



Nombre de la asignatura:	Cómputo en la nube
Clave de la asignatura:	IAD-2408
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Inteligencia Artificial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura aporta al perfil de egreso del estudiante en Ingeniería en Inteligencia Artificial los conocimientos y habilidades necesarios para diseñar, implementar, integrar y gestionar el despliegue de soluciones tecnológicas basadas en la nube para implementar desarrollos de inteligencia artificial.

La importancia de esta asignatura radica en su capacidad para proporcionar las competencias necesarias para aprovechar al máximo las ventajas ofrecidas por el cómputo en la nube en el contexto de implementación de soluciones de IA, esto incluye la escalabilidad de recursos, acceso a hardware de alto rendimiento, reducción de costos operativos y la flexibilidad para desplegar y gestionar aplicaciones de IA de manera eficiente. La asignatura se centra en brindar una comprensión detallada de los principios, tecnologías y prácticas asociadas con la utilización de infraestructuras en la nube para proyectos de inteligencia artificial. Los estudiantes aprenderán sobre los diferentes Tipos de Infraestructura para Implementaciones de IA, estrategias de despliegue, gestión de recursos, seguridad, escalabilidad y herramientas disponibles en el mercado actual.

Para adquirir la competencia es necesario acreditar la asignatura de Introducción a la inteligencia artificial, Fundamentos de Programación y Base de Datos, tomando en cuenta que en esta asignatura se desarrollarán competencias necesarias para cursos posteriores entre los que se encuentran utilizar herramientas, técnicas de IA para resolver problemas complejos, desarrollar soluciones en IA combinando habilidades de programación, conocimientos técnicos para integrar sistemas completos y diseñar, implementar y gestionar bases de datos relacionales y no relacionales, integrando tecnologías de IA para mejorar la toma de decisiones y la automatización de procesos

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Intención didáctica

En esta asignatura, se organiza en cuatro temas donde se abordan los fundamentos del cómputo en la nube para proyectos de inteligencia artificial. Los estudiantes exploran los diferentes tipos de infraestructura, estrategias de despliegue y seguridad específica para proyectos de IA en la nube. A lo largo del curso, se enfatiza la importancia de comprender y aplicar estos conceptos para desarrollar soluciones eficientes y seguras en el contexto de la inteligencia artificial en entornos en la nube.

En el primer tema, se identifica el panorama general de la computación en la nube y su relación con la inteligencia artificial. Se abordan temas como los fundamentos de la computación en la nube y cómo se relacionan con los avances en inteligencia artificial. Además, se analizan las plataformas más relevantes actualmente en la nube y se comparan las herramientas y servicios que ofrecen. Posteriormente, se describe el uso de la consola de gestión de recursos, donde los estudiantes aprenden a navegar por la interfaz para configurar servicios básicos para la implementación de proyectos en la nube e identificar los tipos de infraestructura. Este enfoque integral proporciona a los estudiantes una comprensión sólida de los fundamentos y las herramientas clave necesarias para trabajar en entornos de computación en la nube y aplicarlos de manera efectiva en proyectos de inteligencia artificial.

En el segundo tema, se realiza la implementación de servicios en la nube, se diseña una infraestructura basada en microservicios, con middleware orientado a mensajes, se lleva a cabo la configuración del almacenamiento de datos y la gestión de recursos, lo que permite la creación de proyectos de IA en la nube escalables y capaces de manejar grandes volúmenes de datos.

En el tercer tema, se configura los recursos de cómputo necesarios para el despliegue de proyectos en la nube, se implementan las herramientas necesarias para el despliegue y escalado efectivo de proyectos de IA haciendo uso de contenedores, orquestación, uso de servicios Serverless y configuración de infraestructura como código para una gestión eficiente de los recursos y asegurar que la infraestructura en nube tenga disponibilidad y sea escalable.

En el último tema, se implementan los principios y prácticas de seguridad específicos para proyectos de IA en la nube. Los estudiantes identifican los principios de la seguridad en nube y realizan configuraciones para la protección de la infraestructura en la nube, así como la encriptación y seguridad de los datos y la gestión de riesgos en el contexto de la IA. Se enfatiza la importancia de implementar medidas de seguridad robustas para proteger la infraestructura y los datos en proyectos de IA en la nube.

