



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

Unidad académica:	Multisede (CIC, CIDETEC, ESCOM, ESFM, UPIITA)										
Programa académico:	Doctorado en Ciencia y Tecnología de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos										
	X	Doctorado					Orientación profesional				
		Maestría				X	Orientado a la investigación				
		Especialidad					Con la industria				
							Especialidad médica				
Nombre de unidad de aprendizaje:	Sesión de colegio donde se propuso:						Fecha de propuesta:				
	Algoritmos, estructura de datos y programación										
	Clave de la unidad de aprendizaje:						Créditos:		5 <i>REP 2017</i>		
	Semanas del semestre		18		Horas a la semana:		4		Horas totales: 72		
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria:				Optativa:		X		Observaciones:		
	Semestre:		1-4								
	Teórica (%):		50		Práctica (%):		50		Teórico-prácticas (%):		
Área del conocimiento:	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas		X		Ciencias Sociales y Administrativas				Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario
Modalidad no escolarizada:	No escolarizada				Nombre de la Plataforma:						
	Mixta				Presencial (%):			En plataforma (%):			
Horas establecidas en el programa de estudios:	Presenciales (si procede) (horas x semana)							En plataforma (horas x semana):			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none">● Conocimientos de programación para resolver problemas que aparecen en el contexto de la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial.● Conocimiento de los conceptos de complejidad computacional.● Conocimiento de técnicas básicas de diseño de algoritmos como algoritmos voraces y programación dinámica.● Conocimiento de tecnologías para la gestión y visualización de datos.● Conocimiento de tecnologías de apoyo para el desarrollo y puesta en operación de software.	<ul style="list-style-type: none">● Habilidad para utilizar un lenguaje de programación moderno para resolver problemas que aparecen en el contexto de la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial.● Habilidad para diseñar algoritmos eficientes en términos de su complejidad temporal.● Habilidad para integrar herramientas para la gestión y visualización de datos.● Habilidad para utilizar herramientas de control de versiones.● Habilidad para poner software en operación en diversas plataformas tecnológicas.● Habilidad para aplicar técnicas de programación a la solución de problemas teóricos y prácticos en el área de la ciencia de datos y el aprendizaje automático.	<ul style="list-style-type: none">● Actitud para el aprendizaje independiente.● Ejercicio de la honestidad.● Ejercicio de la crítica social y cultural (ética profesional).● Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas.● Desarrollo del liderazgo.● Desarrollo de la creatividad.● Tolerancia a las opiniones de otros.● Participación crítica y argumentativa.● Espíritu de investigación.● Formación de mentalidad científica.● Conciencia clara de las necesidades del país y de sus regiones.● Visión del entorno internacional.● Disposición para llevar a cabo una formación permanente con nuevos y avanzados conocimientos, aún en entornos inciertos.

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

El estudiante adquirirá las habilidades necesarias para desarrollar y poner en operación programas computacionales para resolver problemas que aparecen en el contexto de la ciencia de datos y la inteligencia artificial. El estudiante será capaz de utilizar herramientas de control de versiones para apoyar en el desarrollo de los programas de cómputo. El estudiante será capaz de poner en operación en ambientes locales y remotos las soluciones tecnológicas desarrolladas.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> ● Ciencias de la computación ● Lenguajes de Programación ● Gestión, visualización y análisis de datos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante será capaz de aplicar tanto los fundamentos teóricos como herramientas tecnológicas en la solución de problemas sociales de actualidad, así como para cubrir las necesidades de la industria moderna.
<p>Estrategia de asociación: Se hará énfasis en las aplicaciones prácticas de las técnicas y tecnologías de programación estudiadas. En particular se darán ejemplos de cómo estas técnicas pueden ser utilizadas para la solución de los problemas que la industria enfrenta de manera cotidiana. Se señalará la importancia del impacto de complejidad algorítmica en la calidad de las soluciones tecnológicas que dichos algoritmos implementan. Se presentarán problemáticas sociales reales y se mostrará cómo las tecnologías estudiadas pueden ser aplicadas en su solución.</p>		

