unidades comprensivas, el curso abarca desde los fundamentos hasta las técnicas más avanzadas de la ciencia de datos, incluyendo el manejo de bases de datos, procesamiento y limpieza de información, análisis exploratorio, visualización y modelado predictivo. La metodología de enseñanza se basa en el aprendizaje por proyectos, donde los estudiantes trabajan colaborativamente para resolver problemas reales de logística utilizando herramientas y técnicas de vanguardia en ciencia de datos.</p> <p>A lo largo del curso, los alumnos desarrollan un conjunto robusto de habilidades técnicas, que incluyen el diseño y gestión de bases de datos tanto SQL como NoSQL, programación en Python y R, uso de herramientas de visualización como Power BI y Tableau, implementación de modelos de machine learning y realización de análisis exploratorio de datos. Paralelamente, se fomenta el desarrollo de habilidades blandas cruciales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva de resultados, la gestión de proyectos, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el aprendizaje autónomo y la creatividad en la identificación de mejoras.</p> <p>La aplicación práctica es un componente central del curso, donde los estudiantes abordan desafíos reales de la industria, como la optimización de redes de distribución, la gestión de inventarios y el diseño de rutas de última milla. Se hace especial hincapié en las consideraciones éticas del manejo de datos y en la importancia de la sostenibilidad y la eficiencia energética en las operaciones logísticas, preparando a los estudiantes para enfrentar los retos actuales y futuros del sector.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



El sistema de evaluación es integral, combinando evaluaciones individuales, presentaciones de proyectos grupales y evaluaciones colegiadas que involucran tanto a profesores como, en algunos casos, a representantes de la industria. Al finalizar el curso, se espera que los estudiantes sean capaces de diseñar e implementar soluciones sofisticadas basadas en datos para optimizar operaciones logísticas, crear dashboards interactivos que faciliten la toma de decisiones y proponer mejoras operativas con un enfoque en la sostenibilidad.

- Esta asignatura está diseñada para preparar a los estudiantes para roles de alto impacto en la ciencia de datos aplicada a la logística y la gestión de la cadena de suministro, áreas de creciente importancia en la industria moderna. Al combinar conocimientos técnicos avanzados con habilidades prácticas y una comprensión profunda de los desafíos del mundo real, el curso equipa a los estudiantes con las competencias necesarias para destacar en el dinámico y evolutivo campo de la ciencia de datos y la logística.

### **Intención didáctica**

La intención didáctica se centra en proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje integral y práctica que los prepare para enfrentar los desafíos reales en el campo de la logística y la gestión de la cadena de suministro utilizando técnicas avanzadas de ciencia de datos.

El curso está diseñado para fomentar un aprendizaje activo y significativo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas aplicables directamente en el entorno profesional. La estructura del curso, que abarca desde los fundamentos hasta las aplicaciones avanzadas, busca construir una base sólida de conocimientos que se va complejizando gradualmente, permitiendo a los estudiantes asimilar y aplicar conceptos de manera progresiva.

Al adoptar un enfoque basado en proyectos, la asignatura pretende simular escenarios del mundo real, fomentando el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones basada en datos. Esta metodología busca no solo la adquisición de habilidades técnicas, sino también el desarrollo de competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la gestión de proyectos, que son cruciales en el ámbito profesional.

La inclusión de herramientas y tecnologías actuales en el currículo tiene como objetivo familiarizar a los estudiantes con los recursos que encontrarán en su futura vida laboral, facilitando su transición al mundo profesional. Además, al abordar temas como la ética en el manejo de datos y la sostenibilidad en las operaciones logísticas, se busca formar profesionales conscientes y responsables, capaces de considerar el impacto más amplio de sus decisiones.



El énfasis en la visualización de datos y la creación de dashboards interactivos responde a la creciente necesidad en la industria de comunicar eficazmente insights derivados de datos complejos, preparando a los estudiantes para roles que requieren no solo análisis técnico sino también habilidades de presentación y comunicación.

La estructura de evaluación, que combina evaluaciones individuales con presentaciones de proyectos y evaluaciones colegiadas, está diseñada para proporcionar una retroalimentación integral y fomentar la autorreflexión y el aprendizaje continuo. Esta aproximación busca preparar a los estudiantes para los procesos de evaluación y presentación que encontrarán en sus futuras carreras.

