



### 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>CÓMPUTO EN LA NUBE</b>										
<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	Clave de la unidad de aprendizaje:						Créditos:		5		REP 2017
	Semanas del semestre		18	Horas a la semana:			4	Horas totales:			72
	Obligatoria:		Optativa:		X	Observaciones:					
	Semestre:	1-4									
	Teórica (%):	100	Práctica (%):				Teórico-prácticas (%):				
<b>Área del conocimiento:</b>	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas		X	Ciencias Sociales y Administrativas			Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario		
<b>Modalidad no escolarizada:</b>	No escolarizada			Nombre de la Plataforma:							
	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>Tipos de arquitecturas y plataformas de cómputo en la nube.</li> <li>Campos de aplicación del cómputo en la nube y su relación con otras áreas de la inteligencia artificial.</li> <li>Diseño de plataformas de servicio e infraestructura en la nube.</li> <li>Herramientas para programación en la nube.</li> <li>Conceptos de seguridad y rendimiento en la nube.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende y emplea los conceptos del cómputo en la nube y virtualización para la resolución de problemas.</li> <li>Analiza la información en el campo de aplicación del cómputo de nube, niebla y borde, para discernir sobre la mejor solución para cada situación particular.</li> <li>Implementa soluciones de infraestructura y servicios en la nube consistentes, seguras y eficientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proactivo para complementar conocimientos necesarios para implementar soluciones en la nube.</li> <li>Asume con responsabilidad y respeto las tareas asignadas.</li> <li>Creatividad e innovación en el diseño e implementación de nuevas soluciones en la nube.</li> </ul>

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

En la actualidad las organizaciones reconocen, cada día más, las bondades que brindan los recursos proporcionados por las plataformas de cómputo en la nube como una ventaja competitiva, por lo que la demanda de profesionales expertos en esta área va en aumento. El conocimiento adquirido por el estudiante en torno a las diversas plataformas de servicios y arquitecturas del cómputo en la nube, le permitirá proponer, diseñar e implementar soluciones creativas e innovadoras que integran estos elementos. Con estos elementos el programa académico de la maestría en Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos tendrá egresados que pueden cubrir la demanda que el mercado actual tiene de especialista con conocimientos en el área de Cómputo en la Nube.

#### II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis masivo de datos</li> <li>Inteligencia de negocios</li> <li>Ciudades inteligentes y sustentables</li> <li>Internet de las cosas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inteligencia Artificial</li> <li>Ciencia de Datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gubernamental, en particular temas relacionados con Gobierno Digital (Coordinación de Estrategia Digital Nacional y Agencia Digital de Innovación Pública) y Ciudades Sustentables (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano).</li> <li>Sector empresarial en general que requieren soluciones flexibles y escalables.</li> </ul>



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medioambiente para el manejo masivo de información (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).</li> </ul>
<p>Estrategia de asociación: es recomendable que esta unidad de aprendizaje se complemente, ya sea en paralelo o consecuente, con las unidades de Datos Masivos y Minería de Datos, Internet de las cosas y Visualización de Datos. Por otra parte, es importante el uso de los recursos gratuitos brindados por parte de plataforma comerciales como AWS (Amazon Web Services), IBM Cloud Solutions, Google, o de aquellos disponibles en otras instituciones educativas, para el desarrollo práctico de los conocimientos que se abordan es esta unidad de aprendizaje.</p> <p>Promover estancias de investigación en otras instituciones educativas nacionales e internacionales con excelencia en temas relacionados al cómputo en la nube. Así mismo, como estancias profesionales en empresas e instancias de gobierno que implemente soluciones relacionadas al cómputo en la nube.</p>		

### III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción
<p>Se realizarán clases teóricas y prácticas. Se realizará el estudio de casos apoyados de la virtualización desarrollada con el cómputo de nube, cómputo en la niebla o cómputo periférico o de borde, pública o privada.</p>

Evidencias como proceso de aprendizaje
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluaciones escritas: Exámenes escritos que miden el conocimiento teórico de los estudiantes sobre los temas de la UA.</li> <li>2. Trabajos prácticos: Desarrollo de ensayos y solución de problemas asociados con los temas de la UA.</li> <li>3. Proyectos de investigación: Elaboración de proyectos de investigación sobre aplicaciones específicas de los temas de la UA.</li> <li>4. Participación activa en clase: La participación activa en discusiones, debates y presentaciones en clase, donde los estudiantes pueden exponer sus ideas, preguntas y puntos</li> </ol>

Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabajos prácticos: Los trabajos prácticos permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en la unidad de aprendizaje en situaciones concretas. Para evaluar la situación disciplinaria, se pueden emplear trabajos prácticos que impliquen la implementación de modelos de IA explicativos e interpretables y la reflexión sobre los procesos de explicación e interpretación que se emplean.</li> </ol>	35%
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presentaciones orales: Las presentaciones orales permiten a los estudiantes comunicar sus ideas de manera clara y efectiva. Para evaluar la situación disciplinaria, se pueden</li> </ol>	20%



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

<p>de vista sobre los temas tratados en la unidad de aprendizaje. Presentación de trabajos finales: Elaboración de trabajos finales donde se muestre la aplicación de estudios de caso y la discusión de los resultados obtenidos.</p>	<p>emplear presentaciones orales en las que los estudiantes expliquen los procesos de explicación e interpretación que emplean en la implementación de modelos de IA explicativos e interpretables.</p> <p>3. Evaluaciones escritas: Las evaluaciones escritas permiten a los estudiantes demostrar sus conocimientos y habilidades en la materia. Para evaluar la situación disciplinaria, se pueden emplear evaluaciones escritas que incluyan preguntas teóricas y prácticas sobre la IA explicativa e interpretable.</p> <p>4. Análisis de casos prácticos: El análisis de casos prácticos permite a los estudiantes aplicar los conceptos y técnicas aprendidas en situaciones reales y complejas. Para evaluar la situación disciplinaria, se pueden emplear casos prácticos que impliquen la implementación de modelos de IA y la reflexión sobre su explicabilidad e interpretabilidad.</p> <p>5. Informes de investigación: Los informes de investigación permiten a los estudiantes profundizar en un tema específico relacionado con la IA explicativa e interpretable y presentar sus hallazgos de manera sistemática. Para evaluar la situación disciplinaria, se pueden emplear informes de investigación que aborden la explicabilidad e interpretabilidad de modelos de IA en una aplicación concreta.</p>	<p>15%</p> <p>15%</p> <p>15%</p>
--	--	----------------------------------

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

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica
-----------	------------	----------	-------------



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

<p>El estudiante desarrolla sus habilidades cognitivas para comprender las explicaciones teóricas y técnicas que se le brindan en el curso, prestando atención a los detalles y haciendo preguntas cuando tenga dudas. Debe recibir y procesar la información de manera efectiva para poder aplicarla en situaciones prácticas.</p>	<p>El estudiante resuelve problemas y desafíos relacionados con la implementación de modelos de IA explicativos e interpretables. Debe aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el curso para solucionar problemas concretos y tomar decisiones informadas.</p>	<p>El estudiante debe ser capaz de trabajar de manera autónoma, investigando y aprendiendo de manera independiente para complementar los conocimientos adquiridos en el aula. Debe buscar información relevante y utilizar herramientas y recursos en línea para mejorar su aprendizaje.</p>	<p>El estudiante planifica y ejecuta estrategias efectivas para lograr los objetivos de aprendizaje y las competencias específicas del curso. Debe reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje y ajustar su enfoque en consecuencia para lograr mejores resultados, que serán consolidados en un proyecto por presentar al final del curso.</p>
---	---	--	--