Cada tema se desarrolla con un enfoque práctico, promoviendo la participación activa a través de actividades de aprendizaje, prácticas y proyectos integradores que les permitan aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México del 4 al 06 de marzo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chihuahua, Iztapalapa III, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Querétaro, Saltillo, Tijuana. Institutos Tecnológico Superior de Teziutlán. Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.	Propuesta sintética de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.
Tecnológico Nacional de México del 22 al 26 de abril del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Chihuahua, Iztapalapa III, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Querétaro, Saltillo, Tijuana. Institutos Tecnológico Superior de Teziutlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca.	Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.
Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, La Paz, Matehuala, Mérida, Minatitlán.	Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería en Inteligencia Artificial.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseña, implementa infraestructuras en la nube para el desarrollo de proyectos de Inteligencia Artificial, garantizando su eficiencia, escalabilidad y seguridad en diversos contextos empresariales y de investigación.



5. Competencias previas

Utiliza herramientas, técnicas de inteligencia artificial y análisis de datos para resolver problemas complejos.

Desarrolla soluciones en inteligencia artificial combinando habilidades de programación y conocimientos técnicos para integrar sistemas completos.

Diseña, implementa y gestiona bases de datos relacionales y no relacionales, integrando tecnologías de inteligencia artificial para mejorar la toma de decisiones y la automatización de procesos. Se espera que los estudiantes implementen medidas de seguridad y privacidad de los datos en bases de datos, protegiendo la integridad y confidencialidad de la información. Finalmente, desarrollarán habilidades de comunicación efectiva y trabajo en equipo al colaborar en proyectos prácticos que involucren el diseño e implementación de sistemas de bases de datos con enfoque en inteligencia artificial.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de cómputo en la nube.	1.1. Panorama general de la computación en la nube e Inteligencia Artificial. <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Definición de cómputo en la nube. 1.1.2. Tipos de nube (Privado, público e híbrida). 1.1.3. Parámetros de configuración (alta disponibilidad, escalabilidad, elasticidad, latencia, recuperación de desastres, redundancia, zona de disponibilidad, etc.). 1.1.4. Calculadora de servicios. 1.2. Proveedores de servicios en la nube. 1.3. Consola de gestión de recursos 1.4. Tipos de Infraestructura para Implementaciones de IA. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Infraestructura física y virtualización. 1.4.2. Modelos de implementación: IaaS, PaaS y SaaS. 1.4.3. Infraestructura híbrida. 1.4.4. Infraestructura Edge Computing. 1.4.5. Infraestructura específica para IA/ML (como GPU, TPU).



2	Arquitectura para proyectos de IA en la nube.	<p>2.1. Integración de servicios en la nube.</p> <p>2.2. Uso de microservicios en proyectos de IA.</p> <p>2.3. Middleware orientado a mensajes para comunicación entre servicios.</p> <p>2.4. Almacenamiento y gestión de datos en nube.</p> <p>2.5. Control de acceso y gestión de identidad.</p>
3	Infraestructura y despliegue	<p>3.1. Recursos de cómputo para entrenamiento y despliegue de proyectos de IA.</p> <p>3.2. Herramientas para el despliegue.</p> <p>3.3. Contenedores y orquestación.</p> <p>3.4. Escalado automático y gestión de recursos para proyectos en producción.</p> <p>3.5. Uso de servicios Serverless..</p> <p>3.6. Configuración de infraestructura como código</p>
4	Seguridad y protección de datos en la nube	<p>4.1. Principios de seguridad en la nube.</p> <p>4.2. Protección de la Infraestructura en la nube.</p> <p>4.3. Encriptación y seguridad de datos sensibles</p> <p>4.4. Gestión de riesgos en proyectos de IA en la nube</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos de cómputo en la nube	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Conoce los factores que intervienen para realizar un sistema basado en cómputo en la Nube.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos básicos de la carrera. ● Comunicación oral y escrita. ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ● Crítica y autocrítica. ● Trabajo en equipo. ● Habilidades interpersonales ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Capacidad de aprender. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar un cuadro comparativo donde se mencionan las definiciones, conceptos básicos, ventajas y desventajas de las plataformas de cómputo, así como de las consolas de gestión de recursos ofrecidas por distintos proveedores de servicios en la nube actuales. ● Realizar un ensayo sobre cómo la computación en la nube está impactando y transformando el campo de la inteligencia artificial, además de analizar las tendencias futuras en este ámbito. ● Realizar un cuadro comparativo donde se mencionan los diferentes tipos de infraestructura para implementaciones de IA. ● Identificar y describir las definiciones y conceptos básicos de Máquinas Virtuales, Monitoreo, redes. Elaborar un reporte de investigación documental.