En última instancia, la intención didáctica de esta asignatura es formar profesionales versátiles y competentes en ciencia de datos aplicada a la logística, capaces de adaptarse a un campo en constante evolución, innovar en sus prácticas y contribuir significativamente a la optimización y sostenibilidad de las operaciones logísticas en diversos sectores industriales.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Morelia del 07 de octubre de 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Huetamo, Zitácuaro, Uruapan, Morelia	Diseño de la propuesta general de la especialidad interinstitucional de Lean Logísticos.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Estructuración y modelado de bases de datos:</b> Esta competencia se enfoca en la capacidad de diseñar y desarrollar arquitecturas de bases de datos eficientes y escalables. Los estudiantes aprenderán a crear modelos de datos, incluyendo diagramas entidad-relación, y a implementar tanto bases de datos relacionales (SQL) como no relacionales (NoSQL).</li><li>• <b>Gestión de la calidad de datos:</b> Esta competencia implica la habilidad de manejar datos provenientes de diversas fuentes, asegurando su consistencia e integridad en el modelo de datos. Incluye técnicas de limpieza, adecuación y filtrado de información para su integración efectiva en el sistema de datos.</li><li>• <b>Análisis y explotación de bases de datos:</b> Los estudiantes desarrollarán la capacidad de realizar consultas avanzadas en SQL, gestionar transacciones y concurrencia, y establecer procedimientos para explotar las bases de datos de manera eficiente.</li></ul>



- **Desarrollo de herramientas de gestión de información:**  
Esta competencia se centra en la creación de herramientas para el análisis de indicadores de negocio y operativos, incluyendo la elaboración de dashboards interactivos y la aplicación de técnicas de visualización de datos.
- **Implementación de técnicas de ciencia de datos:**  
Los estudiantes aprenderán a aplicar técnicas de análisis exploratorio de datos (EDA), así como a implementar y evaluar modelos de machine learning para resolver problemas específicos en el contexto de la logística y la cadena de suministro.
- **Programación para ciencia de datos:**  
Esta competencia implica el dominio de lenguajes de programación relevantes como Python y R, así como el uso de bibliotecas especializadas para el análisis y visualización de datos.
- **Aplicación de principios éticos en el manejo de datos:**  
Los estudiantes desarrollarán la capacidad de abordar cuestiones éticas y de privacidad en el manejo de datos, asegurando que las soluciones propuestas cumplan con estándares éticos y regulatorios.
- **Optimización de operaciones logísticas:**  
Esta competencia se enfoca en la aplicación de técnicas de ciencia de datos para mejorar la eficiencia en la gestión logística, incluyendo la optimización de la cadena de suministro y la reducción del impacto ambiental.
- **Comunicación efectiva de resultados:**  
Los estudiantes aprenderán a presentar y comunicar los resultados de sus análisis de manera clara y efectiva, utilizando visualizaciones y dashboards para transmitir insights complejos a audiencias diversas.
- **Integración de datos de múltiples fuentes:**  
Esta competencia implica la habilidad de combinar y analizar datos provenientes de diversas fuentes, asegurando su compatibilidad y relevancia para el análisis global.

## 5. Competencias previas

- **Conocimientos Básicos de Logística:** Familiaridad con los conceptos fundamentales de logística y cadena de suministro, incluyendo el flujo de bienes e información.
- **Habilidades Matemáticas:** Capacidad para realizar cálculos matemáticos básicos y aplicar fórmulas, lo cual es esencial para el análisis de inventarios y optimización de procesos.
- **Manejo de Herramientas Informáticas:** Competencia en el uso de software de productividad, como hojas de cálculo (por ejemplo, Excel), para el análisis de datos y la gestión de información.
- **Comprensión de Procesos de Negocio:** Conocimiento general de cómo funcionan los procesos de negocio dentro de una organización, incluyendo compras, ventas y operaciones.



