



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS**



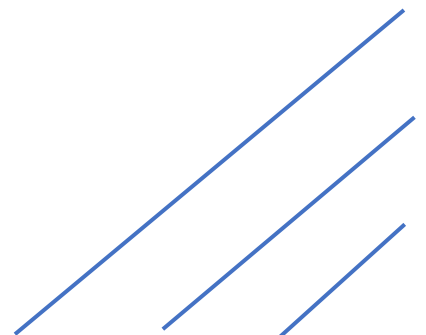
**Instituto de Investigación en  
Ciencias Básicas y Aplicadas**

**Centro de Investigación en Ciencias**

**LICENCIATURA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**LICENCIADA/LICENCIADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**MODALIDAD ESCOLARIZADA**



**Fechas de aprobación de la Licenciatura**

**Fecha de aprobación por Consejo Técnico: mayo 2021**

**Fecha de aprobación por Comisión Académica: junio 2021**

**Fecha de aprobación por Consejo Universitario: junio 2021**

**Fecha de implementación: agosto 2022**



## **DIRECTORIO INSTITUCIONAL**

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán

Rector

Mtra. Fabiola Álvarez Velasco

Secretaria General

Dr. José Mario Ordóñez Palacios

Secretario Académico

Dra. Gabriela Mendizábal Bermúdez

Directora de Educación Superior

Dra. Gabriela Hinojosa Palafox

Presidenta del Consejo Directivo del Instituto de Investigación en

Ciencias Básicas y Aplicadas

y Directora del Centro de Investigación en Ciencias



## **INTEGRANTES DE LA COMISIÓN CURRICULAR**

Dr. Bruno Lara Guzmán

Dr. Juan Manuel Rendón

Dr. Jorge Alberto Fuentes Pacheco

Dr. Jorge Hermosillo Valadez

Dra. Lorena Díaz González (Coordinadora)

## **Diseñadoras y diseñadores de las unidades de aprendizaje**

Dr. Mauricio Rosales Rivera

Dr. Dan Díaz Guerrero

Dr. Antonio Daniel Rivera López

Dra. María Elisa Chinos Oliván

## **Asesoría Técnica**

L. en CE Itzhel Leguizamo Zárraga

Jefa del Departamento de Innovación Educativa

L. en CyTE Carmen Ariana Pérez Velázquez

Asistente Técnica del Departamento de Innovación Educativa



## Índice

1. PRESENTACIÓN.....	7
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. FUNDAMENTACIÓN .....	12
3.1 Fundamentos de Política Educativa .....	12
3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural.....	21
3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de las disciplinas que participan en la configuración de la profesión.....	23
3.4 Mercado de trabajo .....	26
3.5 Datos de oferta y demanda educativa .....	28
3.5.1 Oferta educativa.....	28
3.5.2 Demanda educativa .....	29
3.6 Análisis comparativo con otros planes de estudio .....	30
4. PRÓPOSITO CURRICULAR .....	33
5. PERFIL DEL ESTUDIANTADO.....	33
5.1 Perfil de Ingreso .....	35
5.2 Perfil de Egreso.....	36
6. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	39
6.1 Flexibilidad Curricular .....	39
6.2 Ciclos de Formación.....	44
6.3 Ejes Generales de la Formación .....	45
7. MAPA CURRICULAR .....	64
8. MEDIACIÓN FORMATIVA.....	65
9. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....	66
9.1 Tipos de evaluación del aprendizaje según su momento.....	67
9.2 Tipos de evaluación del aprendizaje según su finalidad .....	67
9.3 Criterios de Evaluación del aprendizaje.....	68
10. UNIDADES DE APRENDIZAJE .....	69
11. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO .....	77
11.1 Requisitos de ingreso .....	77
11.2 Requisitos de Permanencia.....	77
11.3 Requisitos de Egreso .....	77
12. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN .....	78



12.1 Recursos Humanos.....	78
12.2 Recursos Financieros.....	80
12.3 Infraestructura .....	80
12.4 Recursos materiales.....	81
12.5 Estrategias de Desarrollo .....	83
13. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR .....	84
14. REFERENCIAS .....	86
15. ANEXOS.....	89
15.1 Tabla de equivalencias.....	90
15.2 Total de formatos de las unidades de aprendizajes del Plan de Estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial.....	95

### Índice de tablas

Tabla 1. Tendencias actuales del mercado de trabajo para profesionistas de la LIA. ....	27
Tabla 2. Oferta educativa en planes de estudio referentes a Inteligencia Artificial. ....	28
Tabla 3. Personas egresadas del nivel medio superior en el estado de Morelos.....	29
Tabla 4. Número de aspirantes al nivel licenciatura de la UAEM, el IICBA y el CINC.....	29
Tabla 5. Comparación con planes de estudio similares al de la Licenciatura en Inteligencia Artificial en el extranjero. ....	30
Tabla 6. Comparación con planes de estudio similares al de la Licenciatura en Inteligencia Artificial en el país.....	31
Tabla 7. Temporalidad en semestres y años.....	40
Tabla 8. Número de unidades de aprendizaje para concluir el Plan de Estudios.....	41
Tabla 9. Interacción de temas transversales y competencias en las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales. ....	54
Tabla 10. Unidades De Aprendizaje Transversales Multimodales. ....	56
Tabla 11. Listado de Unidades de Aprendizaje.....	70
Tabla 12. Unidades de Aprendizaje Optativas. ....	76
Tabla 13. Personal académico del CInC. ....	78
Tabla 14. Personal administrativo vigente del IICBA y del CInC.....	79
Tabla 15. Recursos financieros del CInC. ....	80
Tabla 16. Infraestructura del CInC.....	80
Tabla 17. Recursos materiales del CInC.....	81
Tabla 18. Acervo digital del CInC. ....	82



## 1. PRESENTACIÓN

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) como parte del Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMex) está comprometida con la calidad de los planes de estudio que forman a un número importante de estudiantes. El desarrollo en investigación científica y tecnológica que caracteriza al estado de Morelos y el papel protagónico que tiene el quehacer científico universitario de la UAEM, se sitúa a la altura de la investigación que se desarrolla en las instituciones nacionales más prestigiosas, implica también un compromiso para contribuir en la formación de profesionales en Inteligencia Artificial, preparadas y preparados para enfrentar los retos de un mercado laboral cada vez más demandante y complejo, y con la capacidad de proponer soluciones a las necesidades más apremiantes del desarrollo científico y tecnológico del estado, de la región y del país.

El presente Plan de Estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial (LIA) conformado bajo los principios rectores del Modelo Universitario (2010)<sup>1</sup>, y con los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (2017)<sup>2</sup>, responde al compromiso que tiene la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, para lograr el proceso de formación centrado en el aprendizaje de las y los estudiantes, concebido este último como sujeto en formación, de acuerdo con los actuales preceptos académicos y pedagógicos. Asimismo, se inscribe en el deseo de la UAEM como institución pública de nivel superior, de liderar la formación, capacitación y desarrollo de recursos humanos en el rubro del conocimiento y la innovación científica.

El presente plan de estudios adopta los planteamientos pedagógicos que emanan del Modelo Universitario de la UAEM, centrado en las y los estudiantes y basado en competencias. Este modelo significa un aporte relevante con la finalidad de colocar al estudiantado en situaciones formativas que le demanden resolver problemas, emprender proyectos, realizar actividades que le requieran comprensión, análisis, explicación y juicio crítico, por lo que el currículo es holístico ya que considera la integración de saberes desde enfoques pluridisciplinarios; es dinámico porque interacciona con la comunidad académica, propicia la innovación y el desarrollo, así como una mejor articulación entre teoría y práctica; es abierto y flexible, porque emplea modalidades que incorporan planteamientos y saberes emergentes para ajustar y contextualizar el currículo<sup>3</sup>.

Los apartados que conforman el presente plan de estudios son:

Justificación, en el que se exponen los motivos académicos por los que es pertinente y de alta importancia la oferta de la presente licenciatura; así como, el propósito curricular que ésta persigue.

Fundamentación, en donde se presentan los referentes de las políticas a nivel internacional, nacional e institucional que dirigen los destinos en materia educativa y orientan sus acciones fundamentales. De igual forma se presentan los fundamentos del contexto

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2010). *Modelo Universitario*. Comisión Especial del Consejo Universitario. México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2017). *Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular*. México. 63 p.

<sup>3</sup> Zabalza, M. Á., & Beraza, M. Á. Z. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional* (Vol. 4). Narcea ediciones. España.



socioeconómico y cultural en el cual incide esta licenciatura, los avances y las tendencias en el desarrollo de la disciplina de la inteligencia artificial, las tendencias actuales del mercado de trabajo para las y los profesionistas de inteligencia artificial, los datos de oferta y demanda educativa estatal y regional, y finalmente, el análisis comparativo con otros planes de estudio.

Propósito curricular, el cual especifica qué profesional es el que se busca formar, tanto en los rubros académicos como científicos y tecnológicos.

Perfil del estudiantado, donde se enmarcan la Misión y Visión de la UAEM, del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA), del Centro de Investigación en Ciencias (CInC) y de la propia licenciatura. Así también, se presenta el perfil de ingreso y de egreso de la licenciatura.

Estructura organizativa, en la que se presenta la flexibilidad curricular, los ciclos de formación y los ejes generales de la formación de la licenciatura. De igual manera, se incorporan la duración mínima, ideal y máxima para concluir la licenciatura, los créditos totales, las unidades de aprendizaje y su organización e interacción.

Mapa curricular, muestra la representación gráfica de la trayectoria ideal del estudiantado para cursar cada una de las unidades de aprendizaje en el semestre correspondiente.

Mediación formativa, con la descripción de la forma en que las profesoras y los profesores favorecen y median el acceso al conocimiento.

Evaluación del aprendizaje, donde se explicitan los tipos de evaluación de acuerdo con su momento y su finalidad, así como los criterios de evaluación del aprendizaje.

Requisitos de ingreso, permanencia y egreso, en los que se exponen los procedimientos normativos que regulan la vida académica de la UAEM, el IICBA y el CInC.

Condiciones para la gestión y operación, con el desglose de los recursos humanos y financieros, la infraestructura, los recursos materiales y las estrategias de desarrollo con que cuenta la licenciatura.

Sistema de evaluación curricular, donde se proyecta la forma en que la licenciatura y sus procedimientos serán evaluados en la búsqueda de la mejora continua.

Para los casos no previstos en el presente Plan de estudios, su resolución se someterá a criterio del Consejo Técnico de la Unidad Académica, apegado a la normatividad institucional vigente.





## 2. JUSTIFICACIÓN

El intercambio de conocimiento e información, a través de la tecnología tiene el poder de transformar las economías y las sociedades. Según el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012), se argumenta que vivimos la era de la Sociedad del Conocimiento, en donde la generación de conocimiento científico e innovador tiene una relación directa con el crecimiento económico<sup>4</sup>. En países como México, con economías altamente dependientes de recursos naturales no renovables, exportador de mano de obra e importador de tecnologías, se vuelve estratégico cambiar el rumbo y apostar por sembrar la semilla para hacer más atractiva la Ciencia y la Tecnología a la niñez y juventud en México. Lo deseable sería cimentar la cultura científica y tecnológica desde los niveles de Educación Básica y Media Superior, no obstante, la tarea en el nivel Superior Universitario es ofrecer un plan de estudios innovador, de calidad y centrado en el aprendizaje de competencias, pertinente social y laboralmente, para que las y los futuros egresados se adapten a un entorno que cambia rápidamente.

El desarrollo en investigación científica que caracteriza al estado de Morelos y el papel protagónico que tiene el quehacer científico universitario de la UAEM, se sitúa a la altura de la investigación básica y aplicada que se desarrolla en las instituciones nacionales e internacionales más prestigiosas, lo cual implica un compromiso para contribuir en la formación de profesionales de la Inteligencia Artificial, con una preparación sólida para enfrentar los retos de un mercado laboral cada vez más demandante y complejo, y con la capacidad de proponer soluciones a las necesidades más apremiantes del desarrollo científico y tecnológico del estado de Morelos, de México y del mundo.

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial, está motivado en:

Aprovechar plenamente los recursos humanos y la infraestructura física existente en el Centro de Investigación en Ciencias, del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, para formar profesionistas del más alto nivel académico.

Presentar un perfil de egreso bien definido, enfatizando su formación con un enfoque centrado en el aprendizaje, y con la capacidad de adaptarse a las constantes transformaciones en su ámbito profesional, así como formar profesionales conscientes de la relación con su entorno capaces de identificar, analizar y caracterizar problemas regionales relacionados con las ciencias exactas, en la frontera con otras disciplinas.

Ofertar un plan de estudios atractivo basado en competencias, que permitan a las personas egresadas ampliar las opciones laborales integrándose exitosamente en otros sectores como el industrial y el de servicios.

Consolidar la formación de las personas egresadas para la realización de investigación básica y aplicada en grupos interdisciplinarios, así como en la realización de estudios de posgrado.

4

Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012). *Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación*. [www.foroconsultivo.org.mx](http://www.foroconsultivo.org.mx)



Adquirir un lenguaje científico-técnico que facilite a las y los egresados, la comunicación con sus pares regionales, nacionales e internacionales.

Fomentar en las personas egresadas, una visión interdisciplinaria y un balance entre los conocimientos de ciencia básica, sus aplicaciones y el desarrollo de tecnología.

El análisis de los datos poblacionales y económicos publicados por diferentes organismos nacionales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), así como, entidades internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), señalan que la demanda para realizar estudios universitarios continuará aumentando de forma constante en los próximos años, siendo las Instituciones de Educación Superior (IES) las que tienen el reto de brindar atención de calidad a esta necesidad. Se ha documentado en el pasado reciente, el numeroso contingente de jóvenes aspirantes a cursar estudios superiores que son rechazados por las IES públicas, que no disponen de recursos económicos para sufragar la educación universitaria privada, y que no encuentran una posibilidad de superación académica de calidad o de empleo digno, aumentando con ello el rezago y la inequidad social en México.

En el estado de Morelos, de acuerdo a la información recopilada en el Primer Estudio de Pertinencia Educativa (2012) en el año 2015, la matrícula y la oferta educativa (número de licenciaturas y planes de estudio) para cursar estudios superiores en el ciclo 2010-2011 se encontraba distribuida de la siguiente forma: Ciencias Sociales y Administrativas (49%), Ingeniería y Tecnología (26%), Educación y Humanidades (20%), Ciencias de la Salud (3%), Ciencias Agropecuarias (1%) y Ciencias Naturales y Exactas (1%). Esto es, solo las primeras tres concentran más del 90% de la oferta de planes de estudio, de la matrícula y de profesionales egresadas y egresados en el Estado, situación que es más dramática si se considera que en tan sólo 12 licenciaturas (Docencia, Derecho, Administración, Computación y Sistemas, Contaduría, Ingeniería Industrial, Psicología, Ciencias de la Comunicación, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Medicina, Mercadotecnia e Ingeniería Mecánica y Eléctrica) se concentra el 75% de la matrícula estatal en el nivel superior. En este mismo estudio de pertinencia educativa estatal, se destaca que la formación de las y los profesionistas en estas licenciaturas no se encuentran orientados por las necesidades identificadas en la sociedad en materia de las ciencias exactas, ni por planes o proyectos estratégicos a nivel estatal y nacional, ni por las tendencias internacionales. Esta desarticulación ha llevado a que la oferta educativa sea limitada y altamente concentrada en opciones de educación superior que no responden de manera equilibrada a un mercado laboral dinámico y no contribuyen a una expectativa de mejora en el desarrollo económico y bienestar social en el Estado.