2. Arquitectura para proyectos de IA en la nube	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Diseña e implementa infraestructuras para proyectos de Inteligencia Artificial (IA) utilizando una arquitectura basada en Servicios.</p> <p>Genéricas: Conocimientos básicos de la carrera.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comunicación oral y escrita. ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ● Crítica y autocrítica. ● Trabajo en equipo. ● Habilidades interpersonales. ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Capacidad de aprender. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar un cuadro comparativo donde se mencionan las tecnologías y herramientas utilizadas para almacenar grandes volúmenes de datos y gestionarlos de manera eficiente en proyectos de IA. ● Identificar y describir los diferentes tipos de servicios en la nube por diferentes proveedores de nube. Elaborar un reporte de investigación documental. ● Elaborar un reporte de práctica del proceso de configuración de tecnologías y herramientas para almacenar grandes volúmenes de datos para proyectos de IA en entornos de nube. ● Elaborar un reporte de práctica del proceso del diseño e implementación de una infraestructura en la nube basada en servicios que permita llevar a cabo el entrenamiento de modelos de AI para ser desplegados en nube. ● Elaborar un reporte de práctica del proceso de implementación de una infraestructura utilizando microservicios y middleware orientado a mensajes para comunicación entre servicios configurando el control de acceso y gestión de identidad.
3. Infraestructura y despliegue	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Diseña un despliegue para proyectos de Inteligencia Artificial (IA) entrenados en entornos de producción en la nube, utilizando estrategias y herramientas adecuadas para garantizar una implementación eficiente y escalable.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos básicos de la carrera. ● Comunicación oral y escrita. ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas ● Crítica y autocrítica. ● Trabajo en equipo. ● Habilidades interpersonales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar y describir las definiciones y conceptos básicos sobre herramientas de despliegue para la nube, así como: contenedores, orquestación, infraestructura como código y su aplicación en problemas reales. ● Elaborar un reporte de investigación documental. ● Elaborar un reporte de práctica sobre el proceso de configuración de recursos de cómputo para el entrenamiento de modelos de AI. ● Elaborar un reporte de práctica sobre el proceso de implementación de contenedores, orquestación e infraestructura como código en nube.



<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Capacidad de aprender. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	
4. Seguridad y protección de datos en la nube	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Implementa los principios fundamentales de seguridad en la nube para proteger la infraestructura y los datos en proyectos de Inteligencia Artificial (IA).</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conocimientos básicos de la carrera ● Comunicación oral y escrita. ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ● Crítica y autocrítica. ● Trabajo en equipo. ● Habilidades interpersonales. ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Capacidad de aprender. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar y describir el panorama general de Estándares de Seguridad de los datos. ● Analizar la definiciones y conceptos básicos de cortafuegos, encriptación y su aplicación en problemas reales. Elaborar un reporte de investigación documental. ● Elaborar un reporte de práctica sobre la implementación de principios fundamentales de seguridad en la nube, con el propósito de proteger la infraestructura y los datos en proyectos de Inteligencia Artificial (IA). Se aplicarán técnicas de protección de datos, configuración de cortafuegos y encriptación para garantizar la seguridad en entornos de IA en la nube.

8.Práctica(s)

Tema 1. Fundamentos de cómputo en la nube

Práctica 1. Realizar pruebas de almacenamiento en la nube para evaluar la capacidad, velocidad y confiabilidad de los servicios de almacenamiento disponibles.

- El estudiante evaluará la capacidad, velocidad y confiabilidad de diferentes servicios de almacenamiento en la nube.
- Realizarán pruebas comparativas utilizando varios proveedores de servicios de almacenamiento.
- Analizarán los resultados y emitirán recomendaciones basadas en sus hallazgos.



Tema 2 Arquitectura para proyectos de IA en la nube

Práctica 2. Realizar prácticas de configuración y despliegue de infraestructura en la nube para comprender los diferentes tipos de infraestructura y su aplicación en proyectos de IA.

- El estudiante va a configurar y desplegar diferentes tipos de infraestructura en la nube para comprender sus aplicaciones en proyectos de inteligencia artificial.
- El estudiante va a configurar máquinas virtuales, almacenamiento y redes en distintos proveedores de nube.
- Aprende a desplegar entornos de desarrollo y producción para proyectos de IA.
- Evaluar y comparar las características y desempeño de las infraestructuras configuradas.

Práctica 3. Realizar pruebas de despliegue de proyectos de IA en entornos de producción en la nube para garantizar su funcionamiento correcto y su escalabilidad.