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción
<p>Todas las unidades están compuestas por una presentación inicial por parte del profesor de los conceptos principales a tratar, así como de código fuente que ejemplifique los conceptos presentados. Posteriormente, se asigna trabajo a los alumnos donde podrán aplicar de manera creativa tanto las habilidades y herramientas estudiadas en clase. Se utilizará material de apoyo como videos y cursos en línea. Se especifica un proyecto final en el que los alumnos deben aplicar de manera creativa los conocimientos y habilidades adquiridos a la resolución de un problema práctico, con relevancia ya sea para la sociedad o para la industria.</p>



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Evidencias como proceso de aprendizaje	Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación
Resolución de problemas prácticos relacionados con los conceptos vistos en cada una de las unidades. Presentación de un proyecto práctico que requiere la utilización creativa de los conocimientos y habilidades adquiridas.	Habilidad para resolver problemas computacionales que aparecen en el contexto de la inteligencia artificial y la ciencia de datos. Habilidad para utilizar herramientas tecnológicas de apoyo para el desarrollo de software. Habilidad para poner en operación las soluciones tecnológicas creadas en una amplia variedad de plataformas incluida la Nube.	60% 30% 10%

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

1. Elementos básicos de programación. (8 horas)
 - 1.1. Variables, operadores y cadenas.
 - 1.3. Lógica de control de flujo.
 - 1.4. Módulos y funciones.
 - 1.5. Listas, tuplas, diccionarios y conjuntos.
 - 1.6. Clases y objetos.
2. Estructuras de datos básicas. (6 horas)
 - 2.1. Arreglos.
 - 2.2. Pilas y colas.
 - 2.3. Listas enlazadas.
 - 2.4. Árboles.
3. Algoritmos básicos. (6 horas)
 - 3.1. Búsqueda en arreglos ordenados.
 - 3.2. Búsqueda binaria.
 - 3.3. Búsqueda binaria contra búsqueda lineal.
4. Complejidad y notación asintótica. (6 horas)
 - 4.1. Introducción a la complejidad espacial, temporal y de red.
 - 4.2. Tiempo de ejecución de un algoritmo.
 - 4.3. Notación O y cotas superiores.
 - 4.4. Ejemplos de tiempos de ejecución de algoritmos representativos usando notación O.
5. Algoritmos recursivos. (6 horas)
 - 5.1. Elementos principales: Caso base y caso recursivo.
 - 5.2. Merge sort.
 - 5.3. Quicksort.
6. Algoritmos para grafos. (6 horas)
 - 6.1. Introducción a los grafos.
 - 6.2. Búsqueda por amplitud.
 - 6.3. Búsqueda por profundidad.
7. Algoritmos voraces. (6 horas)



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

<ul style="list-style-type: none">7.1. Planificación de intervalos.7.2. Caminos cortos y el algoritmo de Dijkstra.7.3. Árboles de cobertura mínimos.8. Programación dinámica.<ul style="list-style-type: none">8.1. Principios de programación dinámica.8.2. Planificación de intervalos con peso.8.3. El problema de la mochila.9. Análisis y visualización de datos.<ul style="list-style-type: none">9.1. Carga de datos.9.2. Pre-procesado y limpieza de datos.9.3. Análisis básicos de datos.9.4. Herramientas de visualización.10. Control de versiones.<ul style="list-style-type: none">10.1. Introducción al control de versiones.10.2. Repositorios de software y herramientas para control de versiones.10.3. Control de versiones local.10.4. Control de versiones remoto.10.5. Control de versiones en ambientes colaborativos.11. Despliegue de software.<ul style="list-style-type: none">11.1. Despliegue nativo.11.2. Máquinas virtuales y contenedores.11.3. Despliegue en la Nube.

V. Secuencia programática

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tier
-----	------	--------------------------------------------------	------



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

1	Elementos básicos de programación.	Resuelve problemas algorítmicos sencillos que involucren los elementos básicos del lenguaje de programación.	8
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios prácticos de programación. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas de programación que el estudiante debe resolver utilizando el lenguaje de programación presentado en clase.		Tipo de interacción: Referencias
Evidencia(s):	Programas de cómputo funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.		