La Licenciatura en Inteligencia Artificial sustituye al Plan de Estudios de la "Licenciatura en Ciencias (área terminal ciencias computacionales y computación científica)" que cuenta con el nivel 1 (vigencia 2018-2021) otorgado por el CIEES. La historia de este plan en liquidación nos remonta a los tiempos de la extinta Facultad de Ciencias y la Licenciatura en Ciencias



(plan de estudios 1992) con sus cinco áreas de especialización: Física, Química, Bioquímica/Biología Molecular, Matemáticas y Computación. Particularmente, en el área terminal de Computación, después de varios años de enfrentar diversos problemas se decidió diseñar una Licenciatura en Inteligencia Artificial, apegados a los ideales con los que fue creada la licenciatura en ciencias desde sus orígenes, que se pueden resumir en los siguientes puntos: (i) fortalecer el desarrollo científico y tecnológico del país; (ii) establecer una cultura de investigación a nivel internacional; (iii) promover la investigación multidisciplinaria e interdisciplinaria; (iv) formar recursos humanos en ciencias a nivel internacional; (v) relacionar la academia con el sector productivo.

Se estima ofrecer al estudiantado un plan de estudios mejor estructurado, en el que de manera gradual se eleve el nivel de complejidad y conocimiento, acorde con las tendencias tecnológicas actuales. Con estos cambios, se espera formar mejor al estudiantado en la resolución de problemas, en la adquisición de herramientas metodológicas para el análisis y planteamiento de problemas, así como brindar un espectro de competencias, conocimientos y habilidades adicionales, más amplio y acorde con los cambios que han suscitado el crecimiento exponencial de la capacidad de cómputo y la interconexión digital del mundo, que les permita acceder a la actividad profesional de manera más rápida y con un valor agregado distintivo del presente plan de estudios.

Un punto crucial para el desarrollo tecnológico de México es la formación de profesionales con amplia experiencia en materia de las técnicas experimentales. Por esta razón, un enfoque imperativo de la Licenciatura en Inteligencia Artificial es el énfasis en la práctica experimental.

El presente plan de estudios es pertinente y se justifica debido al avance tecnológico de la inteligencia artificial, las tendencias en el desarrollo de las ciencias computacionales y las necesidades del mercado laboral. Así también, se justifica dado que no existe otro Plan de Estudios similar en el estado de Morelos. Cabe destacar que hoy en día el cambio tecnológico es una enorme tendencia que se expresa en un conjunto de transformaciones, principalmente la digital, que es transversal, pero que también comprende la automatización, la tecnología en la nube, el análisis de datos masivos, la impresión 3D, la robótica avanzada, la biotecnología en el área de salud, el almacenamiento de energía y las energías renovables, por mencionar algunas. Éstas y otras tecnologías tienen impactos masivos en todos los ámbitos de la actividad humana<sup>6</sup>. La industria 4.0 es un nuevo paradigma productivo basado esencialmente en la convergencia de la inteligencia artificial, el manejo y análisis de datos masivos (big data), el internet de las cosas, la robótica avanzada y la ciber-seguridad. Gracias a estas tecnologías, junto con muchas otras que derivan o están relacionadas con ellas, se han conseguido llevar a cabo proyectos innovadores en diversos sectores de la industria. Los sectores en los que se comienza a ver cambios fundamentales son: el automotriz, el aeronáutico, el energético, el cuidado de la salud pública y privada y la utilización de nuevos materiales. Además de estos sectores, es evidente que esta transformación influirá en muchos otros sectores industriales<sup>7</sup>. Por ejemplo, las empresas principalmente manufactureras, se han visto forzadas a reconfigurar

<sup>6</sup> Políticas públicas para la INNOVACIÓN 4.0. (2018) Foro internacional Innovación, educación superior e industria 4.0. Ciencia, Tecnología Cultura e Innovación en la Cuarta Revolución Industrial. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Mexico/images/Publicaciones/AgendaInnovacion402C.pdf>

<sup>7</sup> Losada, T. B. (2017). La Industria 4.0: Aplicaciones e Implicaciones. Tesis Ingeniería de Organización Industrial. Universidad de Sevilla.



sus procesos dada la competencia global, desarrollo tecnológico e innovación. Por otro lado, debido a esta tendencia tecnológica es evidente que en el mercado de trabajo existe una apremiante necesidad de recurso humano especializado para el desarrollo e implementación de estas tecnologías emergentes<sup>8</sup>.

### 3. FUNDAMENTACIÓN

#### 3.1 Fundamentos de Política Educativa

##### 3.1.1 Referentes de política internacional

###### Naciones Unidas

La labor de las Naciones Unidas afecta a las personas de todo el mundo en cuestiones relacionadas con la paz, la seguridad, el desarrollo y los derechos humanos<sup>9</sup>. Los objetivos establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible constituyen un llamado universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar la vida y las perspectivas de las personas en todo el mundo<sup>10</sup>. Hoy en día, se está viviendo la crisis sanitaria provocada por el COVID-19, en donde las tecnologías de la información y la comunicación han estado en primera línea de respuesta. Esta crisis sanitaria ha acelerado la digitalización de muchas empresas y servicios, incluidos el teletrabajo y los sistemas de videoconferencia, dentro y fuera del lugar de trabajo, así como el acceso a los servicios sanitarios, la educación y a los bienes y servicios de consumo básicos. Sin embargo, todavía queda mucho por hacer para maximizar el uso de las tecnologías. Los países menos adelantados, en particular, necesitan acelerar el desarrollo de su sector manufacturero para poder cumplir con el objetivo de “Industria, innovación e infraestructura” para la agenda 2030, además de aumentar la inversión en investigación científica e innovación<sup>11</sup>.

Hoy en día el avance y el impacto de la multi-disciplina de las ciencias computacionales y la inteligencia artificial, ha logrado permear en todos los frentes planteados en la agenda 2030, la cual posee 17 objetivos y 169 metas que abarcan temas ambientales, de bienestar, económicos y sociales, entre otros. Respecto a estos referentes, se fundamenta que la Licenciatura en Inteligencia Artificial es concordante con la política internacional establecida por Naciones Unidas.

<sup>8</sup> Cortés, C. B. Y., Landeta, J. M. I., & Chacón, J. G. B. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia tecnológica*, (54), 33-45.

<sup>9</sup> Kutesa, S. K. (2015). The role of the United Nations in ensuring a secure, prosperous and equitable world. *UN Chronicle*, 52(2), 13-13.

<sup>10</sup> United Nations. (2020) 17 Goals to Transform Our World. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

<sup>11</sup> United Nations. (2020) Goal of the Month | July 2020: Industry, Innovation and Infrastructure. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/goal-of-the-month/>



## Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

En forma particular, las ambiciones para la educación se captan esencialmente en el “Desarrollo Sostenible” de la agenda 2030, que tiene como objetivo garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todas y todos. La UNESCO es la organización de las Naciones Unidas que coordina la Agenda de Educación Mundial 2030 en el marco del objetivo de Desarrollo Sostenible<sup>12</sup>, en donde se reconoce que la educación es clave para lograr el pleno empleo y la erradicación de la pobreza. En este contexto, el Foro Mundial de la Educación realizado por la UNESCO<sup>13</sup>, destacó que el aprendizaje dual basado en el trabajo se considera un motor importante para mejorar la concordancia entre la formación teórica y la práctica profesional, conducentes a la inserción laboral. En este contexto, la Licenciatura en Inteligencia Artificial es concordante con la política establecida por la UNESCO.

Por otro lado, respecto al diseño de los planes de estudio en la disciplina de las ciencias computacionales se quiere enfatizar que es un asunto de interés mundial. Tan es así, que la UNESCO convocó a una reunión a los expertos de la disciplina a nivel mundial<sup>14</sup>, en donde se identificaron los siguientes desafíos: (i) Falta comprender a la computación como disciplina académica; (ii) Falta desarrollar y consolidar el pensamiento computacional, el cual es un componente central en las habilidades del siglo XXI para cualquier carrera, pero debido a su complejidad, es difícil de implementar en los planes de estudio; (iii) Los planes de estudio en ciencias de la computación diseñados en forma previa al avance tecnológico están formando estudiantes mal preparadas y preparados para el campo profesional actual; (iv) El desarrollo profesional de docentes en nuevos tópicos emergentes es un desafío en calidad y cantidad; (v) Se carece de recursos tecnológicos adicionales para enseñar en las aulas. Según la UNESCO, dicho comité de expertos argumentó que no hay soluciones ideales ni rápidas de implementar, por lo que identificaron los siguientes dilemas específicos y algunas posibles soluciones:

La urgencia del cambio curricular frente a la necesidad de un desarrollo profesional costoso y lento por parte de las y los docentes. Los posibles enfoques de solución son: a) La primera opción, introducir un plan de estudios a pesar de que se sabe que el desarrollo profesional de las y los docentes no cuenta con los recursos suficientes; esto ya fue implementado en Inglaterra y creó una presión masiva sobre las y los docentes. b) La segunda, es retrasar el cambio debido a la necesidad de desarrollo profesional de las y los docentes. c) Y la tercera, es implementar la actualización sustantiva del plan de estudios y, mientras las y los docentes no tienen la suficiente capacitación disciplinar, apoyarse en su labor docente con el aprendizaje informal, incluidos los recursos y cursos en línea.

La necesidad de mejorar el aprendizaje en todas las unidades de aprendizaje versus la necesidad de formar un mayor número de personas egresadas en inteligencia artificial. Enfoques de solución identificados: a) Hacer un mayor uso de herramientas tecnológicas

---

<sup>12</sup> UNESCO (2020). La educación transforma vidas. <https://es.unesco.org/themes/education>

<sup>13</sup> UNESCO World Education Forum (2015) FINAL REPORT.  
[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED\\_new/pdf/WEF\\_report\\_E.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/WEF_report_E.pdf)

<sup>14</sup> Bottino, R. M., Passey, D., Kalas, I., Bescherer, C., Smith, J. M., Angeli, C., ... & Fluck, A. (2019). Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools.



para desarrollar la comprensión conceptual en las unidades de aprendizaje. b) Aprovechar más el aprendizaje informal, incluidos los recursos y cursos en línea.

Problemas de seguridad asociados con el uso creciente de las redes sociales versus el potencial para el uso educativo de los teléfonos móviles.

Como se puede apreciar, es de gran importancia a nivel internacional, que los planes de estudio de esta disciplina sean congruentes con el ámbito laboral y el progreso tecnológico. Por ejemplo, en los últimos años, los avances tecnológicos en materia de inteligencia artificial, Internet de las Cosas, Big Data e Industria 4.0 han sido espectaculares y dan lugar a realidades que nunca se hubieran creído posible. Estos avances contribuyen a generar información y producir diagnósticos más precisos en favor de la humanidad.

### Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

La educación superior es un elemento crucial para el desarrollo de las personas. Las egresadas y los egresados de educación superior adquieren competencias que les hacen más valiosos, más productivos, más demandados en el mercado laboral; esto les permite tener acceso a mejores empleos y salarios. La OCDE ayuda a los países a diseñar e implementar políticas públicas eficaces para enfrentar los desafíos de los sistemas educativos; así también, se ocupa de cómo evaluar y mejorar los resultados de la educación; promover una enseñanza de calidad y construir una cohesión social por medio de la educación. México ha hecho un gran progreso al incrementar el aprovechamiento en la educación superior del 16% en 2008 al 23% en 2018. Por otro lado, de acuerdo con la OCDE, la innovación, las patentes, así como la investigación científica y tecnológica están relacionados con el desarrollo económico de las naciones. México aún tiene un importante camino por recorrer en esta materia. Para ello se requiere de personas con competencias formadas desde el sistema educativo, tales como pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, alfabetización de datos, comunicación, colaboración, alfabetización digital y ciencias computacionales. Aunado a esto, el desempeño de México se encuentra por debajo del promedio de la OCDE en ciencias, lectura y matemáticas según los resultados del Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA) 2015.<sup>15</sup>

En cabal concordancia con lo establecido por organizaciones internacionales, es posible afirmar que el conocimiento es el centro generador del desarrollo<sup>16</sup>. Si se carece de instituciones de educación superior e investigación adecuadas que formen una masa crítica de personas capacitadas y cultas, ningún país puede garantizar un auténtico desarrollo endógeno y sostenible. Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez más tiende a fundarse en el conocimiento, razón por la cual se reconoce a la investigación como parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> OECD (2019), Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher Education, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264309432-en>

<sup>16</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2008. *Enseignement supérieur pour la société de la connaissance. Examen thématique de l'OCDE sur l'enseignant supérieur*. Rapport de synthèse. 23p.

<sup>17</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2009. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior-2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. 5 a 8 de julio, UNESCO. París, Francia. [www.unesco.org/education/wche2009](http://www.unesco.org/education/wche2009)



Son las naciones que alcanzan una mayor prosperidad económica y social en la actualidad, aquellas que basan sus estrategias en el fomento del conocimiento científico, el desarrollo del saber-hacer tecnológico y de sus aplicaciones, lo que se traduce en desarrollos e innovaciones que generan un mejor desempeño económico. Así, los recursos que se derivan de este proceso son canalizados en forma efectiva a proyectos de investigación cuyos resultados e impacto se cristaliza en el mayor nivel de bienestar de sus sociedades. Los países que más invierten en ciencia y tecnología están transformando el perfil del quehacer del siglo y los conocimientos que producen se aplican de manera eficiente en las actividades productivas, es decir estas prácticas se materializan en las entidades de gobierno, empresas, instituciones educativas, organizaciones privadas no lucrativas y sociedad en general, lo que las convierte en elementos más competitivos a nivel internacional.

En las sociedades modernas la clave del progreso es una plataforma educativa sólida integrada por personal calificado que se encarga de la formación de jóvenes en los diferentes niveles educativos de la pirámide escolar, en una producción eficiente de recursos humanos provistos de las capacidades que exige el mundo globalizado, la asignación y distribución de recursos financieros suficientes por parte del Estado y de los particulares para contar con la infraestructura apropiada, materializada en edificios, acervos bibliográficos, equipos, herramientas e instalaciones especiales para su aprovechamiento en las instituciones educativas, en los distintos niveles de escolaridad y con especial hincapié en la formación de cuadros de alto nivel que quedan suscritos en el posgrado. Se destaca de forma sobresaliente, el decidido apoyo de las autoridades del gobierno y demás miembros de la sociedad, para alcanzar metas superiores en la educación y la investigación científica y tecnológica como vías de acceso al progreso del país.

Uno de los componentes esenciales para lograr la excelencia en ciencia y tecnología son los recursos humanos altamente capacitados. La mayoría de los países de América Latina y el Caribe tienen un gran déficit de personas científicas y tecnólogas con capacitación avanzada. La capacitación de personas científicas y tecnólogas frecuentemente se consolida con estudios de posgrado (maestría y doctorado), los cuales implementan programas educativos con planes de estudio de alto nivel académico.