- **Habilidades de Comunicación:** Capacidad para comunicar ideas de manera clara y efectiva, tanto de forma oral como escrita, lo cual es crucial para trabajar en equipo y presentar informes.
- **Trabajo en Equipo:** Experiencia en colaborar con otros para alcanzar objetivos comunes, aprovechando las habilidades y conocimientos de cada miembro del equipo.
- **Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas:** Habilidad para analizar situaciones, identificar problemas y proponer soluciones prácticas y efectivas.
- **Gestión del Tiempo y Organización:** Capacidad para gestionar el tiempo de manera eficiente, priorizando tareas y cumpliendo con plazos establecidos.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de Ciencia de Datos	1.1. Introducción a la ciencia de datos y su ciclo de vida. 1.2. Tipos de datos y fuentes de datos. 1.3. Herramientas y lenguajes de programación para la ciencia de datos (Python, R). 1.4. Ética y privacidad en el manejo de datos 1.5. Casos de uso en diferentes industrias.
2	Manejo y Modelado de Bases de Datos	2.1. Modelado de datos: diagramas entidad-relación. 2.2. Introducción a bases de datos relacionales (SQL) y no relacionales (NoSQL). 2.3. Diseño y normalización de bases de datos 2.4. Consultas avanzadas en SQL 2.5. Gestión de transacciones y concurrencia
3	Procesamiento y Limpieza de Datos	3.1. Importancia de la limpieza de datos 3.2. Técnicas de limpieza y transformación de datos. 3.3. Herramientas para el procesamiento de datos (AWS, Excel, ETL). 3.4. Detección y manejo de valores atípicos y datos faltantes 3.5. Integración de datos de múltiples fuentes
4	Análisis Exploratorio y Visualización de Datos	4.1. Técnicas de análisis exploratorio de datos (EDA). 4.2. Visualización de datos: principios y mejores prácticas. 4.3. Herramientas de visualización (Power BI, Data Studio, Matplotlib, Seaborn, Tableau). 4.4. Creación de dashboards interactivos. 4.5. Comunicación de resultados a través de visualizaciones.



5	Modelado Predictivo y Machine Learning	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Fundamentos del aprendizaje automático.</li><li>5.2. Algoritmos supervisados y no supervisados.</li><li>5.3. Evaluación y validación de modelos.</li><li>5.4. Implementación de modelos predictivos en Python (scikit-learn).</li><li>5.5. Consideraciones éticas en el uso de machine learning.</li></ul>
---	--	---

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos de Ciencia de Datos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Fundamentos de Ciencia de Datos Introducción a la ciencia de datos y su ciclo de vida</li><li>Tipos de datos y fuentes de datos</li><li>Herramientas y lenguajes de programación para la ciencia de datos (Python, R)</li><li>Ética y privacidad en el manejo de datos</li><li>Casos de uso en diferentes industrias</li></ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas: Capacidad para analizar situaciones complejas y proponer soluciones efectivas.</li><li>Comunicación Efectiva: Habilidad para comunicar ideas de manera clara y persuasiva, tanto de forma oral como escrita.</li><li>Trabajo en Equipo: Capacidad para colaborar de manera efectiva con otros, aprovechando las fortalezas individuales para alcanzar objetivos comunes.</li><li>Autonomía en el Aprendizaje: Habilidad para aprender de manera independiente y continua,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Proyecto integrador: Desarrollo de un mini-proyecto de ciencia de datos que abarque todas las etapas del ciclo de vida, utilizando datos reales o simulados de un problema logístico.</li><li>Seminario de casos de estudio: Organización de un seminario donde los estudiantes investiguen y presenten casos de uso reales de ciencia de datos en diferentes industrias, con énfasis en logística y cadena de suministro. Esto incluirá discusiones sobre las herramientas utilizadas, los tipos de datos involucrados y los resultados obtenidos.</li><li>Taller práctico de programación: Sesiones hands-on donde los estudiantes aprenderán los fundamentos de Python y R, realizando ejercicios prácticos de manipulación y visualización de datos relevantes para la logística.</li><li>Debate ético: Organización de un debate estructurado sobre dilemas éticos en el uso de datos en la industria logística. Los estudiantes deberán investigar, preparar argumentos y participar en la discusión, culminando con la elaboración colaborativa de un código de ética para científicos de datos en logística.</li><li>Mapa conceptual interactivo: Creación grupal de un mapa conceptual digital que integre los conceptos clave de la unidad, incluyendo el ciclo de vida de la ciencia de datos, tipos de datos, herramientas, consideraciones éticas y</li></ul>