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Referencias

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
2	Estructuras de datos básicas.	Realiza ejercicios de programación utilizando estructuras de datos como arreglos, pilas, colas, listas enlazadas y árboles.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios de programación sobre el uso de estructuras de datos. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas de programación que requieren la utilización de estructuras de datos.		Tipo de interacción(es):	ID,RP, PE
Evidencia(s):	Programas de cómputo funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.		Referencias (s):	6,7,8 y 9

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las Referencias indicadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
3	Algoritmos básicos.	Resuelve problemas de programación prácticos que requieran el uso de algoritmos de búsqueda básicos.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios de programación de problemas prácticos. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas de programación que requieran diseño de algoritmos sencillos y el uso de estructuras de datos.		Tipo de interacción(es):	ID,RP, PE
Evidencia(s):	Programas de cómputo funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.		Referencias (s):	6,7,8 y 9



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: *Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
4	Complejidad y notación asintótica.	Caracteriza la complejidad temporal de diversos algoritmos.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios cálculo de complejidad de algoritmos representativos. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas donde el estudiante tiene que utilizar argumentos semi-formal para caracterizar la complejidad de algoritmos representativos de diversas clases. Incluyendo logarítmicos $O(n \log n)$, lineales $O(n)$, cuadráticos $O(n^2)$ y exponenciales.		Tipo de interacción(es):	ID,RP, PE
			Referencias (s):	4 y 5
Evidencia(s):	Lista de caracterizaciones semi-formales de algoritmos representativos.			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: *Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
5	Algoritmos recursivos.	Resuelve problemas de programación prácticos que requieran el uso de algoritmos recursivos.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios de programación de algoritmos recursivos. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas de programación que requieran diseño de algoritmos recursivos.		Tipo de interacción(es):	ID,RP, PE
			Referencias (s):	4,5,6,7,8 y 9
Evidencia(s):	Programas de cómputo funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: *Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
-----	------	--------------------------------------------------	----------------------	--



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

6	Algoritmos para grafos.	Resuelve problemas de programación prácticos que requieran el uso de grafos. Caracteriza la complejidad de los algoritmos implementados.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios de programación de algoritmos para grafos. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas donde el estudiante tiene que utilizar grafos y algoritmos para grafos para su solución. El alumno debe caracterizar la complejidad temporal de los algoritmos implementados.		Tipo de interacción(es):	ID,RP, PE
			Referencias (s):	4,5,6,7,8 y 9
Evidencia(s):	Programas de cómputo funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las Referencias indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
7	Algoritmos voraces.	Resuelve problemas de programación prácticos que requieran el uso de algoritmos voraces. Caracteriza la complejidad de los algoritmos implementados.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios de programación de algoritmos voraces. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas donde el estudiante tiene que utilizar algoritmos voraces para su solución. El alumno debe caracterizar la complejidad temporal de los algoritmos implementados.		Tipo de interacción(es):	ID,RP, PE
			Referencias (s):	4,5,6,7,8 y 9
Evidencia(s):	Programas de cómputo funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las Referencias indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
8	Programación dinámica.	Resuelve problemas de programación prácticos por medio de la técnica de programación dinámica. Caracteriza la complejidad de los algoritmos implementados.	6	



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Ejercicios de programación dinámica. Descripción de la actividad: Se asignan un conjunto de problemas donde el estudiante tiene que utilizar programación dinámica para su solución. El alumno debe caracterizar la complejidad temporal de los algoritmos implementados.	Tipo de interacción(es):	ID,RP, PE
		Referencias (s):	4,5,6,7,8 y 9
Evidencia(s):	Programas de cómputo funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.		