Actualmente, la pandemia del COVID-19 está teniendo profundas implicaciones en el mercado laboral con la pérdida de ingresos, afectando el crecimiento económico y el desarrollo social en América Latina y el Caribe, en donde se esperan tendencias crecientes en la pobreza y pobreza extrema principalmente en México, Nicaragua, Ecuador y Argentina. Con lo cual se compromete gravemente la posibilidad de poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo en 2030 (Objetivo de Desarrollo Sostenible) y más ampliamente el logro de todas las metas de la dimensión social de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.<sup>18</sup>

No obstante, solo trabajando juntos en favor de la educación se puede salvar el futuro de las sociedades. Los cambios reales ocurren a menudo durante una crisis profunda. Docentes y estudiantado deben ocupar el centro de esta transformación y en estos momentos se ha constatado asombrosos ejemplos de resiliencia, creatividad, unión y

<sup>18</sup> CEPAL, N. (2020). El desafío social en tiempos del COVID-19.



cooperación de manera novedosa, con medios innovadores para la enseñanza y aprendizaje.<sup>19</sup>

### 3.1.2 Referentes de política nacional

#### Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El gobierno federal ha definido en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024<sup>20</sup> los problemas nacionales y las soluciones en una proyección sexenal, en donde se destaca su contundente apoyo a la investigación científica y tecnológica mediante becas y estímulos en bien del conocimiento. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) coordina el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas. Es así como México se encuentra ante la necesidad impostergable de contar con un mayor número de graduadas y graduados en las áreas de ciencias y tecnología, tanto a nivel de licenciatura como de posgrado, para desempeñar las complejas tareas que demanda el desarrollo nacional. Las políticas nacionales han enfatizado que el país requiere de recursos humanos en ciencia y tecnología. Sin embargo, el CONACYT<sup>21</sup> reconoce debilidades en la política nacional, que se han traducido en el escaso número de personas económicamente activas dedicadas a las tareas de ciencia, tecnología e innovación en comparación con otros países, señalando que esta situación debe ser atendida para focalizar los esfuerzos hacia áreas estratégicas o prioritarias en el desarrollo del país. Por lo que es indispensable ampliar la plantilla de personal docente de licenciatura y posgrado con criterios de excelencia académica, siendo fundamental acrecentar la infraestructura actual para efectuar las labores de docencia, la práctica profesional, la investigación y el desarrollo tecnológico en los niveles de licenciatura y posgrado<sup>22</sup>. La política nacional es congruente con la Agenda de Educación Mundial 2030 en el marco del objetivo de Desarrollo Sostenible<sup>23</sup>, que reconoce a la educación como el motor principal para incrementar el empleo y erradicar la pobreza. La Licenciatura en Inteligencia Artificial es congruente con estas políticas nacionales y se fundamenta en ellas.<sup>24</sup>

El nivel académico indispensable para atender la esfera de competencias para la innovación y el desarrollo tecnológico se circunscribe al personal con estudios de licenciatura, por lo que es necesario que México incremente la formación de recursos humanos dedicados a las labores científicas, de innovación y desarrollo tecnológico, tal como se realiza en las economías más desarrolladas para la atención de necesidades de la sociedad. Es reconocido el hecho de que el conocimiento científico y las capacidades tecnológicas son patrimonio de las sociedades, por lo tanto, el país necesita avanzar hacia

<sup>19</sup> UNESCO. (2020). Trabajar juntos en favor de la educación para #SalvarNuestroFuturo. <https://es.unesco.org/news/trabajar-juntos-favor-educacion-salvarnuestrofuturo>

<sup>20</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Presidencia de la República. México. <https://www.gob.mx/cenace/acciones-y-programas/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024-195029>

<sup>21</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología. 2019. México.

<sup>22</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología. 2019. México.

<sup>23</sup> UNESCO (2020). La educación transforma vidas. <https://es.unesco.org/themes/education>

<sup>24</sup> UNESCO World Education Forum (2015) FINAL REPORT. [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED\\_new/pdf/WEF\\_report\\_E.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/WEF_report_E.pdf)





un desarrollo sostenible que se fundamente en la formación, valoración y aprovechamiento del talento. Para que la ciencia, la tecnología y la innovación tengan efectos favorables en México, es indispensable que sectores amplios de la población los incorporen como parte de su cultura. En México hay un número creciente, aunque aún insuficiente, de profesionales dedicadas y dedicados a la ciencia y la tecnología. El país se encuentra lejos de llegar a los valores necesarios para que dichas actividades contribuyan eficazmente a impulsar la competitividad y el empleo mediante la innovación. El incremento de los recursos humanos capacitados para la investigación sigue siendo uno de los retos para la apropiación social del conocimiento y su utilización para la innovación.

Por otro lado, a nivel nacional, la iniciativa privada a través de sus cámaras empresariales, en colaboración con organizaciones de la sociedad civil, están impulsando la educación en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, y reconocen la importancia de generar una cultura que favorezca la transición exitosa de México a la Cuarta Revolución Industrial, que, como se ha mencionado con anterioridad, se caracteriza por la automatización, la analítica de datos, la robótica, la colaboración social y la convergencia de las esferas física, digital y biológica que, consecuentemente transformará todos los sistemas de la sociedad en la que se vive. México requiere potenciar y canalizar el talento competitivo para desarrollar las siguientes competencias: resolución de problemas, creatividad, pensamiento crítico, comunicación, colaboración, manejo y análisis de datos, y —algo novedoso— el pensamiento computacional<sup>25</sup>.

#### Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2019-2024

En materia de la Demanda Social de Educación Superior, definida en el Plan Estatal de Desarrollo de Morelos (PED 2019-2024) se encuentra que la presente administración, se enfocará en el objetivo 4 de la Agenda de Educación Mundial 2030 para el Desarrollo Sostenible (O4DS), que establece “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje para todos”. Esto se puntualiza en la estrategia 3.6.3. “Proporcionar acceso igualitario de hombres y mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria y de posgrado”. El PED 2019-2024 tomó en consideración los objetivos y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con la finalidad de diseñar políticas públicas que contribuyan a combatir y poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad social y la injusticia, y hacer frente al cambio climático antes del año 2030.

Según el O4DS, cuando las personas acceden a una educación de calidad, pueden escapar del ciclo de la pobreza, dado que la educación contribuye a reducir las desigualdades y a lograr la igualdad de género. Por otro lado, en el Eje Rector 4 “Productividad y Competitividad para los Morelenses” del PED 2019-2024, destaca que “es fundamental impulsar el desarrollo de la entidad, enfocándonos en las tecnologías de la industria 4.0 (Etapa de evolución técnica-económica que incluye tecnologías de información, big data, inteligencia artificial y drones entre otras), incluyendo tecnologías de la información, biotecnologías, salud y energías limpias, como eje transversal de los sectores estratégicos:

<sup>25</sup> Consejo Coordinador Empresarial. (2019). Visión STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) para México. <https://www.cce.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/Visio%CC%81n-STEM.pdf>



agroindustrial, manufactura avanzada, farmacéuticos y cosméticos, automotriz y autopartes y los servicios educativos, de salud y los profesionales, científicos y técnicos”.

La Licenciatura en Inteligencia Artificial contribuye con el O4DS en el cual se enfoca el PED 2019-2024, dado que ofrece a mujeres y hombres una formación profesional de alta calidad que les proveerá las competencias genéricas y específicas para integrarse al mercado laboral de la inteligencia artificial tanto en el ámbito de investigación científica y tecnológica, como en el industrial. Además, es completamente evidente que la Licenciatura en Inteligencia Artificial es congruente con el Eje Rector 4 “Productividad y Competitividad para los Morelenses” del PED 2019-2024 antes mencionado.

Por último, es necesario destacar que en el estado de Morelos se ubica un número importante de empresas con un alto grado de internacionalización y nivel tecnológico, que requieren de profesionales en la inteligencia artificial. Aunado a ello, el estado de Morelos posee características muy destacadas en términos de su actividad científica, ya que después de la Ciudad de México es la entidad con mayor número de investigadoras e investigadores con relación a su Población Económicamente Activa (PEA). Morelos cuenta con 110 investigadoras e investigadores por cada 100 mil habitantes de su PEA, siendo el promedio nacional de 40 por cada 100 mil. La cantidad de investigadoras e investigadores y la producción científica por persona empleada que se origina en Morelos es similar a la que tienen Estados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. En Morelos hay cerca de 40 centros de investigación y más de 250 laboratorios especializados. Asimismo, fue el primer Estado de la República en contar con una Academia de Ciencias local.

El estado de Morelos es líder nacional en la generación de conocimiento, lo que define claramente la vocación científica de la entidad. El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos propiciará acciones de política pública al mayor nivel gubernamental, para fortalecer la apropiación social del conocimiento y la innovación, así como el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del Estado<sup>26</sup>.

### 3.1.3 Referentes de política institucional

Con relación a la formación del estudiantado, el Modelo Universitario (2010)<sup>27</sup>, propone que se debe estimular la capacidad para el trabajo asociativo, solidario y multidisciplinario, que le permita enfrentar las exigencias de un mundo globalizado. Congruente con la política nacional y estatal, la UAEM en el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023<sup>28</sup> ha formulado que asume su responsabilidad social mediante el impulso de la educación superior para avanzar hacia la visión incluyente del desarrollo nacional.

El PIDE ubica en el centro de su propuesta el posicionar a la Universidad Autónoma de Morelos como una institución formadora de personas —profesionales, creadoras, innovadoras—, y generadora de conocimientos —investigación, desarrollo e innovación—, para promover cambios trascendentes en la sociedad, la economía y la cultura, en los que

<sup>26</sup> Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024. <http://evaluacion.ssm.gob.mx/pdf/PED2019-2024.pdf>

<sup>27</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2010). *Modelo Universitario*. Comisión Especial del Consejo Universitario. México.

<sup>28</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. México. 110 p.



la academia se constituye en un espacio de vinculación y resolución de problemas sociales. El PIDE asevera que: “la investigación, transferencia de conocimientos y vinculación están llamadas a convertirse en el motor del desarrollo social y económico del país, por lo que el desafío de la universidad debe ser el impulso de la Investigación...”<sup>29</sup>; las actividades de investigación, desarrollo e innovación que se fomentan en las y los estudiantes, a lo largo de la trayectoria de la Licenciatura en Inteligencia Artificial son notables, por lo que se percibe con claridad la estrecha vinculación con el PIDE. Con respecto a la vinculación, el PIDE enfatiza la importancia de impulsar y fortalecer la operatividad tanto del servicio social como de las prácticas profesionales, con la finalidad de que éstas sean relevantes y productivas para la formación del estudiantado de licenciatura.

En general, el diseño curricular de la Licenciatura en Inteligencia Artificial contribuye con los siguientes objetivos y metas definidos el eje estratégico “1. Formación”: Programas educativos flexibles e integrales, dado que ofrece un currículo flexible basado en competencias e incorpora temas transversales; Formación pertinente en contextos reales, dado que está basada en un estudio de pertinencia y factibilidad, las y los estudiantes recibirán una educación pertinente en el ámbito estatal y nacional, además la Licenciatura en Inteligencia Artificial se propone operar en congruencia con las metas que establecen que los programas educativos deberán realizar estudios de trayectorias académicas, de seguimiento para egresadas y egresados y estudios de empleadoras y empleadores; Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, dado que la Licenciatura en Inteligencia Artificial se propone potenciar el uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento como parte de su proceso de enseñanza-aprendizaje; además en congruencia con las metas de este objetivo, incluye en su estructura curricular habilidades globales relacionadas con la cuarta revolución tecnológica; Formación integral y acompañamiento, dado que se cuenta con un Plan de Acción Tutorial congruente con las metas establecidas en este rubro; Competitividad académica, dado que brindará una educación actualizada y con estándares de calidad, se someterá a evaluación ante un organismo evaluador o acreditador, en cuanto sea posible; y, Capacidad académica, dado que se impulsará la consolidación de la habilitación y capacitación del personal docente, así como el fortalecimiento de los cuerpos académicos que impactan en la licenciatura.

Así también, la Licenciatura en Inteligencia Artificial contribuye el eje estratégico “2. Investigación, Desarrollo e Innovación” que tiene por objetivo “Apoyar e incentivar la generación y el desarrollo de los proyectos de investigación y de creación en todas las áreas del conocimiento, preferentemente vinculados a los programas transversales para la búsqueda de soluciones a las problemáticas del entorno, con un sentido de innovación, promoviendo la participación de las y los estudiantes, la colaboración interinstitucional y la transferencia del conocimiento generado”. Particularmente, en el numeral Consolidación de la investigación, el PIDE cita “Consolidar la investigación de la universidad, involucrando a las y los estudiantes en proyectos de investigación y ampliando la colaboración institucional a nivel nacional e internacional”<sup>30</sup>.

<sup>29</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. México. Pág. 55.

<sup>30</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. México. Pág. 83.



Además, la Licenciatura en Inteligencia Artificial contribuye el eje estratégico “3. Vinculación y Extensión” que tiene por objetivo “Fortalecer y ampliar la vinculación de la universidad con el sector público, privado y con la sociedad en general, así como extender los servicios universitarios con el propósito de coadyuvar en la formación profesional de las y los estudiantes y tener un impacto en la transformación de la sociedad”. Particularmente, en el numeral Vinculación académica, el PIDE cita “Fortalecer la vinculación académica de la universidad por medio de programas, proyectos y convenios interinstitucionales con el sector público y privado”. En este contexto, a través de las prácticas profesionales y el servicio social, la Licenciatura en Inteligencia Artificial fortalecerá la colaboración académica y la gestión de convenios con otras instituciones del sector público y privado.

La Licenciatura en Inteligencia Artificial se propone formar recursos humanos preparados académica y científicamente para resolver problemas en las diferentes áreas de la ciencia y tecnología, atendiendo con ello las necesidades de investigación y aplicación del conocimiento, en correspondencia con los ejes estratégicos 1) Formación, 2) Investigación, desarrollo e innovación y 3) Vinculación y extensión (PIDE, 2018-2023: 74).

Así también, el Plan de Desarrollo (PDE) del IICBA aprobado por su Consejo Directivo establece las estrategias de vinculación para enlazar de manera estrecha las actividades académicas y de investigación, con los sectores social, gubernamental y privado, considerando la sustentabilidad como un eje transversal, al que habrán de ajustarse todas las actividades a desarrollar e integrando los valores y atributos que el Instituto contempla especialmente para con la sociedad morelense.

Con respecto a la Unidad Académica, es decir, el CInC, para el diseño del presente plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial se realizó un análisis detallado a través de reuniones colegiadas al interior de la comisión de diseño curricular para proponer estrategias de solución a las áreas de oportunidad identificadas. Adicionalmente, se consideraron las recomendaciones de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES)<sup>31</sup>.

Se tiene la convicción de que la Licenciatura en Inteligencia Artificial contribuirá a que el IICBA y el CInC puedan extender su impacto más allá de la formación profesional, propiciando la actualización de sus egresadas y egresados, y promoviendo su propia transformación, para potenciar el desarrollo permanente de la entidad, de la región y del país. Finalmente, se concluye que la Licenciatura en Inteligencia Artificial es congruente con las políticas internacionales, nacionales e institucionales en educación, ciencia, tecnología e innovación.

---

<sup>31</sup> Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (2016). *Informe de evaluación*. México.



### 3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

Actualmente, en México hay un número creciente, aunque aún insuficiente, de profesionales dedicadas y dedicados a la ciencia y la tecnología. El país se encuentra lejos de llegar a los valores necesarios para que dichas actividades contribuyan eficazmente a impulsar la competitividad y el empleo mediante la innovación. El incremento de los recursos humanos capacitados para la investigación sigue siendo uno de los retos para la apropiación social del conocimiento y su utilización para la innovación.