<p>adaptándose a nuevos desafíos y tecnologías.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestión del Tiempo y Recursos: Competencia para organizar y gestionar el tiempo y los recursos de manera eficiente, priorizando tareas y cumpliendo plazos.</li></ul>	<p>casos de uso. Este mapa se irá construyendo y refinando a lo largo de la unidad.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis comparativo de herramientas: Los estudiantes realizarán una investigación y análisis comparativo de diferentes herramientas y lenguajes de programación utilizados en ciencia de datos, evaluando sus fortalezas y debilidades en el contexto de aplicaciones logísticas.</li><li>• Foro de discusión en línea: Participación activa en un foro de discusión donde los estudiantes compartirán y comentarán noticias, artículos y recursos actuales relacionados con la ciencia de datos en logística, fomentando el aprendizaje continuo y la conciencia de las tendencias de la industria.</li></ul>
<b>2. Manejo y Modelado de Bases de Datos</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar y desarrollar modelos de datos eficientes utilizando diagramas entidad-relación, aplicables a sistemas de gestión logística y cadena de suministro.</li><li>• Comprender y aplicar los conceptos fundamentales de bases de datos relacionales (SQL) y no relacionales (NoSQL), evaluando su idoneidad para diferentes escenarios en el ámbito logístico.</li><li>• Implementar técnicas de diseño y normalización de bases de datos para optimizar la estructura y el rendimiento de los sistemas de información en logística.</li><li>• Desarrollar y optimizar consultas avanzadas en SQL para extraer información relevante de bases de datos complejas en el contexto de la gestión logística.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyecto de diseño de base de datos: Los estudiantes trabajarán en grupos para diseñar una base de datos completa para un sistema de gestión logística.</li><li>• Taller práctico de modelado: Sesiones hands-on donde los estudiantes practicarán la creación de diagramas entidad-relación utilizando herramientas de modelado. Se trabajará con casos de estudio reales de sistemas logísticos.</li><li>• Laboratorio de bases de datos SQL y NoSQL: Sesiones prácticas en laboratorio de informática donde los estudiantes implementarán y compararán soluciones utilizando sistemas de gestión de bases de datos SQL (como MySQL o PostgreSQL) y NoSQL (como MongoDB). Se enfocará en escenarios típicos de la gestión logística y cadena de suministro.</li><li>• Desafío de optimización de consultas: Competencia en la que los estudiantes deberán optimizar un conjunto de consultas SQL complejas, mejorando su rendimiento y eficiencia. Se utilizarán conjuntos de datos representativos de operaciones logísticas.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender y aplicar principios de gestión de transacciones y concurrencia para garantizar la integridad y consistencia de los datos en sistemas de información logística.</li></ul> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pensamiento analítico y resolución de problemas: Capacidad para analizar datos e información relacionada con inventarios, identificar problemas y proponer soluciones efectivas.</li><li>• Comunicación efectiva: Habilidad para comunicar de manera clara y precisa los hallazgos y recomendaciones relacionados con la gestión de inventarios a diferentes audiencias.</li><li>• Trabajo en equipo: Capacidad para colaborar con otros departamentos y equipos para asegurar que las prácticas de gestión de inventarios sean efectivas y alineadas con los objetivos organizacionales.</li><li>• Adaptabilidad y gestión del cambio: Disposición para adaptarse a nuevas tecnologías, métodos y cambios en el entorno de inventarios, optimizando continuamente los procesos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminario de casos de estudio: Organización de un seminario donde se analizarán casos reales de implementación de bases de datos en empresas logísticas. Se invitará a profesionales del sector para compartir sus experiencias y mejores prácticas.</li><li>• Ejercicios de normalización: Serie de ejercicios prácticos donde los estudiantes aplicarán las reglas de normalización a esquemas de bases de datos existentes, justificando cada paso del proceso.</li><li>• Simulación de escenarios de concurrencia: Desarrollo de un ejercicio de simulación donde los estudiantes deberán gestionar y resolver problemas de concurrencia en un sistema de base de datos de alta carga, típico de operaciones logísticas en tiempo real.</li><li>• Proyecto de integración SQL-NoSQL: Los estudiantes diseñarán e implementarán un sistema que integre bases de datos SQL y NoSQL para abordar diferentes aspectos de un sistema de gestión logística (por ejemplo, usando SQL para transacciones y NoSQL para análisis de big data).</li><li>• Foro de discusión técnica: Participación en un foro en línea donde los estudiantes compartirán y discutirán artículos técnicos sobre tendencias en bases de datos, nuevas tecnologías y su aplicación en la logística y cadena de suministro.</li><li>• Evaluación comparativa de sistemas de gestión de bases de datos: Los estudiantes realizarán una investigación y análisis comparativo de diferentes sistemas de gestión de bases de datos, evaluando su idoneidad para diversos escenarios en la gestión logística.</li></ul>
--	---