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
9	Análisis y visualización de datos.	Utiliza tecnologías de programación para gestionar, analizar y visualizar datos.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Tablero de control. Descripción de la actividad: El estudiante utiliza un lenguaje de programación para desarrollar un tablero de control donde se muestre de manera gráfica los resultados de análisis básicos de datos.		Tipo de interacción(es):	ID,TC,RP,PE
			Referencias (s):	7
Evidencia(s):	Tablero de control funcionando. Exposición de resultados por parte del alumno.			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
10	Control de versiones.	Emplea sistemas modernos de control de versiones para desarrollar de manera colaborativa proyectos de software.	6	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Proyecto de desarrollo de software. Descripción de la actividad: Utiliza las técnicas de programación aprendidas durante el curso para implementar un proyecto de software que resuelva un problema práctico que se		Tipo de interacción(es):	ID,TC,RP, PE
			Referencias (s):	7



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

	presente en la industria, la administración pública o la academia. El proyecto debe ser realizado en equipo, con actividades bien definidas para cada uno de los integrantes.		
Evidencia(s):	Reporte de la elaboración del proyecto. Exposición de resultados por parte de los alumnos.		

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las Referencias indizadas en la sección VII de este documento.

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
11	Despliegue de software.	Pone en operación proyectos de desarrollo de software complejos, en distintas plataformas, incluidas locales y remotas.	4	
Actividad(es):	No. 1 Nombre de la actividad: Puesta en operación de sistema de cómputo. Descripción de la actividad: Pone en operación el proyecto de software desarrollado tanto de manera local como en la Nube.		Tipo de interacción(es):	ID,TC,RP, PE
Evidencia(s):	Reporte de puesta en operación de sistema de cómputo. Exposición de resultados por parte de los alumnos.		Referencias (s):	7

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

Indicar solo el número de las Referencias indizadas en la sección VII de este documento.

VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones		Especificaciones / descripción de efectos
	Conectividad	Empleo del servicio de internet para la presentación de contenidos empleados en el curso.
X	Habilidades digitales	Habilidad para utilizar herramientas de apoyo al desarrollo y puesta en operación de software.
	Interoperabilidad	
X	Datos abiertos	Se emplearán bancos de datos alojados en repositorios abiertos en el desarrollo de soluciones tecnológicas.
X	Big Data	Se emplearán algunas instancias que integren grandes cúmulos de datos.
X	Machine Learning	Entendimiento a profundidad de los fundamentos algorítmicos del aprendizaje de máquina y la ciencia de datos.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Simulación	
Realidad aumentada	
Otro...	

VII. Referencias

Conferencias magistrales	Notas complementarias
1.	
2.	
3.	

Documentales / electrónicas

4. Algorithm Design. Jon Kleinberg & Eva Tardos. Addison Wesley; 2005.
5. Introduction to Algorithms, Fourth Ed. T. H. Cormen, et al. The MIT Press; 2022.
6. Grokking Algorithms: An illustrated guide for programmers and other curious people, Aditya Bhargava, Manning Publications; 2016.
7. Scopatz, Anthony, and Kathryn D. Huff. <i>Effective computation in physics: Field guide to research with python</i> . O'Reilly Media, Inc.", 2015.
8. Wengrow, Jay. A Common-sense Guide to Data Structures and Algorithms: Level Up Your Core Programming Skills. <i>A Common-Sense Guide to Data Structures and Algorithms</i> (2020): 1-250.
9. Data Structures & Algorithms in Python. John Canning, Alan Broder, Robert Lafore. Addison-Wesley Professional; 2022.

VIII. Créditos y responsabilas

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
-----------------	-----------------	----------------------------------------



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Coordinador (Autor)	Dr. Rolando Menchaca Méndez	
Participante (Coautor)	Dr. Ricardo Menchaca Méndez Dra. Abril Valeria Uriarte Arcia Dra. Yesenia Eleonor González Navarro Dra. Miriam Pescador Rojas Dr. Amadeo José Argüelles Cruz Dra. Hind Taud	14976-EJ-20/6 15382-EF-22/6
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP

Nombre _____

FIRMA _____

REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)

Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV

Nombre _____

FIRMA _____

VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN

REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD



Instituto Politécnico Nacional

Secretaría Académica
Dirección de Educación Virtual

Secretaría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado

SIP-30

Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

<p>Por la Dirección de Posgrado</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p> <p>SELLO DE VALIDACIÓN</p>	<p>Por la Dirección para la Educación Virtual</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------