- Los estudiantes realizan pruebas de despliegue de proyectos de inteligencia artificial en entornos de producción en la nube para asegurar su correcto funcionamiento y escalabilidad.
- Los estudiantes desarrollan habilidades prácticas en el despliegue de proyectos de IA en entornos de producción, asegurando su correcto funcionamiento, rendimiento y capacidad de escalado.

Práctica 4. Pruebas de acceso y gestión de identidad en entornos de IA en la nube.

- Realizar pruebas de acceso y gestión de identidad para garantizar la seguridad y el control de acceso a los datos y recursos en entornos de IA en la nube.
- Los estudiantes entenderán cómo implementar y gestionar controles de acceso, asegurando que los datos y recursos estén protegidos contra accesos no autorizados.

Práctica 5: Pruebas de protección de datos en entornos de IA en la nube.

- Realizar pruebas de protección de datos mediante la implementación y evaluación de técnicas de cifrado en entornos de IA en la nube.
- Los estudiantes adquirirán conocimientos prácticos sobre técnicas de cifrado y cómo aplicarlas para proteger datos sensibles en la nube.

Tema 3. Infraestructura y despliegue.

Práctica 6. Pruebas de configuración y despliegue de cortafuegos y protección perimetral.

- Realizar pruebas de configuración y despliegue de cortafuegos y protección perimetral para garantizar la seguridad de los sistemas de IA en la nube.
- Los estudiantes aprenderán a configurar cortafuegos y aplicar medidas de seguridad perimetral, protegiendo los sistemas contra amenazas externas.



Tema 4. Seguridad y protección de datos en la nube.

Práctica 7. Pruebas de encriptación y seguridad de datos en proyectos de IA en la nube.

- Realizar pruebas de encriptación y seguridad de datos en proyectos de IA en la nube para proteger la confidencialidad y la integridad de la información sensible.
- Los estudiantes desarrollarán habilidades para implementar y evaluar técnicas de encriptación, asegurando que la información sensible esté protegida adecuadamente.

Práctica 8. Auditoría de seguridad en la infraestructura de proyectos de IA en la nube

- Realizar prácticas de auditoría de seguridad en la infraestructura de proyectos de IA en la nube para identificar y corregir posibles vulnerabilidades.
- Los estudiantes serán capaces de realizar auditorías de seguridad, identificar vulnerabilidades y aplicar correcciones necesarias para fortalecer la seguridad de la infraestructura en la nube.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes. En esta etapa se evalúa el sistema que procese una variable física y controle esta por medio de un robot en comunicación con una PC.



10. Evaluación por competencias

- La evaluación debe ser continua por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, en los diferentes temas de la materia.
- La correcta aplicación de los conceptos teóricos para desarrollar sistemas inteligentes para implementarse en la nube.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Evaluación del proyecto considerando los factores de contenido, desarrollo, habilidad de su presentación, expresión oral, además de presentación del escrito final.

11. Fuentes de información

1. Belnar, A. (2020). Building Event-Driven Microservices: Leveraging Organizational Data at Scale. O'Reilly Media, Inc.
2. Erl, T., & Monroy, E. (2023). Cloud Computing: Concepts, Technology, Security, and Architecture. Pearson.
3. Fregly, C., & Barth, A. (2021). Data Science on AWS. O'Reilly Media, Inc.
4. Ipsale, M., & Gilioli, M. (2022). Google Cloud Certified Professional Cloud Network 5. Engineer Guide: Design, Implement, Manage, and Secure a Network Architecture in Google Cloud. Packt Publishing Ltd.
5. Kleppmann, M. (2017). Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems. O'Reilly Media, Inc.
6. Kuhn R., Hanafee B., & Allen J. (2017). Reactive design patterns. Manning Publications Co.
7. Masood, A. (2021). Automated Machine Learning: Hyperparameter optimization, neural architecture search, and algorithm selection with cloud platforms. Packt Publishing Ltd.
8. Scholl, B., Swanson, T., & Jausovec, P. (2019). Cloud native: using containers, functions, and data to build next-generation applications. O'Reilly Media, Inc.
9. Singh, N., & Kehoe, M. (2022). Cloud Native Infrastructure with Azure. O'Reilly Media, Inc.
10. Soncin, S. (2023). Empowering Machine Learning Workflows with AWS: Engineering Algorithms for Scalability and Efficiency (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).
11. Song, L. (2023). The Self-Taught Cloud Computing Engineer: A comprehensive professional study guide to AWS, Azure, and GCP. Packt Publishing Ltd.