3. Procesamiento y Limpieza de Datos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender y argumentar la importancia crítica de la limpieza de datos en el contexto de la ciencia de datos aplicada a la logística y cadena de suministro.</li><li>• Aplicar técnicas avanzadas de limpieza y transformación de datos para mejorar la calidad y utilidad de los conjuntos de datos logísticos.</li><li>• Utilizar eficientemente herramientas de procesamiento de datos como AWS, Excel y sistemas ETL (Extract, Transform, Load) en el contexto de operaciones logísticas.</li><li>• Identificar, analizar y manejar adecuadamente valores atípicos y datos faltantes en conjuntos de datos relacionados con la gestión de la cadena de suministro.</li><li>• Diseñar e implementar estrategias efectivas para la integración de datos provenientes de múltiples fuentes en sistemas logísticos complejos.</li></ul> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Pensamiento crítico y toma de decisiones:</b> Capacidad para analizar información y tomar decisiones informadas en el proceso de adquisiciones, considerando factores como costo, calidad y tiempo.</li><li>• <b>Negociación y comunicación efectiva:</b> Habilidad para negociar términos favorables con proveedores y comunicar claramente las necesidades y expectativas de la organización.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyecto integral de limpieza de datos: Los estudiantes trabajarán en un proyecto a lo largo del curso utilizando un conjunto de datos reales o simulados de una operación logística.</li><li>• Taller práctico de herramientas: Sesiones hands-on donde los estudiantes aprenderán a utilizar AWS, Excel avanzado y herramientas ETL para el procesamiento de datos. Se trabajará con casos prácticos de la industria logística.</li><li>• Ejercicios de transformación de datos: Serie de ejercicios prácticos donde los estudiantes aplicarán diferentes técnicas de transformación de datos (normalización, codificación, agregación) a conjuntos de datos logísticos.</li><li>• Caso de estudio de integración de datos: Los estudiantes analizarán y resolverán un caso de estudio complejo que involucre la integración de datos de múltiples fuentes en una cadena de suministro global (por ejemplo, datos de proveedores, transporte y almacenes).</li><li>• Taller de manejo de datos faltantes: Sesión práctica donde se explorarán y aplicarán diferentes técnicas para manejar datos faltantes en conjuntos de datos logísticos, evaluando el impacto de cada método en los análisis posteriores.</li><li>• Foro de discusión sobre ética en la limpieza de datos: Participación en un foro en línea donde se debatirán las implicaciones éticas de las decisiones tomadas durante el proceso de limpieza y transformación de datos en la logística.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ética y responsabilidad profesional:</b> Compromiso con prácticas de adquisición éticas y responsables, asegurando transparencia y equidad en todas las transacciones.</li><li>• <b>Gestión de relaciones:</b> Capacidad para construir y mantener relaciones sólidas con proveedores y otras partes interesadas, fomentando la colaboración y el beneficio mutuo.</li></ul>	
<b>4. Análisis Exploratorio y Visualización de Datos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar técnicas avanzadas de análisis exploratorio de datos (EDA) para descubrir patrones, tendencias y anomalías en conjuntos de datos logísticos y de cadena de suministro.</li><li>• Implementar principios y mejores prácticas de visualización de datos para crear representaciones gráficas efectivas y significativas de información logística.</li><li>• Utilizar con destreza herramientas de visualización como Power BI, Data Studio, Matplotlib, Seaborn y Tableau para crear visualizaciones impactantes de datos relacionados con la logística.</li><li>• Diseñar y desarrollar dashboards interactivos que faciliten la toma de decisiones en tiempo real en entornos de gestión logística y cadena de suministro.</li><li>• Comunicar de manera efectiva resultados complejos de análisis de datos a través de visualizaciones claras y persuasivas, adaptadas a diferentes audiencias en el ámbito logístico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyecto integral de análisis y visualización: Los estudiantes trabajarán en un proyecto a lo largo del curso utilizando un conjunto de datos reales de una operación logística.</li><li>• Taller de técnicas EDA: Sesiones prácticas donde los estudiantes aplicarán diversas técnicas de análisis exploratorio de datos a conjuntos de datos logísticos, incluyendo análisis estadístico, detección de outliers, y análisis de correlaciones.</li><li>• Laboratorio de herramientas de visualización: Serie de sesiones hands-on dedicadas a cada una de las herramientas mencionadas (Power BI, Data Studio, Matplotlib, Seaborn, Tableau). Los estudiantes crearán visualizaciones específicas para escenarios logísticos con cada herramienta.</li><li>• Proyecto de dashboard interactivo: Los estudiantes diseñarán y desarrollarán un dashboard interactivo para un escenario de gestión logística en tiempo real, utilizando herramientas como Power BI o Tableau.</li><li>• Taller de storytelling con datos: Sesión práctica enfocada en cómo construir narrativas efectivas utilizando visualizaciones de datos para comunicar resultados de análisis logísticos.</li><li>• Ejercicios de crítica y mejora: Los estudiantes analizarán y criticarán visualizaciones existentes relacionadas con logística, proponiendo y implementando mejoras.</li></ul>