El estado de Morelos representa el 0.2% de la superficie del país. Morelos colinda al norte con México y la Ciudad de México; al este con México y Puebla; al sur con Puebla y Guerrero; al oeste con Guerrero y México. Al norte 19°07'54", al sur 18°19'56" de latitud norte; al este 98°37'58", al oeste 99°29'39" de longitud oeste, representando el 0.2% de la superficie del país.

El estado de Morelos cuenta con una superficie de 4,879 km<sup>2</sup>. Se localiza en el centro del país. El clima es cálido subhúmedo, principalmente, con una temperatura media anual de 21.5 grados centígrados, y una precipitación anual promedio de 900 mm<sup>1</sup>.

Entre las principales actividades se encuentran: comercio (16.9%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (16.4%); fabricación de maquinaria y equipo (9.6%); y, construcción (7.4%). Juntas representan el 50.3% del Producto Interno Bruto (PIB) estatal.

Los sectores estratégicos en Morelos son: servicios de investigación, agroindustrial, automotriz y turístico. Mientras que a futuro se espera que sean: farmacéuticos y cosméticos, así como tecnologías de la información.

En el rubro de infraestructura productiva, el Estado cuenta con cuatro parques industriales y/o tecnológicos:

- Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca
- Parque Industrial Cuautla (PIC)
- Parque Industrial Ciudad de la Confección
- Parque Científico y Tecnológico del Estado de Morelos

El desarrollo del estado de Morelos está ligado de manera muy cercana a su capacidad científica y técnica, y éstas al grado de educación y formación universitaria que se oferta. Desarrollo, es la palabra clave para incrementar la productividad de toda la sociedad morelense en su conjunto y de todos los sectores, el campo, la empresa y la industria serán cada día más rentables en un Morelos con crecimiento y desarrollo<sup>32</sup>. La competitividad está asociada al uso e innovación del conocimiento, tanto que de manera reciente las nuevas tecnologías de la información marcan la pauta en el rumbo del trabajo y de la vida misma. En el estado de Morelos se vive ahora mismo una transformación gradual: la estructura productiva migra de un sustento mayoritariamente agrícola a una de inclinación

<sup>32</sup> Gobierno del Estado de Morelos (2019). *Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024*. Periódico Oficial Tierra y Libertad. Num. 5697. Eje Rector 4: Productividad y competitividad para los Morelenses. Pág. 196. México.



industrial y de servicios. Este tipo de transformación en los esquemas de producción y empleo traerá como consecuencia cambios en la demanda de satisfactores y servicios.

Es posible afirmar que en Morelos se vive un proceso de culturización asociada a la tecnología y a las inherentes nuevas habilidades. Los diferentes rubros del conocimiento, desde los que tienen una tradición en la historia de la cultura, hasta las disciplinas que han surgido a la luz de las necesidades técnicas, requieren cada vez más, de información de calidad y procesos de razonamiento. Así lo refieren las recientes pequeñas y medianas empresas, de las que se solicitan su inclusión a la economía formal cada vez un mayor número de ellas (SEDESOL, 2017)<sup>33</sup>.

El estado de Morelos tiene una fuerte actividad industrial y una consolidada labor de investigación científica-tecnológica. Estas labores requieren de profesionales con un sólido conocimiento de las herramientas de la Inteligencia Artificial, así como de las ciencias computacionales. Las egresadas y egresados de la Licenciatura en Inteligencia Artificial serán capaces de resolver problemas y encontrar soluciones, que existen en las diversas áreas de las actividades económicas que se desarrollan en Morelos. Estos especialistas contarán con un alto nivel competitivo y podrán generar una cultura que favorezca la transición exitosa del Estado a la Cuarta Revolución Industrial. Actualmente, la Inteligencia Artificial está transformando todas las esferas de la sociedad en la que se vive y cada día será más latente esta realidad. En Morelos y en México, se requieren profesionales con competencias que a nivel internacional se están demandando, tales como: resolución de problemas, creatividad, pensamiento crítico, comunicación, colaboración, manejo y análisis de datos, y —algo novedoso— el pensamiento computacional.

Estudios estadísticos recientes, que datan del ciclo escolar 2018-2019, refieren que en el estado de Morelos había 64,442 estudiantes en el nivel superior, atendidos por 8,415 profesoras y profesores (SEP, 2019)<sup>34</sup>. Sin embargo, la esperanza de escolaridad a nivel estatal es de apenas 14.2 años, es decir, el promedio en el Estado apunta al bachillerato inconcluso en promedio. En síntesis, el panorama económico y social de Morelos muestra un dinamismo prometedor, dada la diversidad de opciones, la reconversión, diversificación e innovación de sus procesos productivos, que lo proyectan hacia una estrategia de desarrollo prometedora.

Hoy en día, de diferentes maneras y en diferentes niveles, la inteligencia artificial se ha convertido en algo con lo que se vive día a día, desde los llamados teléfonos inteligentes, hasta los buscadores de internet, sin olvidar el impacto que está teniendo en la propia industria de manufactura y el desarrollo de software. Es prioritario la formación de profesionales con un sólido conocimiento en Inteligencia Artificial, su teoría y sus aplicaciones, anclado en las necesarias bases que proveen las matemáticas y las ciencias de la computación. Profesionales preparadas y preparados para enfrentar los retos de un mercado laboral cada vez más demandante y complejo, y con la capacidad de proponer soluciones a las necesidades más apremiantes del desarrollo científico y tecnológico del Estado, de la región y del país.

<sup>33</sup> Secretaría de Desarrollo Social. Gobierno del Estado de Morelos (2017). *Proyectos Nuevos: Empresas de la Mujer Morelense*. [www.desarrollosocial.morelos.gob.mx/node/91](http://www.desarrollosocial.morelos.gob.mx/node/91)

<sup>34</sup> Secretaría de Educación Pública (2019). Principales cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. <http://www.planeacion.sep.gob.mx/estadisticas.aspx>



A través de la unión de todas las unidades de aprendizaje que conforman el mapa curricular de la Licenciatura en Inteligencia Artificial, la y el egresado adquirirá conocimientos y habilidades técnicas para abstraer problemas, y utilizar estructuras de datos y técnicas de procesamiento de información, cuyo fin es desarrollar modelos predictivos de propósito múltiple. Con este tipo de modelos, por solo mencionar algunos, es posible: analizar fenómenos de propagación de contagios virales; encontrar rutas de circulación que optimicen algún criterio (mayor rapidez, menor longitud, menor riesgo, etc.); optimizar tareas industriales para evitar desperdicios, ahorrar tiempo, o minimizar costos; hacer predicciones de inventario, de ventas, o de picos de demanda en el consumo de bienes o servicios (productos, energéticos, agua, etc); encontrar relaciones ocultas entre variables observadas y variables latentes (encuestas de satisfacción, minería de opinión, análisis de sentimientos); coadyuvar a mejorar la calidad de servicios de salud mediante el desarrollo de herramientas para el procesamiento automático de datos clínicos (imágenes médicas, datos clínicos, registros de diagnóstico y seguimiento médico); coadyuvar a la integración de resultados de la investigación científica en el contexto social, industrial o comercial, ya que muchas áreas de investigación involucran, de una forma u otra, la integración y el procesamiento automático de información, e incluso, la utilización de autómatas o robots de diversa índole.

Es por estos motivos que las y los egresados de la Licenciatura en Inteligencia Artificial serán profesionales con un sólido conocimiento de las herramientas y la teoría de la Inteligencia Artificial, así como de las matemáticas aplicadas y las ciencias computacionales. De esta forma, se convierten en jugadoras y jugadores centrales, capaces de resolver problemas y encontrar soluciones. Estos especialistas, que contarán con un alto nivel competitivo, podrán generar una cultura que favorezca la transición exitosa del estado de Morelos a la Cuarta Revolución Industrial. Actualmente, la Inteligencia Artificial está transformando todas las esferas de la sociedad y esto solamente irá en aumento en el futuro.

### 3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de las disciplinas que participan en la configuración de la profesión

El campo de la inteligencia artificial ha sido establecido como parte esencial de las disciplinas basadas en la ciencia de la computación y las matemáticas tanto a nivel mundial como a nivel nacional. En México, se ha cultivado la disciplina de las ciencias de la computación en un número importante de departamentos, centros o institutos de investigación. Por mencionar algunos de otras instituciones, destacan el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) de la UNAM, la sección de computación en el Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), el Centro de Investigación en Computación (CIC) del IPN, la coordinación de ciencias computacionales del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y el departamento de ciencias de la computación del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), entre otros.



La importancia de la tecnología computacional en la vida cotidiana es, sin lugar a duda, incuestionable. Dicha importancia se refleja en una clara dependencia de las computadoras y las diversas tecnologías relacionadas con ellas. El mundo moderno parece girar en torno al ritmo de esta tecnología, como puede constatarse a diario.

Aunado a ello, los datos se caracterizan por aparecer en grandes volúmenes, por ser generados con gran velocidad, requerir cortos tiempos de procesamiento, provenir de diversas fuentes y presentarse en una gran variedad de formatos. Los avances tecnológicos y la aparición de nuevos dispositivos capaces de generar datos, ha empezado a generar problemas Big Data en múltiples áreas en empresas, industrias e investigación, teniendo aplicación en diversas disciplinas. Estos avances contribuyen a generar información y producir diagnósticos más precisos y exactos en favor de la humanidad. Las tecnologías de la inteligencia artificial están teniendo importantes contribuciones en el desarrollo de herramientas en todas las áreas de las ciencias e ingenierías.

La Inteligencia Artificial se establece como una nueva disciplina de las ciencias de la computación a partir de la década de 1950 con los avances desarrollados por el matemático británico Alan Turing. Hoy en día esta disciplina ha tomado gran importancia y continúa su evolución a un paso sorprendente. Nuevas tecnologías son introducidas de forma continua y las que existen se vuelven obsoletas casi tan pronto como aparecen. La rápida evolución de esta disciplina tiene efectos profundos tanto en el contenido como en la forma de enseñarla y aprenderla. Es de gran importancia a nivel internacional, que los planes de estudio de esta disciplina sean congruentes con el ámbito laboral y el progreso tecnológico.

Las tendencias de las disciplinas se expresan en un conjunto de transformaciones dirigidas por la industria 4.0, que es el nuevo paradigma productivo, en donde esencialmente converge la inteligencia artificial, big data, el internet de las cosas, la robótica avanzada y la ciber-seguridad, entre muchas otras tecnologías que están relacionadas o son derivadas de éstas, tales como el desarrollo de los sistemas y productos tecnológicos inteligentes, optimización de procesos, aprendizaje automatizado, computación en la nube, análisis estadístico de datos, simulación computacional, entre otros.

En los países con economías desarrolladas se destacan los siguientes avances y tendencias de la disciplina de la Inteligencia Artificial:

Industrialización de la inteligencia artificial (IA): la tecnología de IA está entrando rápidamente en la etapa de "industrialización", proporcionando soluciones comerciales a gran escala para actualizar las industrias. Por ejemplo, las soluciones de IA en la industria de servicio al cliente pueden copiarse y aplicarse a las finanzas, el comercio electrónico, la educación y otras industrias.

Implementación a gran escala de chips de la IA: en el futuro, cada vez más chips integrarán el aprendizaje profundo como el núcleo de su funcionalidad y serán más económicos, especializados y más sencillos de usar.

La tecnología de aprendizaje profundo penetrará en la industria y se aplicará a gran escala: el aprendizaje profundo es la tecnología más importante y efectiva en el campo de la IA. El aprendizaje profundo se aplicará en muchas industrias a gran escala para implementar la innovación y acelerar la transformación y la actualización.





Automatización del aprendizaje de máquina (AutoML auto machine learning): se automatizará el proceso iterativo en el aprendizaje automático tradicional. Las y los investigadores solo ingresarán meta-conocimiento (como operaciones de convolución, descripciones de problemas, etc.), el algoritmo podrá seleccionar automáticamente los datos apropiados, optimizar la estructura y configuración del modelo, entrenar el modelo e implementarlo en diferentes dispositivos. El rápido desarrollo de AutoML reducirá en gran medida el umbral del aprendizaje automático y aumentará la popularidad de las aplicaciones de la IA.

La comprensión semántica profunda multimodal (multimodal deep semantic understanding): esta técnica toma la información de diferentes fuentes como voz, imagen y texto, e integra las tecnologías de percepción y cognición para lograr una comprensión profunda multidimensional de la información, lo que conduce a un escenario de aplicación más amplio. Combinado con chips de inteligencia artificial, será ampliamente utilizado en hogares inteligentes, finanzas, seguridad, educación, atención médica y otras industrias.

La tecnología de procesamiento del lenguaje natural: la tecnología de pre-entrenamiento de representación semántica basada en datos de texto masivos se integrará profundamente con el conocimiento de dominio para mejorar continuamente la eficacia de las tareas de procesamiento del lenguaje natural, como la respuesta automática a preguntas, el análisis emocional, la comprensión lectora, el razonamiento, la extracción de información, entre otras. Esta tecnología mejorará gradualmente y se utilizará ampliamente en internet, atención médica, legal, financiera y otros campos.

El internet de las cosas (IoT) avanzará en tres direcciones: límite, dimensión y escenario: con el desarrollo de 5G & edge computing, la potencia computacional no se limitará a los centros de computación en la nube, se expandirá a todo y se construirá una plataforma distribuida. Al mismo tiempo, la visión del tiempo y el espacio, las dos dimensiones más importantes del mundo físico se convertirán en las capacidades básicas de las plataformas IoT de nueva generación. Esto promoverá la integración de IoT con más escenarios como energía, industria, logística, tratamiento médico y ciudad inteligente.

El transporte inteligente: el desarrollo de vehículos autónomos está avanzando a pasos agigantados, y el mercado tendrá más confianza en el desarrollo de la conducción inteligente en los próximos años. Se espera la implementación de este tipo de transporte en parques, ciudades, autopistas y otros escenarios.

La tecnología Blockchain: esta técnica se integrará en más escenarios de una manera más pragmática. Con la integración en profundidad de la tecnología blockchain con IA, big data, IoT y edge computing, los problemas relacionados con el mapeo en línea y fuera de línea de datos y activos se resolverán uno por uno. Las soluciones como la autorización de datos, el uso de datos, la circulación de datos y el intercambio construidos alrededor de blockchain jugarán un papel muy importante entre personas de todos los ámbitos de la vida. Por ejemplo, en el comercio electrónico, blockchain puede garantizar la autenticidad de todo el proceso de datos de los bienes; en la cadena de suministro, puede garantizar la apertura y transparencia de todos los datos del proceso, así como el intercambio seguro entre empresas; en asuntos gubernamentales, puede lograr la apertura de datos gubernamentales, la realización de certificados electrónicos, por mencionar algunos.



