



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

<b>Unidad académica:</b>	Multisede (CIC, CIDETEC, ESCOM, ESFM, UPIITA)									
<b>Programa académico:</b>	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				
<b>Nombre de unidad de aprendizaje:</b>	Sesión de colegio donde se propuso:						Fecha de propuesta:			
	<b>Introducción a la Inteligencia Artificial Simbólica</b>									
<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	Clave de la unidad de aprendizaje:						Créditos:		5 <i>REP 2017</i>	
	Semanas del semestre		18		Horas a la semana:		4		Horas totales: 72	
	Obligatoria:				Optativa:		x		Observaciones:	
	Semestre:		1 - 4							
	Teórica (%):		50		Práctica (%):		50		Teórico-prácticas (%):	
<b>Área del conocimiento:</b>	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas		x		Ciencias Sociales y Administrativas				Ciencias Médico Biológicas	
<b>Modalidad no escolarizada:</b>	No escolarizada				Nombre de la Plataforma:				Interdisciplinario	
	Mixta				Presencial (%):				En plataforma (%):	
<b>Horas establecidas en el programa de estudios:</b>	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"><li>• Antecedentes históricos de la inteligencia artificial, y su aplicación a diferentes áreas temáticas.</li><li>• Principios básicos del paradigma simbólico y conexionista de la inteligencia artificial.</li><li>• Métodos y técnicas de aprendizaje automático simbólico y su relación con la inteligencia artificial</li><li>• Aspectos éticos de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ser capaz de resolver los problemas a través de la búsqueda, la representación del conocimiento y el razonamiento.</li><li>• Implementar métodos básicos para la presentación del conocimiento y sus tipos de razonamiento para el aprendizaje automático.</li><li>• Utilizar herramientas (Lenguaje Prolog, Python y R) que permitan aplicar modelos de la inteligencia artificial simbólica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proactividad</li><li>• Creatividad</li><li>• Independencia</li><li>• Trabajo colaborativo</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Innovación</li></ul>

#### Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Este curso aborda las ideas que han surgido desde la década de los 50s a la actualidad acerca de la lógica, la representación del conocimiento y razonamiento.

La inteligencia artificial y la ciencia de datos requieren de una representación del conocimiento para resolver tareas tales como la clasificación, regresión y predicción. También requieren de un proceso de aprendizaje a través de bases de conocimiento que son implementados por algoritmos específicos. En particular, la inteligencia artificial simbólica se apoya de la representación del conocimiento a través del uso de cláusulas que representan hechos y reglas.

El enfoque que se aborda en esta unidad es descriptivo y explicativo, se busca dotar al estudiante de conceptos matemáticos y algorítmicos sólidos que servirán de base para aplicar métodos de inteligencia artificial simbólica en problemas específicos de aprendizaje automático.

Cada vez más compañías incorporan técnicas de inteligencia artificial y ciencia de datos para encontrar patrones que pueden proporcionar más información sobre el comportamiento en diferentes áreas ya sea para maximizar las ganancias, encontrar nuevas oportunidades de crecimiento o minimizar los riesgos o pérdidas.



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

#### II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inteligencia artificial</li> <li>Ciencias de la computación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje automático</li> <li>Minería de datos, descubrimiento de conocimiento y analítica avanzada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gubernamental, organizaciones no gubernamentales.</li> </ul>
<p>Estrategia de asociación: Esta materia se relaciona con Sistemas Difusos, Temas Selectos en Inteligencia Artificial Explicativa e Interpretable y con nuevas tendencias tales como la inteligencia artificial neuro-simbólica.</p>		

#### III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción
<p>Se realizarán clases teóricas y prácticas. Se utilizarán lenguajes de programación (prolog, Python y R) para la aplicación de algoritmos de aprendizaje simbólico en la solución de problemas computacionales.</p> <p>Se fundamenta en metodología de aprendizaje basado en proyectos y solución de problemas. Además, se dará un seguimiento del aprendizaje mediante diversas actividades individuales y colaborativas que serán realizadas durante las unidades, foros, chats, sesiones en línea, conferencias magistrales, entre otras.</p>

Evidencias como proceso de aprendizaje	Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas resueltas</li> <li>Reportes de los libros y/o artículos leídos</li> <li>Reporte de prácticas</li> <li>Resultados de exámenes aplicados</li> <li>Informe técnico de proyecto realizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizadores gráficos donde se muestre la historia y los antecedentes de la inteligencia artificial simbólica. Diversas tareas asignadas a lo largo del curso.</li> <li>Reporte de las prácticas de algoritmos vistos en las unidades 2, 3, 4 y 5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 %</li> <li>30 %</li> </ul>



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

	Exámenes que evalúen los conocimientos adquiridos en las unidades 2, 3, 4 y 5.	30 %
	Proyecto final donde se apliquen algunas de las técnicas vistas en el curso.	30 %

#### IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica
<p>Identifica y describe los antecedentes de la inteligencia artificial simbólica por medio de sus aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento.</p> <p>Investiga las diferencias entre los modelos de representación del conocimiento y de lógica.</p> <p>Investiga modelos simbólicos para el aprendizaje automático.</p> <p>Investiga las alternativas de cada caso de estudio.</p>	<p>Compara herramientas y elabora una propuesta de herramientas.</p> <p>Compara los modelos más adecuados para dar solución a diferentes casos de aprendizaje simbólico.</p> <p>Elabora una propuesta de innovación tecnológica aplicada.</p>	<p>Analiza las estrategias según el tipo de problema.</p> <p>Identifica el modelo que resuelve diferentes tipos de problemas (clasificación, regresión, predicción, etc.).</p> <p>Aplica herramientas computacionales para la representación de conocimiento y su aplicación a la IA y a la Ciencia de Datos.</p>	<p>Desarrollo de proyectos</p>



## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

1. Fundamentos (12 H)
  - 1.1. Antecedentes de la inteligencia artificial simbólica
  - 1.2. Áreas de aplicación
  - 1.3. Razonamiento lógico por inducción y por abducción
  - 1.4. Definición formal de la programación lógica inductiva
  - 1.5. Técnicas de simplificación, generalización y especialización
2. Lógica (12 H)
  - 2.1. Lógica proposicional
  - 2.2. Solucionadores de satisfacibilidad booleana(SAT)
  - 2.3. Lógica de primer orden
  - 2.4. Introducción a lenguajes de programación lógica
3. Representación del conocimiento (16 H)
  - 3.1. Ingeniería ontológica
  - 3.2. Categoría y objetos
  - 3.3. Acciones, situaciones y eventos
  - 3.4. Eventos mentales y objetos mentales
  - 3.5. Sistemas de razonamiento para categorías
  - 3.6. Razonamiento con información por defecto
4. Modelos de aprendizaje simbólico (16 H)
  - 4.1. Árboles de decisión para clasificación
  - 4.2. Árboles de decisión para regresión
  - 4.3. Sistemas de aprendizaje de reglas por cobertura
  - 4.4. Reglas de asociación y dependencia
5. Otras técnicas avanzadas (16 H)
  - 5.1. Redes bayesianas
  - 5.2. Programación genética
  - 5.3 Inteligencia artificial neuro-simbólica



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
Actividad(es):			Tipo de interacción(es):	
			Referencias (s):	
Evidencia(s):				
				ID, PE
				1,4, 9,10

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

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

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

#### VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones		Especificaciones / descripción de efectos
x	Conectividad	Se realizarán búsquedas en bases de datos especializadas
x	Habilidades digitales	Se desarrollarán durante toda la asignatura
x	Interoperabilidad	Se trabajará con diferentes herramientas especializadas (Python, R, Prolog, Datalog, etc.)
x	Datos abiertos	Se trabajará con bancos de datos de repositorios abiertos
x	Servicios de nube	Se utilizará servicio de cuaderno alojado en la nube (por ejemplo Google Colab)
	Aprendizaje automático	
	Simulación	
	Realidad aumentada	
	Otro...	



## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

### VII. Referencias

#### Conferencias magistrales

1. Materiales de la capeta de la asignatura
2.
3.

#### Notas complementarias


#### Documentales / electrónicas

4. Stuart Russell, Peter Norvig, 2011. Inteligencia artificial: un enfoque moderno. 2ª Edición. Ed. Pearson/Prentice Hall.
5. John Haugeland, 1985. Artificial intelligence: The very idea. Cambridge, MA: MIT Press.
6. Stuart Russell, 2019. Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control. Ed. Viking.
7. Han Liu, Alexander Gegov, Mihaela Cocea, 2016. Rule Based Systems for Big Data, A Machine Learning Approach, Springer.
8. Johannes Fürnkranz, Dragan Gamberger, Nada Lavrač, 2012. Foundations of Rule Learning, Springer
9. Volker Halbach, 2010. The logic manual. Oxford University Press, USA
10. Kees Doets, 1994. From logic to logic programming. Cambridge, MA: MIT Press.
11. Ronald Brachman, Hector Levesque, 2004. Knowledge representation and reasoning. (1st ed.). Morgan Kaufmann Publishers.
12. Triantaphyllou, Evangelos, Felici, Giovanni, 2006. Data Mining and Knowledge Discovery Approaches Based on Rule Induction Techniques, Springer US
13. Chengqi Zhang, Shichao Zhang, 2002. Association Rule Mining Models and Algorithms, Springer
14. Rokach, Lior; Maimon, O., 2014. Data mining with decision trees: theory and applications, 2 <sup>nd</sup> Edition. World Scientific Pub Co Inc.
15. Shalev-Shwartz, Shai; Ben-David, Shai, 2014. "18. Decision Trees". Understanding Machine Learning. Cambridge University Press.
16. Richard Neopolitan, 2019. Learning Bayesian Networks. Prentice Hall
17. Riccardo Poli, William Langdom, Nicholas McPhee., 2008. A Field Guide to Genetic Programming. Lulu Press; Edición Reimpresión
18. Eyal Wirsansky, 2020. Hands-On Genetic Algorithms with Python. Packt Publishing
19. Pascal Hitzler, Md Kamruzzaman Sarker, 2022. Neuro-symbolic artificial intelligence: The state of the art. IOS Press.



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

#### VIII. Créditos y responsabilidades

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Miriam Pescador Rojas	15232-EA-21 / 101467
Participante (Coautor)	Yesenia Eleonor González Navarro	0E3018-05329/2300377
Participante (Coautor)		
Participante (Coautor)		
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>
---	--