<b>Genérica(s):</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Innovación y adaptación tecnológica:</b> Habilidad para identificar, evaluar e implementar tecnologías emergentes que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones de almacén.</li><li>• <b>Pensamiento sistémico:</b> Capacidad para entender y optimizar el almacén como un sistema interconectado, considerando las interacciones entre diferentes tecnologías y procesos.</li><li>• <b>Sostenibilidad y responsabilidad ambiental:</b> Compromiso con prácticas logísticas que reduzcan el impacto ambiental y promuevan la sostenibilidad a largo plazo.</li><li>• <b>Colaboración interdisciplinaria:</b> Habilidad para trabajar con equipos de diversas disciplinas para integrar soluciones tecnológicas y operativas que mejoren la eficiencia del almacén.</li><li>• </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Foro de discusión sobre ética en la visualización: Debate en línea sobre las implicaciones éticas de las elecciones en la visualización de datos, como la manipulación visual y la representación justa de la información.</li></ul>
<b>5. Modelado Predictivo y Machine Learning</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender y explicar los fundamentos del aprendizaje automático y su aplicación en el contexto de la logística y la cadena de suministro.</li><li>• Diferenciar y aplicar algoritmos de aprendizaje supervisado y no supervisado para resolver problemas específicos en el ámbito logístico.</li><li>• Diseñar, implementar y evaluar modelos de machine learning utilizando técnicas apropiadas de validación y evaluación de modelos.</li><li>• Desarrollar e implementar modelos predictivos en Python utilizando la biblioteca scikit-learn para abordar desafíos en la gestión logística y de la cadena de suministro.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyecto integral de machine learning: Los estudiantes trabajarán en un proyecto a lo largo del curso utilizando datos reales o simulados de operaciones logísticas.</li><li>• Taller de fundamentos de machine learning: Sesiones teórico-prácticas donde los estudiantes explorarán los conceptos básicos del aprendizaje automático, incluyendo tipos de aprendizaje, conceptos de sesgo y varianza, y la importancia del preprocesamiento de datos.</li><li>• Laboratorio de algoritmos supervisados: Práctica hands-on donde los estudiantes implementarán y compararán diferentes algoritmos supervisados (como regresión, árboles de decisión, SVM) en problemas de predicción logística, como la estimación de tiempos de entrega o la predicción de demanda.</li></ul>



- Analizar y abordar las consideraciones éticas relacionadas con el uso de machine learning en aplicaciones logísticas, incluyendo la privacidad de datos y la toma de decisiones automatizada.

*Genérica(s):*

- **Innovación y adaptación tecnológica:** Habilidad para identificar, evaluar e implementar tecnologías emergentes que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones de almacén.
- **Pensamiento sistémico:** Capacidad para entender y optimizar el almacén como un sistema interconectado, considerando las interacciones entre diferentes tecnologías y procesos.
- **Sostenibilidad y responsabilidad ambiental:** Compromiso con prácticas logísticas que reduzcan el impacto ambiental y promuevan la sostenibilidad a largo plazo.
- **Colaboración interdisciplinaria:** Habilidad para trabajar con equipos de diversas disciplinas para integrar soluciones tecnológicas y operativas que mejoren la eficiencia del almacén.

- Taller de algoritmos no supervisados: Sesión práctica centrada en la aplicación de algoritmos no supervisados (como clustering y reducción de dimensionalidad) para descubrir patrones en datos logísticos, como la segmentación de clientes o la identificación de rutas óptimas.
- Desafío de evaluación de modelos: Competencia en la que los estudiantes recibirán varios modelos preentrenados y deberán evaluar su rendimiento utilizando diferentes métricas y técnicas de validación cruzada.
- Proyecto de implementación en scikit-learn: Los estudiantes desarrollarán un modelo predictivo completo utilizando scikit-learn para resolver un problema específico de la cadena de suministro, como la optimización de inventario o la predicción de retrasos en envíos.
- Proyecto de detección de anomalías: Los estudiantes implementarán un sistema de detección de anomalías utilizando técnicas de aprendizaje no supervisado para identificar patrones inusuales en datos de la cadena de suministro.
- Foro de discusión sobre sesgos en modelos: Debate en línea sobre cómo identificar y mitigar sesgos en modelos de machine learning aplicados a la logística, considerando aspectos como la equidad y la no discriminación.