Contenido temático

--



## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

### TEMAS Y SUBTEMAS

1. **INTRODUCCIÓN (4 horas)**
  - 1.1. Comparativa entre las diversas formas de generar cómputo.
  - 1.2. Principios de sistemas basados en la nube.
  - 1.3. Cómputo de nube, de niebla y periférico o de borde.
  - 1.4. Nubes públicas, privadas, comunitarias e híbridas.
  - 1.5. Cómputo elástico.
  - 1.6. Virtualización de recursos de cómputo.
  - 1.7. Clústeres físicos vs Clústeres virtuales.
  - 1.8. Comparación con sistemas paralelos y distribuidos.
2. **ARQUITECTURAS DE NUBE Y ARQUITECTURA DE PLATAFORMAS DE SERVICIO (4 horas)**
  - 2.1. Modelos de servicio: IaaS, PaaS y SaaS.
  - 2.2. Arquitecturas de nube y diseño de infraestructura
  - 2.3. Nubes públicas y privadas, ofertas de servicios
  - 2.4. Modelos de negocios de servicios en la nube
  - 2.5. Convirtiendo centros de datos en plataformas de nube
  - 2.6. Métodos de provisionamiento de escalabilidad y recursos elásticos
  - 2.7. Nubes públicas: SGI, NASA, CERN, Chameleon.
  - 2.8. Nubes comerciales: Amazon AWS, Google App Engine, Microsoft Azure e IBM.
3. **MÁQUINAS VIRTUALES, CLÚSTERES Y CONTENEDORES (18 horas)**
  - 3.1. Virtualización en sistemas de cómputo en la nube
  - 3.2. Concepto básico de virtualización de máquinas.
  - 3.3. Implementación de niveles de virtualización.
  - 3.4. Recursos de virtualización en clústeres o en la nube.
  - 3.5. Hipervisores para la creación de máquinas virtuales.
  - 3.6. Tipos de arquitecturas de máquinas virtuales.
  - 3.7. Virtualización completa y virtualización alojada.
  - 3.8. Creación de contenedores Docker y comparación con máquinas virtuales.
  - 3.9. Comparación de plataformas de virtualización.
4. **NUBES PARA SERVICIOS MÓVILES, IoT, REDES SOCIALES Y SERVICIOS HÍBRIDOS (18 horas)**



## Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

- 4.1. Dispositivos móviles y redes perimetrales de internet
- 4.2. Redes de sensores inalámbricos, Bluetooth y Wifi
- 4.3. Cloudlet de malla para la computación en nube móvil
- 4.4. Nubes móviles y renta de espacio en la nube (colocation clouds).
- 4.5. Marcos de interacción del IoT entre dispositivos y con la nube.
- 4.6. Aplicaciones industriales de Big-Data en las redes sociales
- 4.7. Representaciones y propiedades de grafos sociales.
- 4.8. Análisis de grafos sociales en nubes inteligentes.
- 4.9. Arquitectura híbrida multinube y servicios.
5. PROGRAMACIÓN EN LA NUBE, RENDIMIENTO, SEGURIDAD Y PRIVACIDAD. **(20 horas)**
  - 5.1. Programado la nube con Hadoop y Spark.
  - 5.2. Programando Hadoop con YARN y HDFS.
  - 5.3. Conjuntos de datos distribuidos resilientes y empleo del núcleo de Spark.
  - 5.4. Bibliotecas de funciones Spark para aprendizaje automático.
  - 5.5. Spark GraphX para procesamiento gráfico.
  - 5.6. Rendimiento y QoS.
  - 5.7. Métricas y análisis de rendimiento.
  - 5.8. Seguridad y protección de datos.
  - 5.9. Administración segura en la nube y centros de datos.
6. TALLER DE RELACIONES ACADÉMICAS, INDUSTRIALES, SOCIALES O DE SERVICIOS **(8 horas)**
  - 6.1. Desarrollo de la comunicación (networking) con entidades relacionadas con el tema del curso.



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

#### V. Secuencia programática (NO VA!!!)

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
Actividad(es):	No. Nombre de la actividad: Descripción de la actividad: Contenidos:		Tipo de interacción(es):	
			Referencias (s):	
Evidencia(s):				

**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* indizadas 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
Conectividad	Se empleará la infraestructura de red institucional.
Habilidades digitales	Se desarrollarán durante toda la asignatura con base en herramientas de trabajo en línea.
Interoperabilidad	Se trabajará con diferentes herramientas especializadas (AWS, Microsoft Azure, Google Cloud).
Datos abiertos	Se trabajará con bancos de datos de repositorios abiertos.
Big Data	Se explicará el costo computacional y se realizará el análisis sobre sistemas ciberfísicos e IIoT.
Machine Learning	La computación en la nube provee de aplicaciones SaaS y PaaS que se emplean en el aprendizaje automático para la solución de problemas diversos.



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Simulación	Se construirán modelos ejecutados en alguna de las plataformas de nube disponibles.
Realidad aumentada	Se contemplará la generación de aplicación de gemelos digitales para estudio de casos.
Otro...	

#### VII. Referencias

##### Conferencias magistrales

1.
2.
3.