La computación cuántica: este tipo de cómputo marcará el comienzo de una nueva ronda de crecimiento explosivo, inyectado nueva vitalidad en la inteligencia artificial y la computación en la nube. Con la demostración exitosa de la hegemonía cuántica, la computación cuántica marcará el comienzo de una nueva ronda de crecimiento explosivo en los años por venir. En términos de hardware cuántico, el rendimiento de los dispositivos cuánticos ruidosos medianos programables se mejorará aún más y tendrá la capacidad de corrección de errores. Los algoritmos cuánticos con cierto valor práctico podrán ejecutarse en ellos, y la aplicación de la inteligencia artificial cuántica se desarrollará en gran medida. En términos de software cuántico, surgirán plataformas y software de computación cuántica de alta calidad que se integrarán profundamente con las tecnologías de inteligencia artificial y computación en la nube. Además, con el surgimiento de la cadena de la industria de la computación cuántica, la computación cuántica seguramente atraerá más atención en más campos de aplicación.

A nivel mundial la Inteligencia Artificial se ha constituido con una gran fuerza, como una disciplina vital para potenciar el desarrollo científico y tecnológico. El dominio de estas herramientas determinará la posición de cada sociedad en el mundo, en el ámbito de la economía, la producción y los servicios. Por ello, este plan de estudios ofrece a las y los jóvenes una sólida formación académica y la oportunidad de ocupar un lugar estratégico en el campo de la inteligencia artificial.

### 3.4 Mercado de trabajo

Tanto a nivel mundial como nacional, la inteligencia artificial hoy en día se ha constituido con una gran fuerza, como una disciplina vital para potenciar el desarrollo científico y tecnológico. El dominio de esta disciplina determinará la posición de cada sociedad en el mundo, en el ámbito de la economía, la producción y los servicios. A esto se puede aunar la presencia inevitable, tanto en la vida diaria como en el ámbito profesional de la Inteligencia Artificial, esperando que las egresadas y egresados de la Licenciatura en Inteligencia Artificial tengan acceso a un mercado laboral que actualmente se encuentra en crecimiento.

Debido a la actual tendencia tecnológica es evidente que en el mercado de trabajo existe una apremiante necesidad de recurso humano especializado para el desarrollo e implementación de las tecnologías emergentes.

La Tabla 1 presenta en forma resumida las tendencias actuales del mercado de trabajo para profesionistas de la Licenciatura en Inteligencia Artificial.



Tabla 1. Tendencias actuales del mercado de trabajo para profesionistas de la LIA.

<b>Decadente</b>
Programación y análisis de datos. Manejo de bases de datos SQL. Paralelización de algoritmos.
<b>Dominante</b>
Gestión y diseño de aplicaciones web. Programación de aplicaciones móviles. Automatización de procesamiento de la información. Colaboración en grupos de trabajo multi e interdisciplinarios. Desarrollo de nuevos algoritmos de optimización. Aplicación de métodos de optimización a problemas reales. Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo (deep learning)
<b>Emergente</b>
Computación en la nube. Análisis de grandes volúmenes de datos (big data). Análisis estadístico de datos. Programación bajo el paradigma distribuido y paralelo. Gestión y manejo de bases de datos no-SQL. Aplicación de la inteligencia artificial y tecnologías de aprendizaje de máquina. Desarrollo de herramientas de ciber-seguridad con inteligencia artificial y aprendizaje de máquina. Desarrollo de sistemas y productos tecnológicos inteligentes. Optimización de procesos. Análisis científico de los datos. Aplicación de internet de las cosas conjuntando el cómputo en la nube con Inteligencia Artificial. Desarrollo de robots autónomos. Procesamiento del lenguaje natural.

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.

La y el egresado de la Licenciatura en Inteligencia Artificial podría integrarse al mercado laboral en la Industria y comercio, sector financiero, sector salud, sector energético, entre otros; así también, puede ofrecer sus servicios como consultora o consultor independiente, y como docente o continuar sus estudios de posgrado en el ámbito profesionalizante o de investigación. En general, la y el egresado de la Licenciatura en Inteligencia Artificial tendrá habilidades para el manejo de las tecnologías de la industria 4.0 que son el transversales en los sectores estratégicos: agroindustrial, manufactura avanzada, farmacéuticos y cosméticos, automotriz y autopartes y los servicios educativos, de salud y los profesionales, científicos y técnicos.

Finalmente, se enfatiza que durante la formación académica de estudiantes de la Licenciatura en Inteligencia Artificial se fomentará el desarrollo de la creatividad, la capacidad de observación y la habilidad de encontrar, mediante el pensamiento analítico y sintético, soluciones a diversos problemas; por lo que tendrán las habilidades tanto para su integración en el sector productivo como para la realización de estudios de posgrado.



Se pretende lograr que las personas egresadas adopten una postura abierta para desarrollarse en ambientes donde la colaboración y el trabajo sean multidisciplinarios; esta licenciatura ofrece la formación en el contexto del trabajo profesional, debido a que desde sus orígenes se ha concebido para que sus estudiantes realicen prácticas profesionales, mediante una estancia que pueda llevarse a cabo en un laboratorio de investigación o en la industria. De esta forma, las experiencias obtenidas de la acción en contexto, de la asunción de responsabilidad real y de la confrontación a problemas concretos, aportan realmente competencias que la mejor enseñanza jamás será capaz de proporcionar.

### 3.5 Datos de oferta y demanda educativa

#### 3.5.1 Oferta educativa

En lo que respecta al posicionamiento del plan de estudios a nivel estatal y municipal, es importante destacar que no existe un plan similar como licenciatura. A nivel nacional, solo existe la Ingeniería en Inteligencia Artificial ofertada en el Instituto Politécnico Nacional (campus Ciudad de México, Coahuila y Tlaxcala) y otra ingeniería de Inteligencia Artificial en la Universidad Panamericana, campus Aguascalientes.

*Tabla 2. Oferta educativa en planes de estudio referentes a Inteligencia Artificial.*

Estado	Universidad	Nombre del plan de Estudios	Tipo de Universidad
Ciudad de México, Coahuila y Tlaxcala	Instituto Politécnico Nacional	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Pública
Aguascalientes	Universidad Panamericana	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Privada

*Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.*

México se encuentra ante la necesidad impostergable de contar con profesionales expertas y expertos en las nuevas herramientas que provee la Inteligencia Artificial. En la actualidad, estas herramientas y conocimientos están en el centro del desarrollo económico y de investigación en otros países.

En la región existe una necesidad de profesionales expertas y expertos en inteligencia artificial dada su aptitud para identificar y resolver problemas computacionales mediante el diseño de algoritmos y su implementación en programas de computadora. Este plan de estudios se caracteriza por formar profesionales en el análisis de problemas y su resolución mediante el diseño, programación y aplicación de algoritmos. Además, promueve la adquisición de las competencias necesarias en el desarrollo de habilidades básicas de investigación.



### 3.5.2 Demanda educativa

A nivel nacional, hay 5,239,675 estudiantes cursando el bachillerato, de los cuales 1,367,989 están por egresar (Educación Media Superior, 2019)<sup>35</sup>. En el estado de Morelos, existen 361 escuelas de bachillerato y el estudiantado que se encuentra inscrito es de 84,416 personas, de las cuales 24,145 están por concluir sus estudios y son susceptibles de ingresar a estudios de nivel superior. La siguiente tabla presenta la distribución del número de egresadas y egresados del sistema educativo medio superior en Morelos.

Tabla 3. Personas egresadas del nivel medio superior en el estado de Morelos.

Sistema educativo	Número de personas egresadas	Alcance
Bachillerato General	11,684	Estatad
Profesional Técnico Bachiller	1,394	Estatad
Profesional Técnico	476	Estatad
Bachillerato Tecnológico	10,591	Regional

Fuente: Secretaría de Educación Pública (2019). Educación Media Superior. Principales Cifras 2018-2019. 194 p. México.

A continuación, se muestra el número de aspirantes anual para nivel licenciatura de la UAEM, el IICBA y el CINC en el periodo de 2016 a 2020.

Tabla 4. Número de aspirantes al nivel licenciatura de la UAEM, el IICBA y el CINC.

Año	UAEM	IICBA	CINC
2016	8325	305	92
2017	9296	398	149
2018	8409	420	150
2019	7435	452	189
2020	8070	393	156

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.

El porcentaje nacional de aspirantes al nivel superior para ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas es bajo (del orden de 16%), respecto de las ciencias sociales y administrativas las cuales concentran el mayor porcentaje observado en 31% (OCDE,

35

Secretaría de Educación Pública (2019). Educación Media Superior. Principales Cifras 2018-2019. 194 p. México.



2017)<sup>36</sup>, principalmente si se considera que el desarrollo del país depende de la formación de cuadros capacitados, es decir, profesionales de la ciencia y tecnología, para generar conocimiento y avances tecnológicos.

### 3.6 Análisis comparativo con otros planes de estudio

Respecto al análisis comparativo, la Tabla siguiente presenta algunas de las IES que ofrecen un plan de estudios similar al de la Licenciatura en Inteligencia Artificial a nivel internacional.

*Tabla 5. Comparación con planes de estudio similares al de la Licenciatura en Inteligencia Artificial en el extranjero.*

Institución	Licenciatura	Similitudes	Diferencias
Universidad de Birmingham (Inglaterra)	Artificial Intelligence and Computer Science BSc	-Contenidos del mapa curricular semejantes. -Perfil de egreso semejante.	-Alto costo. -Orientado a proyectos. -Duración de 3 años.
Universidad de Groningen (Holanda)	BSc in Artificial Intelligence	-La parte de los fundamentos de las Ciencias Computacionales.	-Fuerte orientación a las ciencias cognitivas. -Duración de 3 años.
Universidad de Edimburgo (Escocia)	BSc Artificial Intelligence	-Contenidos del mapa curricular semejantes. -Perfil de egreso semejante.	-Alto costo. -Énfasis en transdisciplina. -Duración de 4 años.
Universidad de Manchester (Inglaterra)	BSc Artificial Intelligence	-La parte de los fundamentos de las Ciencias Computacionales.	-Alto costo. -Orientación a la programación. -Duración de 3 años.
Universidad Carnegie Mellon (EUA)	Artificial Intelligence Program	-La parte de los fundamentos de las Ciencias Computacionales.	-Alto costo. -Fuerte componente transdisciplinar. -Duración de 4 años.

*Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.*

En general, en Europa y E.U.A. existen numerosos planes de estudio similares. El problema principal en Reino Unido y en E.U.A. es el elevado costo de los estudios, aunque hubiera unidades de aprendizaje que pudieran ser equivalentes, no se podrían pagar. En Latinoamérica, no existen planes de estudio similares, lo que colocaría a la UAEM en una

<sup>36</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2017). *Panorama de la Educación 2017: indicadores de la OCDE*. [www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf](http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf).



posición importante para atraer estudiantes, al ser el único plan de estudios con estas características ofrecido en español. Al respecto, las y los estudiantes podrían cursar unidades de aprendizaje en programas educativos similares o afines que permitan complementar sus conocimientos especializados y al mismo tiempo desarrollen su competencia lingüística, que les permita incursionar y competir en el mercado laboral internacional de manera exitosa.

La Tabla que se presenta a continuación muestra algunas de las IES que ofrecen un plan de estudios similar al de la Licenciatura en Inteligencia Artificial a nivel nacional. Sin tener acceso a los contenidos de las unidades de aprendizaje se puede decir que ambas están más enfocadas a soluciones desde la ingeniería. También es evidente que ambas tienen un enfoque empresarial, más fuerte aún en la que oferta el IPN. El plan de estudios ofrecido por la Universidad Panamericana no refleja una formación en el desarrollo de proyectos, lo que en este plan de estudios se cubre con el proyecto de investigación. Aunque ambas hablan en su perfil de egreso de capacidades cognitivas humanas, los mapas curriculares no incluyen una unidad de aprendizaje que refleje esto, lo cual en el caso de la presente licenciatura queda cubierto con la unidad “Introducción a la cognición”. Así mismo, se cree que el presente plan de estudios, hace un énfasis importante en los aspectos éticos y sociales del uso de las herramientas de la Inteligencia artificial con las unidades de aprendizaje “Ética e inteligencia artificial” e “Inteligencia artificial y sociedad”. Aunado a ello, las tres unidades de aprendizaje con carácter de “Seminario” en este plan de estudios ofrece a los y las estudiantes una formación importante en términos de investigación de punta en un área del conocimiento altamente dinámica y en desarrollo, lo cual no parecen cubrir los otros planes. Finalmente, el presente plan de estudios presenta una formación matemática más fuerte y con una aproximación desde la ciencia.

*Tabla 6. Comparación con planes de estudio similares al de la Licenciatura en Inteligencia Artificial en el país.*

<b>Institución</b>	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	<b>Universidad Panamericana (Aguascalientes)</b>
<b>Licenciatura</b>	Ingeniería en Inteligencia Artificial	Ingeniería en Inteligencia Artificial
<b>Similitudes</b>	-El abanico de temas de inteligencia artificial es muy similar	-Fundamentos computacionales
<b>Diferencias</b>	-Formación empresarial -Formación matemática orientada a la ingeniería -Acercamiento desde la ingeniería	-Formación empresarial -Acercamiento desde la ingeniería -El abanico de temas de inteligencia artificial es menor



<p><b>Propósito</b></p>	<p>Formar expertos capaces de desarrollar sistemas inteligentes utilizando diferentes metodologías en las diferentes etapas de desarrollo y aplicando algoritmos en áreas como aprendizaje de máquina, procesamiento automático de lenguaje natural, visión artificial y modelos bioinspirados para atender las necesidades de los diferentes sectores de la sociedad a través de la generación de procesos y soluciones innovadoras.</p>	<p>El plan de estudios de Ingeniería en Inteligencia Artificial aporta conocimientos técnicos de programación e inteligencia artificial, que, en conjunto con una visión global, permite resolver problemas reales por medio de la programación.</p>
<p><b>Perfil de egreso</b></p>	<p>El egresado de la Ingeniería en Inteligencia Artificial se desempeñará colaborativamente en equipos multidisciplinarios en el análisis, diseño, implementación, validación, implantación, supervisión y gestión de sistemas inteligentes, aplicando algoritmos en áreas como aprendizaje de máquina, procesamiento automático de lenguaje natural, visión artificial y modelos bioinspirados; ejerciendo su profesión con liderazgo, ética y responsabilidad social.</p>	<p>Podrá realizar modelos gráficos que puedan moverse por sí mismos, listos para utilizarse en la creación de videojuegos con agentes inteligentes. Y en robótica, hará que el robot piense, sea autónomo, analice y tenga la capacidad de tomar decisiones.</p>

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.





#### 4. PRÓPOSITO CURRICULAR

Formar profesionales en inteligencia artificial, mediante un espíritu crítico e imaginativo, pensamiento analítico y sintético, conocimientos actualizados y competencias en la disciplina que permita la adquisición de un lenguaje científico-técnico y facilite la comunicación entre pares para identificar, analizar, caracterizar y brindar soluciones novedosas a problemas y necesidades sociales relacionadas con las ciencias computacionales en la frontera con otras disciplinas; con habilidades y destrezas para el desarrollo de investigación básica y aplicada en grupos interdisciplinarios, así como actitud emprendedora y valores éticos, que los hagan conscientes de la relación con su entorno de manera incluyente, plural y multicultural a nivel regional, nacional e internacional.

#### 5. PERFIL DEL ESTUDIANTADO

##### Misión y Visión de la UAEM

**Misión:** La UAEM es una institución educativa que forma profesionales en los niveles Medio y Superior, que sean competentes para la vida y líderes académicos en investigación, desarrollo y creación. Con ello contribuye a la transformación de la sociedad.