## 8. Práctica(s)

### Unidad 1: Fundamentos de Ciencia de Datos

- Proyecto de ciclo de vida de datos: Los estudiantes trabajarán en grupos para simular un proyecto completo de ciencia de datos, desde la recolección de datos hasta la presentación de resultados, utilizando un conjunto de datos de ejemplo.
- Taller de identificación de tipos de datos: Práctica con diversos conjuntos de datos para identificar y clasificar diferentes tipos de datos (estructurados, no estructurados, cuantitativos, cualitativos, etc.).
- Laboratorio de programación: Sesiones prácticas introductorias de Python y R, enfocadas en operaciones básicas de manipulación de datos.
- Debate ético: Organización de un debate sobre un caso real de violación de privacidad de datos, analizando las implicaciones éticas y proponiendo soluciones.
- Presentación de casos de uso: Los estudiantes investigarán y presentarán casos de uso de ciencia de datos en diferentes industrias, como salud, finanzas, retail, etc.

### Unidad 2: Manejo y Modelado de Bases de Datos

- Diseño de diagrama entidad-relación: Práctica de creación de diagramas ER para un sistema logístico simplificado.
- Taller de SQL vs NoSQL: Sesión práctica comparativa donde los estudiantes implementarán el mismo conjunto de datos en una base de datos SQL y otra NoSQL.
- Proyecto de normalización: Los estudiantes recibirán una base de datos no normalizada y deberán aplicar las formas normales para optimizarla.
- Desafío de consultas SQL: Competencia donde los estudiantes resolverán problemas complejos utilizando consultas SQL avanzadas.
- Simulación de concurrencia: Práctica de laboratorio para simular y manejar problemas de concurrencia en una base de datos.

### Unidad 3: Procesamiento y Limpieza de Datos

- Proyecto de limpieza de datos: Los estudiantes recibirán un conjunto de datos "sucio" y deberán aplicar técnicas de limpieza y transformación para prepararlo para el análisis.
- Taller de herramientas ETL: Sesión práctica utilizando herramientas ETL para procesar y transformar datos de múltiples fuentes.
- Laboratorio de detección de outliers: Práctica de identificación y manejo de valores atípicos utilizando técnicas estadísticas y visuales.
- Desafío de imputación de datos: Competencia para desarrollar la mejor estrategia de manejo de datos faltantes en un conjunto de datos dado.
- Proyecto de integración de datos: Los estudiantes integrarán datos de múltiples fuentes (por ejemplo, CSV, API web, base de datos) en un único conjunto de datos coherente.

**Unidad 4: Análisis Exploratorio y Visualización de Datos**

- Taller de EDA: Sesión práctica de análisis exploratorio de datos utilizando Python (pandas, matplotlib) o R (tidyverse, ggplot2).
- Desafío de visualización: Competencia donde los estudiantes crearán la visualización más efectiva para comunicar un conjunto específico de insights.
- Proyecto de dashboard: Desarrollo de un dashboard interactivo utilizando herramientas como Power BI o Tableau con datos de logística o cadena de suministro.
- Laboratorio de visualización avanzada: Práctica con técnicas avanzadas de visualización como mapas de calor, gráficos de red, o visualizaciones 3D.
- Presentación de datos: Los estudiantes prepararán y presentarán un informe visual completo sobre un conjunto de datos, adaptando la presentación a diferentes audiencias.

**Unidad 5: Modelado Predictivo y Machine Learning**

- Proyecto integral de ML: Desarrollo de un proyecto completo de machine learning, desde la preparación de datos hasta la implementación y evaluación del modelo.
- Taller de algoritmos supervisados: Práctica de implementación y comparación de diferentes algoritmos supervisados (regresión, clasificación) utilizando scikit-learn.
- Laboratorio de clustering: Sesión práctica de aplicación de algoritmos de clustering a datos de logística o cadena de suministro.
- Desafío de evaluación de modelos: Competencia donde los estudiantes evaluarán y optimizarán modelos utilizando diferentes métricas y técnicas de validación cruzada.
- Debate sobre ética en ML: Discusión y análisis de casos reales sobre el uso ético del machine learning en la industria.

**9. Proyecto de asignatura**

Los estudiantes trabajarán en equipos para desarrollar un proyecto integral que aborde un desafío real en la gestión de la cadena de suministro de una empresa ficticia (o una real si se consigue una colaboración). El proyecto abarcará desde la recolección y procesamiento de datos hasta la implementación de modelos predictivos y la presentación de resultados.