##### Notas complementarias


##### Documentales / electrónicas

1. Tom White (2010) Hadoop: The Definitive Guide. 2 <sup>nd</sup> Edition. O'Reilly Media. ISBN: 978-1449311520
2. James E. Smith & Nair Ravi (2005) Virtual Machines: Versatile Platforms for Systems and Processes. 1 <sup>st</sup> Edition. Morgan Kaufmann. ISBN: 978-1558609105
3. Jurg van Vilet y Paganelli Flavia (2011) Programming Amazon EC2. O'Reilly Media. ISBN: 1449393683
4. Sean Owen, Robin Anil, Dunning Ted Friedman y Ellen (2011) Mahout in Action. Manning Publications. ISBN: 978-1935182689
5. Chuck Lam (2010) Hadoop in Action. 1 <sup>st</sup> Edition Manning Publications. ISBN: 978-1935182191.
6. Ron Bekkerman et al. (2011) Scaling up machine learning: Parallel and distributed approaches. Cambridge University Press. ISBN: 978-0521192248
7. Lars Nielsen (2013) The Little Book of Cloud Computing. New Street Communications, LLC. ISBN: 0615751121
8. Sakr, M. F. (2010). Introduction to Cloud Computing. Spring, (January), 1–9. <a href="https://doi.org/10.1002/9780470940105.ch1">https://doi.org/10.1002/9780470940105.ch1</a>
9. Botta, A., De Donato, W., Persico, V., & Pescapé, A. (2014). On the integration of cloud computing and internet of things. In Proceedings - 2014 International Conference on Future Internet of Things and Cloud, FiCloud (pp. 23–30). <a href="https://doi.org/10.1109/FiCloud.2014.14">https://doi.org/10.1109/FiCloud.2014.14</a>
10. Collins, E. (2014). Intersection of the Cloud and Big Data. IEEE Cloud Computing, 1(1), 84–85. <a href="https://doi.org/10.1109/MCC.2014.12">https://doi.org/10.1109/MCC.2014.12</a>
11. Hayes, B., Brian, Mirashe, S. P., Kalyankar, N. V, Hayes, B., Brian, ... Kalyankar, N. V. (2010). Cloud Computing. (N. Antonopoulos & L. Gillam, Eds.), Communications of the ACM (Vol. 51). ACM. Retrieved from <a href="http://arxiv.org/abs/1003.4074">http://arxiv.org/abs/1003.4074</a>
12. Hagenauer, F., Higuchi, T., Altintas, O., & Dressler, F. (2019). Efficient data handling in vehicular micro clouds. Ad Hoc Networks, 91, 101871. <a href="https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2019.101871">https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2019.101871</a>



**Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021**

13. Cusumano, M. (2010). Cloud computing and SaaS as new computing platforms. Communications of the ACM, 53(4), 27. <a href="https://doi.org/10.1145/1721654.1721667">https://doi.org/10.1145/1721654.1721667</a>
14. Khan, W. Z., Ahmed, E., Hakak, S., Yaqoob, I., & Ahmed, A. (2019). Edge computing: A survey. Future Generation Computer Systems, 97, 219–235. <a href="https://doi.org/10.1016/j.future.2019.02.050">https://doi.org/10.1016/j.future.2019.02.050</a>
15. Tao, F., Qi, Q., Wang, L., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital Twins and Cyber–Physical Systems toward Smart Manufacturing and Industry 4.0: Correlation and Comparison. Engineering, 5(4). <a href="https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.01.014">https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.01.014</a>
16. Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. (2020). Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT Scenarios. IEEE Access. <a href="https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2970118">https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2970118</a>
17. Artículos recientes de la Revista IEEE Transactions on Cloud Computing.
18. Artículos recientes de la Revista Future Generation Computer Systems. Elsevier Science Publishers B.V.

VIII. Créditos y responsabilidades

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Amadeo José Argüelles Cruz	14976-EJ-20 / 6
Participante (Coautor)	Abril Valeria Uriarte Arcia	12886-EA-17 / 160685
Participante (Coautor)	Dr. Oscar Camacho Nieto	15403-EH-22/6
Participante (Coautor)	Dr. Mario Aldape Pérez	14452-EC-19
Participante (Coautor)	Dr. Antonio Alarcón Paredes	15782-EA-22
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA	REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)
<p>Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>	<p>Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>
VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN	REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD
<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>