La docencia, la investigación y la extensión se realizan con amplias perspectivas críticas, articuladas con las políticas internas y externas dentro del marco de la excelencia académica. De esta forma, la universidad se constituye en un punto de encuentro de la pluralidad de pensamientos y se asume como protagonista de una sociedad democrática en constante movimiento (PIDE 2018-2023:10)<sup>37</sup>.

**Visión:** Para 2023, la UAEM se consolida como una institución de excelencia académica, sustentable, incluyente y segura, reconocida por la calidad de sus egresados, el impacto de su investigación, la vinculación, la difusión de la cultura y la extensión de los servicios, posicionada en los niveles estatal, regional, nacional e internacional, en un mundo interconectado a través de la innovación educativa y la economía del conocimiento.

La universidad se distingue como impulsora del cambio por la transparencia y calidad de sus procesos sustantivos y adjetivos, la consolidación de sus redes del conocimiento como el recurso de mayor valor para el logro de sus objetivos y por su respuesta a la sociedad, que equilibra el pensamiento global con el actuar localmente (PIDE 2018-2023:10)<sup>38</sup>.

<sup>37</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. México. Pág. 83.

<sup>38</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. México. Pág. 83.



## Misión y Visión del IICBA

Misión: Formar recursos humanos de excelencia a nivel Licenciatura y Posgrado en las áreas de las ciencias básicas y aplicadas, así como contribuir, a través de la investigación multidisciplinaria, a la generación y a la aplicación del conocimiento científico y tecnológico en beneficio de la sociedad (Plan de Desarrollo 2016-2018 del IICBA)<sup>39</sup>.

Visión: Ser un Instituto con programas educativos acreditados y con reconocimiento internacional, donde se formen recursos humanos de Licenciatura y Posgrado con una amplia cultura científica de vanguardia multidisciplinaria, con valores éticos, sentido crítico, capacidad de innovación y responsabilidad social. Generar conocimientos en ciencias básicas y aplicadas multidisciplinarias, a través del desarrollo de proyectos de investigación vinculados con el sector público o la iniciativa privada, que contribuyan al avance científico y tecnológico. Prestar servicios competitivos a los sectores industrial, educativo, social, gubernamental e instituciones afines (Plan de Desarrollo 2016-2018 del IICBA).

## Misión y Visión del CInC

Misión: Consolidarse como Centro de investigación en ciencia básica e interdisciplinaria. Por la calidad de sus investigadores y actividades es internacionalmente reconocido como una fuente de conocimiento y de formación profesional de alto nivel en Ciencia. El Centro se proyecta como un eje de desarrollo para la sociedad promoviendo la educación y la cultura científicas. Esta contribución se da en distintos campos de acción y necesariamente permea a la sociedad en acciones que contribuyen al desarrollo cultural, social y económico, de Morelos y del país.

Visión: Ser un Centro dedicado a contribuir al avance del conocimiento científico a través de la investigación disciplinaria en las áreas de ciencia básica, así como por la interacción disciplinaria de sus investigadores. Su principal propósito es abarcar el proceso completo de generación y aplicación de conocimientos en disciplinas científicas, reconociendo el papel medular de la ciencia básica para generar conocimiento fundamental e instrumentando el desarrollo de la ciencia interdisciplinaria.

Siendo un organismo dinámico, interactuando permanentemente con su entorno, el CInC extiende naturalmente el ámbito de sus investigaciones fundamentales y aplicadas para trascender las áreas tradicionales de la ciencia.

Además de la anterior, una misión fundamental del Centro es participar activamente en la formación de recursos humanos a nivel Licenciatura y de Posgrado. Finalmente, la difusión de resultados de investigación y la divulgación del conocimiento científico se unen a los objetivos primordiales del Centro.

<sup>39</sup> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2018*. México. 25 p.



## Misión y Visión de la Licenciatura en Inteligencia Artificial

**Misión:** Formar recursos humanos de alto nivel profesional y calidad humana a nivel Licenciatura, capaces de resolver problemas en ámbitos académicos o industriales, mediante una formación sólida en el conocimiento, la tecnología y la práctica multidisciplinaria de las Ciencias Computacionales y la Inteligencia Artificial, privilegiando la generación y aplicación de conocimiento a través de la investigación en ciencia básica y aplicada con un enfoque multi y transdisciplinar.

**Visión:** Ser una licenciatura líder en la formación de recursos humanos de alto nivel profesional en Ciencias Computacionales e Inteligencia Artificial, reconocida como una fuente de formación de recursos humanos con responsabilidad social, contribuyendo como un eje de desarrollo para la sociedad a nivel local, nacional e internacional, a través de la promoción de la cultura de la investigación multidisciplinaria, y la aplicación del conocimiento mediante proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

### 5.1 Perfil de Ingreso

Es deseable que las personas egresadas del nivel medio superior, que aspiren a ingresar a la Licenciatura en Inteligencia Artificial, cumplan con las siguientes características emanadas de la SEP, referentes a las competencias que constituyen el marco curricular común de educación media superior y que además son congruentes con el planteamiento pedagógico de la Secretaría de Educación Pública<sup>40</sup>:

#### *Pensamiento matemático:*

Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales; formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques; y argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

#### *Pensamiento crítico y solución de problemas:*

Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos; desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones, desarrolla innovaciones; y, se adapta a entornos cambiantes.

#### *Lenguaje y comunicación:*

Se expresa con claridad en español, de forma oral y escrita; e identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.

---

<sup>40</sup> Diario oficial (2008). Acuerdo 444, México, p. 3-12



### *Habilidades digitales:*

Utiliza adecuadamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y expresar ideas.

### *Colaboración y trabajo en equipo:*

Trabaja en equipo de manera constructiva, participativa y responsable; propone alternativas para actuar y solucionar problemas; y, asume una actitud constructiva.

### *Exploración y comprensión del mundo natural y social:*

Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos; fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas; identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas; obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.

### *Habilidades socioemocionales y proyecto de vida:*

Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue; enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades; identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase; elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida; analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones; asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.

## 5.2 Perfil de Egreso

### 5.2.1 Competencias genéricas (CG)

#### Generación y Aplicación del Conocimiento

- CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG6. Capacidad para la investigación.
- CG7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- CG8. Capacidad creativa.



CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita.

CG10. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.

CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información.

Aplicables en contexto

CG12. Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.

CG13. Habilidad para trabajar en forma autónoma.

CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.

CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

CG17. Capacidad para tomar decisiones.

CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.

CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

Sociales

CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

CG21. Participación con responsabilidad social.

CG22. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.

CG23. Capacidad de trabajo en equipo.

CG24. Habilidades interpersonales.

Éticas

CG25. Compromiso con la preservación del medio ambiente.

CG26. Compromiso ético.

### 5.2.2 Competencias específicas (CE)

CE1. Crea representaciones abstractas mediante el uso de modelos matemáticos para analizar problemas complejos promoviendo el cambio y la innovación.

CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.



CE3. Genera soluciones aplicando conocimiento teórico en matemáticas, para resolver problemas reales de la ciencia y la industria de una manera analítica.

CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.

CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.

CE6. Contribuye al desarrollo científico y tecnológico, mediante la aplicación de conocimientos y habilidades computacionales adquiridos para la solución innovadora de problemas planteados en el sector público, privado o social con una actitud ética y responsable.

CE7. Aplica diferentes métodos computacionales mediante el uso de herramientas modernas para la resolución de problemas reales de la ciencia y la industria de una manera colaborativa.

CE8. Implementa correctamente los algoritmos considerando aspectos prácticos, beneficios y ventajas de los distintos lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones, comprometiéndose con la calidad.

CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinarios para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa.

CE10. Opera equipo de cómputo y software de manera efectiva mediante la práctica constante para el correcto desarrollo de proyectos en compromiso con su medio sociocultural.

CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.

CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

CE14. Comprende, comunica y describe, de forma oral y escrita utilizando frases y expresiones de uso cotidiano en el idioma inglés para relacionarse en situaciones conocidas o habituales y aspectos de su entorno.



## 6. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El Plan de Estudios (PE) de la Licenciatura en Inteligencia Artificial se compone de un total de 47 unidades de aprendizaje obligatorias, de las cuales: 4 son optativas; 3 son transversales multimodales; y 3 son seminarios; todas ellas para proveer una formación académica sólida que, en conjunto con 4 prácticas formativas, el servicio social y las prácticas profesionales, conduzcan a que el estudiantado tenga la habilitación adecuada para tomar sus propias decisiones. En cuanto al número de horas del plan de estudios, este presenta un total de 226 horas, de las cuales 134 son horas teóricas y 92 son horas prácticas, además de 480 horas de servicio social y 480 horas de prácticas profesionales, que equivalen a un total de 356 créditos.

La estructura organizativa base de la Licenciatura en Inteligencia Artificial está diseñada a partir de tres ciclos de formación: Básico, Profesional y Especializado. Así también, considera cuatro Ejes generales de la formación: Formación teórico-técnica, Formación para la generación y aplicación del conocimiento, Formación en contexto, y Formación para el desarrollo humano.

### 6.1 Flexibilidad Curricular

Este plan de estudios considera los siguientes elementos de flexibilidad curricular: oferta educativa diversificada, reformulación de la estructura curricular, itinerarios de formación, temporalidad, multimodalidad, movilidad, autonomía y autorregulación de la formación, y vinculación con los sectores sociales, dado que fomenta la diversidad de experiencias de aprendizaje teórico-práctico a través de prácticas profesionales en grupos de investigación académicos, así como en las instancias laborales y productivas en la industria relacionada a la disciplina.

#### 6.1.1 Oferta educativa diversificada

Este Plan de Estudios incorpora contenidos y referencias actualizadas, fortaleciendo las competencias genéricas y específicas propias de la disciplina con un enfoque moderno, pertinente y con contenidos variables de acuerdo con los avances en el campo disciplinar; de igual manera, y para una mayor flexibilidad curricular, el estudiantado puede elegir entre varias unidades de aprendizaje optativas a través de un amplio catálogo de opciones según sus propios intereses, las cuales complementarán su formación en vías de especialización, fortaleciendo el conocimiento de frontera y la investigación.

Las unidades de aprendizaje optativas seguirán el proceso de aprobación para su apertura de acuerdo con la normatividad establecida por el Reglamento del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas. Asimismo, se incorporan Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales.



### 6.1.2 Reformulación de la estructura curricular

El presente plan de estudios garantiza una formación holística de la y el profesional de la Inteligencia Artificial, que engloba conocimientos de las matemáticas y ciencias computacionales. La estructura curricular del plan de estudios presenta tres Ciclos de formación: Básico, Profesional y Especializado; cuatro Ejes generales de la formación: Formación teórico-técnica, Formación para la generación y aplicación del conocimiento, Formación en contexto, y Formación para el desarrollo humano. El eje general de la formación teórico - técnica, organiza las unidades de aprendizaje en cuatro Áreas de conocimiento: (1) Matemáticas para las ciencias de la computación, (2) Fundamentos teóricos de la computación, (3) Fundamentos de la computación aplicada, y (4) Bases de la inteligencia artificial y la ciencia de datos.

### 6.1.3 Itinerarios de formación

De acuerdo con la normatividad, el estudiantado tiene oportunidad de presentar exámenes de calidad, así como también tomar cursos intensivos intersemestrales en verano para tener un mayor avance en su trayectoria académica o para recuperarse de un cierto atraso.

Referente a los exámenes de calidad, la unidad académica se apegará a la normatividad institucional vigente de la UAEM

### 6.1.4 Temporalidad

El plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial está organizado en 8 semestres (4 años), tiempo ideal para concluirlo. Sin embargo, el estudiantado tiene 7 semestres (3.5 años) como mínimo y 12 semestres (6 años) como máximo para concluir el plan de estudios. En las siguientes Tablas se detallan las rutas de mínimo, ideal y máximo de semestres y unidades de aprendizaje para concluir el plan de estudios de la Licenciatura.

*Tabla 7. Temporalidad en semestres y años.*

<b>Mínimo</b>		<b>Ideal</b>		<b>Máximo</b>	
Semestres	Años	Semestres	Años	Semestres	Años
7	3.5	8	4	12	6

*Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.*





Tabla 8. Número de unidades de aprendizaje para concluir el Plan de Estudios.

Semestre	Unidades de aprendizaje (7 semestres)	Unidades de aprendizaje (8 semestres)	Unidades de aprendizaje (12 semestres)
1°	9 UAs, FI y T.	8 UAs FI y T.	5 UAs, FI y T.
2°	9 UAs y FI.	8 UAs y FI.	5 UAs y FI.
3°	9 UAs y FI.	8 UAs y FI.	5 UAs y FI.
4°	9 UAs y FI.	8 UAs y FI.	5 UAs y FI.
5°	8 UAs y FI.	7 UAs y FI.	4 UAs y FI.
6°	3 UAs, FI, T y SS.	6 UAs, FI, T y SS.	4 UAs, FI y T.
7°	SS y PP.	2 UAs y SS.	5 UAs
8°		PP.	5 UAs
9°			5 UAs
10°			4 UAs y SS
11°			SS
12°			PP
<b>TOTAL</b>	<b>47 UAs, 2 Tutorías, 6 Formación Integral, SS y PP.</b>		

FI: Formación Integral; T: tutoría; SS: Servicio social; PP: Prácticas profesionales.

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.

### 6.1.5 Multimodalidad

Ante la necesidad de formar estudiantes no sólo en saberes disciplinares y metodológicos, sino prepararlas y prepararlos para la vida y el trabajo en general, el plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial incluye diversas estrategias de enseñanza y de aprendizaje, las cuales involucran el uso de búsqueda de información en la web, uso de correo electrónico, uso de plataformas para realizar videollamadas, entre otros, los cuales impulsan el desarrollo de competencias digitales referentes a las TIC.

No obstante, este plan de estudios incorpora las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales: “Pensamiento Lógico Matemático”, “Comunicación Oral y Escrita” y “Lectura, Análisis y Síntesis de Textos Escritos”, las cuales incluyen temas transversales que permiten al estudiantado de la licenciatura, la adquisición y el desarrollo de habilidades básicas y transferibles a diferentes contextos, especialmente el laboral. Así también, se trabajará para la incorporación de un mayor número de unidades de aprendizaje en modalidad híbrida o virtual.



### 6.1.6 Movilidad

Las y los estudiantes podrán cursar unidades de aprendizaje en programas educativos similares o afines, donde puedan complementar sus conocimientos especializados en la teoría y la práctica de la Inteligencia Artificial. Así también, dado que el presente PE incluye el conocimiento y la habilidad de comunicarse en inglés, las y los estudiantes podrán cursar unidades de aprendizaje que puedan complementar sus conocimientos especializados y al mismo tiempo desarrollen la competencia lingüística que les permita incursionar y competir de manera exitosa.

La movilidad estudiantil interna, se podrá realizar dentro de la UAEM a partir de los planes de estudio del IICBA, así como otras Unidades Académicas, así mismo, las unidades de aprendizaje transversales multimodales también contribuyen a la movilidad interna.

Con el propósito de que las y los estudiantes de la Licenciatura en Inteligencia Artificial tengan la oportunidad de realizar movilidad externa, en diversas instituciones educativas de México y el extranjero (nacionales e internacionales), se les proporcionará información sobre congresos y encuentros académicos, con la finalidad de motivarlos a adquirir competencias lingüísticas, que les permitan acceder a la literatura especializada, y con la cual puedan participar en redes de colaboración o en proyectos en la frontera del conocimiento.