Objetivos del proyecto:

1. Aplicar el ciclo completo de ciencia de datos a un problema de logística y cadena de suministro.
2. Integrar conocimientos de todas las unidades del curso en un proyecto cohesivo.
3. Desarrollar habilidades prácticas en el manejo de datos, análisis y modelado predictivo.
4. Fomentar el pensamiento crítico y la toma de decisiones basada en datos.
5. Practicar la comunicación efectiva de resultados técnicos a audiencias no técnicas.





### Fases del proyecto:

1. Definición del problema y recolección de datos:
  - Identificar un problema específico en la cadena de suministro (por ejemplo, optimización de inventario, predicción de demanda, o detección de fraude en envíos).
  - Recopilar datos relevantes de múltiples fuentes (pueden ser datos simulados o conjuntos de datos públicos relacionados con logística).
2. Procesamiento y almacenamiento de datos:
  - Diseñar una base de datos relacional para almacenar los datos recopilados.
  - Implementar procesos ETL para limpiar, transformar e integrar los datos.
  - Abordar problemas de calidad de datos, valores atípicos y datos faltantes.
3. Análisis exploratorio de datos (EDA):
  - Realizar un análisis exploratorio completo utilizando técnicas estadísticas y visuales.
  - Crear visualizaciones informativas que revelen patrones y tendencias en los datos.
4. Modelado predictivo:
  - Desarrollar y comparar múltiples modelos de machine learning para abordar el problema definido.
  - Implementar técnicas de validación cruzada y ajuste de hiperparámetros.
  - Evaluar el rendimiento de los modelos utilizando métricas apropiadas.
5. Implementación y visualización:
  - Crear un dashboard interactivo que muestre los resultados del análisis y las predicciones del modelo.
  - Implementar el modelo seleccionado en un entorno que simule producción.
6. Análisis de impacto y consideraciones éticas:
  - Evaluar el impacto potencial de las predicciones y recomendaciones en la cadena de suministro.
  - Discutir las implicaciones éticas del uso de los modelos desarrollados.
7. Presentación final:
  - Preparar un informe técnico detallando todo el proceso, desde la definición del problema hasta los resultados finales.
  - Realizar una presentación ejecutiva que comunique los hallazgos clave y recomendaciones a stakeholders no técnicos.

### Entregables:

1. Informe técnico detallado.
2. Código fuente comentado (Python o R) de todo el análisis y modelado.
3. Base de datos y scripts SQL/NoSQL utilizados.
4. Dashboard interactivo.
5. Presentación ejecutiva (PowerPoint o similar).
6. Video de demostración del proyecto (opcional).



## 10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de investigación, estudios de casos, exposiciones en clase, reportes de visitas, portafolio de evidencias, tablas comparativas, glosarios, entre otros.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, rúbricas, entre otros, mediante la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.

En esta asignatura se requerirá la revisión del portafolio de evidencias, de las soluciones computarizadas y la aplicación de los comandos, instalación de sistema operativo y el funcionamiento de la configuración y actualizaciones. En el contexto de:

Utilizar una rúbrica que contenga los niveles de alcance del estudiante:

- Completo: Que cubra todos los requisitos y que posea innovación y añadiduras de investigación
- Original: Que sea una solución no copiada ni existente en internet u otras fuentes de conocimiento.
- Funcional: Que tenga las capacidades operativas mínimas
- Comprendido: Que el estudiante conozca de fondo el proyecto y sea capaz de identificar todo lo realizado.



## 11. Fuentes de información

1. Carbonneau, R., Laframboise, K., & Vahidov, R. (2008). Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting. *European Journal of Operational Research*, 184(3), 1140-1154.
2. Choi, T. M., Wallace, S. W., & Wang, Y. (2018). Big data analytics in operations management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868-1883.
3. Géron, A. (2019). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems* (2nd ed.). O'Reilly Media.
4. Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Wamba, S. F., Childe, S. J., Hazen, B., & Akter, S. (2017). Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. *Journal of Business Research*, 70, 308-317.
5. McKinney, W. (2017). *Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (2nd ed.). O'Reilly Media.
6. Nguyen, T., Zhou, L., Spiegler, V., Ieromonachou, P., & Lin, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review. *Computers & Operations Research*, 98, 254-264.
7. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
8. Tiwari, S., Wee, H. M., & Daryanto, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 319-330.
9. VanderPlas, J. (2016). *Python data science handbook: Essential tools for working with data*. O'Reilly Media.
10. Waller, M. A., & Fawcett, S. E. (2013). Data science, predictive analytics, and big data: a revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77-84.