### 6.1.7 Autonomía y autorregulación en la formación

Respecto a la autonomía y autorregulación, el plan de estudios está orientado para que el estudiantado, con el apoyo de la tutora o tutor, pueda planear su trayectoria escolar de acuerdo con sus intereses y necesidades, dentro de los márgenes normativos que establecen la UAEM, el IICBA y el CInC. Partiendo de la formación básica establecida por las unidades de aprendizaje obligatorias, la autonomía del plan de estudios permite al estudiantado tomar una decisión informada y elegir libremente el conjunto de unidades de aprendizaje optativas que permitan consolidar una trayectoria de aprendizaje con un perfil bien definido, las cuales tienen el propósito de presentar un panorama actualizado de las oportunidades y los temas emergentes que ofrece la Licenciatura en Inteligencia Artificial. Es así que, cada estudiante culminará con la elección del lugar en donde realizará sus prácticas formativas y sus prácticas profesionales, las cuales puede hacer una unidad productiva en la industria relacionada con la disciplina, o bien con un tutor o tutora de investigación.

Por otra parte, con el fin de apoyar a la formación autónoma de estudiantado, las unidades de aprendizaje presentan estrategias de enseñanza y de aprendizaje como: análisis de textos, ensayos, aprendizaje basado en problemas, entre otras.



### 6.1.8 Vinculación con los sectores sociales

A través de la unión de todas las unidades de aprendizaje, pero particularmente las de: Búsqueda de soluciones e inferencia bayesiana, Aprendizaje automático, la y el egresado de la Licenciatura en Inteligencia Artificial, adquirirá conocimientos y habilidades técnicas para abstraer problemas, y utilizar estructuras de datos y técnicas de procesamiento de información, cuyo fin es desarrollar modelos predictivos de propósito múltiple. Con este tipo de modelos, por ejemplo, es posible:

1. analizar fenómenos de propagación de contagios virales;
2. encontrar rutas de circulación que optimicen algún criterio (mayor rapidez, menor longitud, menor riesgo, etc.);
3. optimizar tareas industriales para evitar desperdicios, ahorrar tiempo, o minimizar costos;
4. hacer predicciones de inventario, de ventas, o de picos de demanda en el consumo de bienes o servicios (productos, energéticos, agua, etc.);
5. encontrar relaciones ocultas entre variables observadas y variables latentes (encuestas de satisfacción, minería de opinión, análisis de sentimientos);
6. coadyuvar a mejorar la calidad de servicios de salud mediante el desarrollo de herramientas para el procesamiento automático de datos clínicos (imágenes médicas, datos clínicos, registros de diagnóstico y seguimiento médico);
7. coadyuvar a la integración de resultados de la investigación científica en el contexto social, industrial o comercial, ya que muchas áreas de investigación involucran, de una forma u otra, la integración y el procesamiento automático de información, e incluso, la utilización de autómatas o robots de diversa índole.

Es por estos motivos que las egresadas y los egresados de la Licenciatura en Inteligencia Artificial serán profesionales con un sólido conocimiento de las herramientas y de la teoría en ciencias computacionales e Inteligencia Artificial. De esta forma, se convierten en jugadoras y jugadores centrales, capaces de resolver problemas y encontrar soluciones. Estas y estos especialistas, contarán con un alto nivel competitivo y podrán generar una cultura que favorezca la transición exitosa del estado de Morelos a la Cuarta Revolución Industrial.

Particularmente, el presente plan de estudios incluye las prácticas formativas, el servicio social y las prácticas profesionales que brindan la posibilidad de vincular al estudiantado con los sectores productivos y de servicios en la disciplina. Para fomentar estas experiencias, se promoverán visitas o ponencias virtuales técnicas de diversas organizaciones de los sectores educativo, gubernamental, social o empresarial, relacionadas con actividades afines a las capacidades de las egresadas y los egresados de la Licenciatura en Inteligencia Artificial.

Además de estos mecanismos, se propone organizar actividades extra-curriculares de vinculación con la sociedad, a través de las escuelas preparatorias de Morelos, bajo el formato de eventos abiertos al público, donde se incluya la participación de las y los estudiantes para organizar y conducir talleres, demostraciones y pláticas sobre las actividades de la Licenciatura.



## 6.2 Ciclos de Formación

La Licenciatura en Inteligencia Artificial ofrece una formación sólida e integral al estudiantado a través de un plan de estudios con un nivel progresivo de complejidad y conocimiento, congruente y acorde con las tendencias tecnológicas actuales de la inteligencia artificial y las ciencias computacionales. El mapa curricular se integra por tres ciclos de formación que favorecerán la adquisición de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso.

### 6.2.1 Ciclo básico

Se constituye de un grupo de 24 unidades de aprendizaje obligatorias que se distribuyen durante los tres primeros semestres con un total de 60 horas/semana teóricas y 48 horas/semana prácticas correspondientes a 166 créditos que equivalen al 46.63% respecto al total de créditos del plan de estudios. En este ciclo básico se establecen principalmente las bases matemáticas para las ciencias de la computación y los fundamentos teóricos de la computación, se cimientan las competencias técnicas fundamentales que el estudiantado requiere para el ejercicio profesional y que lo preparan para un estudio más detallado de la disciplina en los semestres posteriores.

Todas las unidades de aprendizaje de este ciclo abarcan conocimientos teóricos y prácticos, a excepción de una unidad de aprendizaje que es teórica. La mayoría de las unidades de aprendizaje del ciclo básico pertenecen al eje general de la Formación Teórico-Técnica.

Así mismo, se presentan las prácticas formativas mediante algunas unidades de aprendizaje, las cuales corresponden al eje general de la Formación en Contexto; de igual manera, se integran tres unidades de aprendizaje transversales multimodales, actividades de Formación Integral y Tutorías concernientes al eje general de la Formación para el Desarrollo Humano.

### 6.2.2 Ciclo profesional

El ciclo profesional está constituido de 21 unidades de aprendizaje, de las cuales 3 son optativas. Este ciclo abarca del cuarto al sexto semestre con un total de 61 horas/semana teóricas y 32 horas/semana prácticas correspondientes a 152 créditos, los cuales equivalen al 42.70% respecto al total de créditos del plan de estudios. En este ciclo profesional, y a partir del 5º semestre, la y el estudiante estarán en la posibilidad de modelar su propia trayectoria al seleccionar unidades de aprendizaje optativas. Todas las unidades de aprendizaje de este ciclo abarcan conocimientos teóricos y prácticos, a excepción de una unidad de aprendizaje y los seminarios que son teóricos.

El ciclo profesional presenta unidades de aprendizaje del eje general de la Formación Teórico-Técnica.

Así mismo, incorpora unidades de aprendizaje obligatorias del eje general de la Formación para la Generación y Aplicación del Conocimiento, las cuales están basadas en seminarios;



propiamente uno de ellos tiene el propósito de mostrar al estudiantado los temas emergentes de la disciplina de manera que pueda tomar sus propias decisiones en la elección de sus primeras unidades de aprendizaje optativas; el otro seminario tiene un propósito similar, de manera que el estudiantado esté en constante interacción con el desarrollo de su profesión y tenga la habilitación adecuada en las decisiones posteriores a este ciclo profesional, ya sea relacionadas con la elección de unidades de aprendizaje optativas o referentes a las prácticas formativas, servicio social, prácticas profesionales y la titulación.

En cuanto al eje general de la Formación para el Desarrollo Humano, en este ciclo también se incluyen actividades de Formación Integral y Tutorías.

### 6.2.3 Ciclo especializado

Finalmente, los últimos dos semestres del plan de estudios, séptimo y octavo, conforman este ciclo que comprende 2 unidades de aprendizaje, de las cuales 1 es obligatoria y 1 es optativa. Este ciclo se compone de 13 horas/semana teóricas, 42 horas/semana prácticas y 38 créditos lo cual equivale a un 10.67% respecto al total de créditos del plan de estudios.

Las unidades de aprendizaje de este ciclo tienen el propósito de proporcionar una formación en compañía al servicio social y previa a las prácticas profesionales, de manera que el estudiantado tenga la habilitación adecuada para tomar sus propias decisiones. Existe una unidad de aprendizaje particularmente importante para la formación en contexto, ya que las y los estudiantes deberán involucrarse en el diseño y ejecución de un proyecto de investigación, desarrollo o innovación, ya sea en un laboratorio académico o en la industria. En cualquier caso, el estudiantado deberá buscar un tutor o tutora para cursar esta unidad de aprendizaje obligatoria, en la cual cada estudiante aplicará los conocimientos y competencias adquiridas para desarrollar el proyecto de investigación, desarrollo o innovación, que continuará durante sus prácticas profesionales.

## 6.3 Ejes Generales de la Formación

Los Ejes Generales de la Formación son: Teórico-Técnica; Generación y Aplicación del Conocimiento; Formación en Contexto; y Formación para el Desarrollo Humano, los cuales se describen a continuación.

### 6.3.1 Formación teórico-técnica

Este eje ofrece una formación de herramientas teórico metodológicas base de la Inteligencia Artificial las cuales se reflejan en las unidades de aprendizaje obligatorias distribuidas en cuatro áreas de conocimiento de la disciplina:

A1-Matemáticas para las Ciencias de la Computación: en esta área de conocimiento se incluyen las unidades de aprendizaje de matemáticas, las cuales brindan una excelente e



imprescindible base de tipo formativo para el desarrollo de habilidades de abstracción y la expresión de formalismos, además de proporcionar conocimientos específicos fundamentales para la inteligencia artificial.

A2-Fundamentos Teóricos de la Computación: esta área de conocimientos provee las metodologías para la buena construcción de programas, ofrece los conocimientos formales que sustentan el modelo teórico y conceptual del quehacer computacional en su sentido más amplio y brinda elementos para el enriquecimiento de la comprensión de la disciplina computacional.

A3- Fundamentos de la Computación Aplicada: en esta área de conocimientos se conjuga una multiplicidad de tópicos computacionales de teoría, técnica y metodología, requeridos para la construcción de soluciones relacionadas con datos e información.

A4-Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos: esta área de conocimientos aborda el estudio de los dominios de aplicación conducentes a lograr soluciones relacionadas con la integración de la tecnología en la sociedad.

### 6.3.2 Formación para la generación y aplicación del conocimiento

Este eje se compone de unidades de aprendizaje obligatorias y optativas, las unidades de aprendizaje obligatorias referidas, son seminarios, los cuales tienen el propósito de presentar un panorama actualizado de los temas emergentes de la Licenciatura en Inteligencia Artificial para apoyar la toma de decisiones del estudiantado. La unidad de aprendizaje obligatoria referente al proyecto de Inteligencia Artificial tiene el propósito de involucrar al estudiantado en el planteamiento, diseño y ejecución de un proyecto de investigación, desarrollo o innovación, ya sea en un laboratorio en la academia o en la industria. Para ello, deberá tener un mínimo de 75% de créditos cumplidos. En esta unidad de aprendizaje el estudiantado llevará a cabo la primera fase del proyecto de investigación, desarrollo o innovación, y la última fase se desarrollará durante las prácticas profesionales.

El incremento de los recursos humanos capacitados para la investigación y la tecnología sigue siendo uno de los retos para la apropiación social del conocimiento y su utilización para la innovación. Es así como la Licenciatura en Inteligencia Artificial se fundamenta y es coherente con el contexto socioeconómico y cultural del estado de Morelos, en donde se ubica un número importante de empresas e institutos de investigación, que cuentan con un alto grado de internacionalización y nivel tecnológico. Más aún, la pandemia mundial del covid-19 nos ha demostrado la necesidad de contar con profesionales en el área de la Ciencia de Datos, un campo de aplicación de los conocimientos y técnicas de la Inteligencia Artificial, que se impartirán en la Licenciatura en Inteligencia Artificial.

El trabajo de investigación de las y los profesores de la Licenciatura en Inteligencia Artificial, que actualmente conforman el Departamento de Ciencias Computacionales del CInC, ha contribuido ya en el trabajo de investigación de otras áreas científicas, con un impacto en la agricultura de precisión (mediante el uso de robots y métodos de aprendizaje automático); la explotación de yacimientos geotérmicos (mediante el desarrollo de nuevos modelos de regresión múltiple); la biotecnología (mediante la aplicación de modelos de clasificación de secuencias genómicas); la psiquiatría clínica (mediante modelos de análisis de sentimientos); y la psicología experimental (mediante modelos de la integración sensorio-



motriz). Estos trabajos, han tenido un beneficio directo en las y los estudiantes y seguirán teniéndolo, a través del desarrollo de proyectos de investigación o de vinculación con la industria, mediante las prácticas formativas, servicio social y prácticas profesionales.

Otras actividades que se impulsarán en el estudiantado es la asistencia a congresos de profesionales científicas y científicos en donde podrán exponer sus proyectos de investigación ante sus pares. El profesorado de tiempo completo que participa en la Licenciatura en Inteligencia Artificial frecuentemente está involucrado en la organización y participación de este tipo de eventos. A este respecto el Centro de Investigación en Ciencias organiza anualmente el Encuentro de Estudiantes de la Licenciatura y el Posgrado en Ciencias con el objeto de promover sus planes de estudio y fomentar la movilidad estudiantil entre estudiantes.

### 6.3.3 Formación en contexto

Tiene como propósito promover la creatividad y la innovación en el estudiantado, así como involucrarse en el planteamiento, diseño y ejecución de un proyecto de investigación, desarrollo o innovación, ya sea en un laboratorio, en la academia o en la industria.

#### 6.3.3.1 Prácticas formativas

Este plan de estudios incluye las prácticas formativas en los primeros 4 semestre mediante las siguientes unidades de aprendizajes: “Laboratorio de introducción a la programación”, “Laboratorio de estructuras de datos”, “Laboratorio de programación orientado a objetos y eventos” y “Laboratorio de manejo de datos masivos”, con la finalidad de poner en práctica los conceptos y conocimientos teóricos adquiridos en las unidades de aprendizaje “Introducción a la programación”, “Estructuras de datos”, “Programación orientada a objetos y eventos” y “Manejo de datos masivos”, respectivamente. Por lo tanto, preferentemente el mismo profesorado que imparte la unidad de aprendizaje teórica se encargará de impartir la respectiva práctica formativa o laboratorio correspondiente con la finalidad de que logre un aprendizaje dual. La evaluación de estas prácticas formativas será principalmente a través de actividades que demanden la comprensión, análisis, explicación y juicio crítico, por ejemplo, la resolución de problemas y casos de estudio, así como, el desarrollo de un proyecto final.

#### 6.3.3.2 Servicio Social

El Reglamento General de Servicio Social de la UAEM vigente, establece la conveniencia y obligatoriedad del servicio social para estudiantes del nivel superior. Por ello todo el estudiantado se apegará invariablemente a dicho ordenamiento. De conformidad con lo establecido en el reglamento de referencia, se podrá iniciar el Servicio Social (SS) una vez que el estudiantado haya cubierto el 70% del total de créditos de la licenciatura y tendrá una duración de 480 horas prácticas, que deberán prestarse durante un tiempo no menor de seis meses ni mayor de dos años, siendo requisito indispensable para el egreso de la



licenciatura. La atención a este requisito deberá ser orientada por el tutor o tutora de acuerdo con los intereses académicos y profesionales del estudiantado.

Según el Reglamento General del Servicio Social de la UAEM, los objetivos del Servicio Social son: I.- Acrecentar en la y el prestante los valores humanos que corresponden al fortalecimiento de una conciencia de servicio, solidaridad y compromiso con la comunidad, y II.- Vincular al prestante con los sectores sociales de su entorno y hacer del servicio social un verdadero acto de reciprocidad, compromiso y responsabilidad social que permitan su formación y existencia.

Se considera ideal la realización del servicio social en otras instituciones u organismos, fortaleciendo su función social específica orientada hacia la comunidad y la sociedad en conjunto. El estudiantado deberá consultar el Catálogo de Programas del Departamento de Servicio Social, y elegir el programa que más se adecúe a sus intereses, necesidades y horarios, así como a las actividades a realizar. En dicho catálogo se provee un listado de programas de servicio social comunitario, institución o dependencia a la que pertenecen, nombre y contacto de los responsables de dichos programas. La o el solicitante del servicio social deberá cumplir con los requisitos establecidos en la respectiva convocatoria que emite el departamento de servicio social de la UAEM. Al finalizar el servicio social, tal como se indica en el respectivo reglamento, cada estudiante entregará a la Jefatura del PE los siguientes formatos de Servicio Social: Informe Final y Carta Terminación.

### 6.3.3.3 Prácticas profesionales

Para realizar las prácticas profesionales, es requisito indispensable haber acreditado la unidad de aprendizaje de “Proyecto de investigación, desarrollo o innovación en Inteligencia Artificial”, dado que en dicha unidad de aprendizaje el estudiantado establecerá el proyecto que realizará durante sus prácticas profesionales, mismo que deberá ser aprobado por la Comisión Académica de la Licenciatura en Inteligencia Artificial y evaluado por un Comité Tutorial.

Las prácticas profesionales se realizarán durante el octavo semestre con un total de 480 horas prácticas, y tienen como propósito que el estudiantado interactúe en un escenario real el ejercicio de su profesión, donde pueda desarrollarse de forma autónoma o colaborativa en un entorno profesional.

Las prácticas profesionales se pueden desarrollar en este plan de estudios o en otras unidades académicas de la UAEM, así como en Centros de Investigación de otras Instituciones de Educación Superior o en la industria. El estudiantado tiene la opción de seleccionar en donde va a desarrollar las prácticas profesionales (laboratorio de investigación en la academia, o en la industria), y la o el Tutor del proyecto con quién desee colaborar durante este periodo. Con ello, se espera que el estudiantado logre titularse en un lapso óptimo.

Al concluir sus prácticas profesionales, el estudiantado deberá redactar un documento que puede ser una tesis o tesina. El documento estará basado en la propuesta que le fue aprobada al estudiantado en el “Proyecto de investigación, desarrollo o innovación en Inteligencia Artificial”. El formato del documento deberá contener como mínimo los





siguientes aspectos: Introducción, Objetivo, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusión y Bibliografía.

**Procedimiento:** El estudiantado deberá apegarse al cronograma de actividades definido en el “Proyecto de investigación, desarrollo o innovación en Inteligencia Artificial”. Entregar su documento escrito a su Tutora o Tutor de proyecto para que éste proponga las correcciones que considere pertinentes. Con el visto bueno de la Tutora o Tutor, entregará a los otros dos miembros de su Comité Tutoral la versión definitiva de su documento escrito. En caso de que se observe algún retraso, es responsabilidad del Comité Tutoral proponer un nuevo cronograma de actividades para que se cumplan los tiempos establecidos.

**Evaluación:** Para evaluar el trabajo de las prácticas profesionales, el estudiantado deberá someter su documento a evaluación por parte del Tutor del proyecto y del Comité Tutoral definido, quienes deberán emitir un voto aprobatorio. Con ello, la o el estudiante deberá defender su trabajo en una presentación oral ante el Comité Tutoral, a más tardar en el primer mes del semestre inmediato posterior. Con ello mostrará su capacidad para integrar conocimiento, proponer soluciones, trabajar en contexto, y tendrá una oportunidad más para desarrollar sus habilidades de comunicación, ya que estará realizando un proyecto de investigación, desarrollo o innovación, redactando en lenguaje profesional y defendiendo su trabajo oralmente con un panel de expertas o expertos. El Comité Tutoral asentará en el acta del examen de prácticas profesionales la calificación de Acreditado o no Acreditado, tomando en cuenta el desempeño de cada estudiante en su trabajo de investigación, desarrollo o innovación, la calidad del documento escrito y la calidad de la defensa oral.

Para la firma del acta se designará a cada uno de los miembros del Comité Tutoral como presidente, secretario y vocal de acuerdo a lo siguiente: la Tutora o Tutor fungirá como vocal, el de mayor antigüedad académica fungirá como presidente, y el otro miembro fungirá como secretario quien será el encargado de llenar el acta. En caso de obtener no Acreditado, la o el estudiante deberá presentar nuevamente su defensa oral y/o el documento para lo que dispondrá a lo más de dos años, y estará sujeto a no exceder el tiempo máximo establecido para concluir el PE.

**Cambio de proyecto:** en caso de que el estudiantado decida cambiar su proyecto, deberá notificarlo a la Comisión Académica para su aprobación, previa justificación; y será ésta la responsable de establecer el mecanismo para que cada estudiante acredite las prácticas profesionales, tomando en cuenta el tiempo del que dispone el estudiantado para concluir la licenciatura.

Una vez acreditadas las prácticas profesionales se entregará la constancia de liberación de la misma.

A las prácticas profesionales no se le han asignado créditos. Cualquier otro caso no considerado aquí, será turnado a la Comisión Académica o al Consejo Técnico para resolverlo, según corresponda.



#### 6.3.3.4 Industria 4.0

Las tendencias de la disciplina se expresan en un conjunto de transformaciones dirigidas por la industria 4.0, que es el nuevo paradigma productivo, en donde esencialmente converge la inteligencia artificial, el big data, el internet de las cosas, la robótica avanzada y la ciber-seguridad, entre muchas otras tecnologías que están relacionadas o son derivadas de éstas, tales como el desarrollo de los sistemas y productos tecnológicos inteligentes, optimización de procesos, aprendizaje automatizado, computación en la nube, análisis estadístico de datos, simulación computacional, entre otros. Este plan de estudios está enfocado completamente en establecer los fundamentos teóricos y prácticos para comprender e implementar este tipo de tecnologías, a través de las unidades de aprendizaje de cada una de las áreas de conocimiento: Matemáticas para las Ciencias de la Computación, Fundamentos Teóricos de la Computación, Fundamentos de la Computación Aplicada, y Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos. Y, por último, las unidades de aprendizaje optativas que ofertarán temas emergentes que permitirán fomentar la inmersión en la industria 4.0 acorde a la disciplina.

Los avances tecnológicos transforman constantemente la forma en que se desarrollan las actividades cotidianas y por ende también el ejercicio de las profesiones<sup>41</sup>. Para formar las competencias tecnológicas para las y los futuros profesionistas de la Licenciatura en Inteligencia Artificial se cuenta con la siguiente infraestructura tecnológica: laboratorios de sistemas digitales, laboratorio de robótica cognitiva, laboratorio de visión por computadora y laboratorio de semántica computacional. Adicionalmente a los recursos en la nube gratuitos que ofrecen diversas plataformas digitales.

Además, el diseño de este plan de estudios incluye unidades de aprendizaje que específicamente contribuyen a formar en aspectos tecnológicos de la profesión; a través de las áreas de conocimiento: Fundamentos de la Computación Aplicada (“Diseño Lógico”, “Bases de Datos”, “Sistemas Paralelos”, “Manejo de Datos Masivos” y “Sistemas Distribuidos”); Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos (“Inteligencia Artificial y Sociedad”, “Búsqueda de soluciones e inferencia bayesiana”, “Introducción a la Cognición”, “Aprendizaje automático” y “Ética e Inteligencia Artificial”); de igual manera, el conjunto de unidades de aprendizaje optativas permitirán fomentar la inmersión en la industria 4.0 acorde a los temas emergentes de la disciplina.

#### 6.3.3.5 Formación para el trabajo en la cuarta revolución industrial

Es de gran importancia a nivel internacional, que los planes de estudio de esta disciplina sean congruentes con el ámbito laboral y el progreso tecnológico. En los últimos años, los avances tecnológicos en materia de Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Big Data e Industria 4.0 han sido espectaculares y dan lugar a realidades que nunca se hubieran creído posibles. Estos avances contribuyen a generar información y producir tecnología en favor de la humanidad.

---

<sup>41</sup> Mendizábal Bermúdez, Gabriela y Escalante Ferrer Ana Esther (2019). *Formación universitaria, trabajo y género en la cuarta revolución industrial*, Porrúa, México, 2019.



De acuerdo con la OCDE, la innovación, las patentes, la investigación científica y tecnológica están relacionados con el desarrollo económico de las naciones. México aún tiene un importante camino por recorrer en la materia. Para ello se requiere de personas con competencias formadas desde el sistema educativo, tales como pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, alfabetización de datos, comunicación, colaboración, alfabetización digital y ciencias computacionales.

Los organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), UNESCO, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), OCDE y la Unión Europea han desarrollado investigaciones sobre las competencias y habilidades que se deben tener para poder hacer frente a la cuarta revolución industrial o, como se menciona en algunos documentos, para el trabajo del futuro. De ello se desprende que de forma general las competencias emergentes para el trabajo en la cuarta revolución industrial en el plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial se pueden englobar en la siguiente clasificación:

Pensamiento crítico y solución de problemas complejos, a través de las competencias específicas que se van adquiriendo durante la trayectoria académica del plan de estudios.

Competencias digitales laborales, mediante actividades en las horas prácticas de las unidades de aprendizaje del plan de estudios, con apoyo de la infraestructura digital de los diferentes laboratorios, tales como sistemas digitales, robótica cognitiva, visión por computadora y semántica computacional, adicionalmente se usarán los recursos en la nube gratuitos que ofrecen diversas plataformas digitales; con ello se promueve que el estudiantado se involucre con los avances tecnológicos de inteligencia artificial e Industria 4.0.

Competencias socioemocionales para el trabajo 4.0, para ello se fomenta durante toda la trayectoria de la Licenciatura en Inteligencia Artificial que la Industria 4.0 requiere de profesionales con alta especialización y competencias técnicas, pero también con competencias socioemocionales que les permitan ser creativos, innovadores, tomar decisiones adecuadas y oportunas, hacer frente a los problemas, relacionarse con los demás de un modo respetuoso, y comprender y gestionar aquellas emociones con las que se suele relacionar en el día, como la frustración, la presión, el enojo, los miedos o preocupaciones, entre otras. Así también se incluye en el plan de estudios el trabajo en equipo, equidad de género, compromiso ético, compromiso con la calidad, capacidad de expresión y comunicación.

Competencias para el trabajo transdisciplinar, que se fomentan mediante el trabajo en equipo, conocimiento de las diversas áreas de conocimiento de la disciplina y el planteamiento y resolución de problemas. Se pretende lograr que las egresadas y egresados adopten una postura abierta para desarrollarse en ambientes donde la colaboración y el trabajo sean transdisciplinarios; la Licenciatura en Inteligencia Artificial ofrece la formación en el contexto de trabajo, mediante la unidad de aprendizaje “Introducción a la investigación y el desarrollo en Inteligencia Artificial”, las prácticas formativas y las prácticas profesionales ya sean de investigación o industria, así como las experiencias obtenidas de la acción, de la asunción de responsabilidad real y del enfrentamiento a problemas concretos, aportan realmente competencias que el aula jamás será capaz de proporcionar.



Competencias de aprendizaje permanente (saber reaprender), particularmente se contemplan la formación en las y los estudiantes mediante las unidades de aprendizaje “Seminario de Orientación Profesional” y “Seminario de Ciencias”, los cuales tienen el propósito de presentar un panorama actualizado de los temas emergentes de la Licenciatura en Inteligencia Artificial.

### 6.3.4 Formación para el desarrollo humano

#### 6.3.4.1 Temas transversales

Conforme lo que plantean los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular de la UAEM (2017) con base en el Modelo Universitario (2010), los temas transversales a cubrir en el currículo, como su nombre lo indica, deben “transversar” las unidades de aprendizaje, cubriendo los ejes del Desarrollo Social y Humano y del Desarrollo de la Identidad y la Responsabilidad. En esta lógica, los temas transversales constituyen los vehículos a través de los cuales se construyen las competencias antes descritas.

A menudo se afirma que la educación superior debe formar al estudiantado no sólo en saberes disciplinares y metodológicos, sino que ha de prepararlo para la vida y el trabajo en general. Una vía para hacer frente a esta necesidad, es la incorporación de unidades de aprendizaje y contenidos referentes a temas transversales que permitan la adquisición y el desarrollo de habilidades básicas y transferibles a diferentes contextos, especialmente el laboral.

Para atender esta necesidad, se han creado en el seno del Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales (UATM), las cuales cumplen varias premisas:

1. Constituyen un repertorio de 7 unidades de aprendizaje que cubren dos tipos de competencias: a) básicas académicas y b) digitales.
2. El vehículo para el desarrollo de las competencias son temas transversales, lo cual se logra a través de una estrategia de articulación entre ambos componentes, competencias y temas, al margen del área disciplinar del plan de estudios.
3. Su diseño es multimodal, porque en su implementación se contemplan diferentes combinaciones modales, incluyendo la presencial, híbrida y virtual.
4. Permiten implementaciones diferenciadas, según las necesidades del programa educativo y del estudiantado.

Estas Unidades de Aprendizaje se crean en línea con lo establecido por el Programa Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023:

Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)



Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)

A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### Competencias académicas básicas

Es una realidad que numerosos estudiantes ingresan al nivel superior sin haber consolidado competencias académicas básicas, por lo que en muchos casos es necesaria una intervención remedial al respecto.

Las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales constituyen el andamiaje para el desarrollo de cuatro grupos de competencias académicas básicas:

1. Aprendizaje estratégico
2. Lectura, análisis y síntesis de textos escritos
3. Comunicación oral y escrita
4. Pensamiento lógico matemático

### Competencias digitales

El referente adoptado y adaptado para la delimitación de las competencias digitales es el Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía, también conocido como DigComp. La primera publicación de DigComp fue en 2013 y desde entonces se ha convertido en una referencia para el desarrollo y planificación estratégica de iniciativas en materia de competencia digital. En junio de 2016 se publicó DigComp 2.0, actualizando la terminología y el modelo conceptual. La versión adoptada y adaptada para esta iniciativa es DigComp 2.1 (2017), que contempla cinco áreas de competencia, de las cuales se han incorporado las tres primeras en el actual desarrollo.

Las tres áreas de competencia digital cubiertas en este repertorio de unidades de aprendizaje son:

1. Información y alfabetización digital. Esta área abarca tres competencias:
  - Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales.
  - Evaluar datos, información y contenidos digitales.
  - Gestionar datos, información y contenidos digitales.
2. Comunicación y colaboración en línea. Esta área cubre seis competencias:
  - Interactuar a través de tecnologías digitales.
  - Compartir a través de tecnologías digitales.
  - Participación ciudadana a través de tecnologías digitales.
  - Colaborar a través de tecnologías digitales.
  - Comportarse adecuadamente en la red (netiqueta).
  - Gestionar la propia identidad digital.



3. Creación de contenidos digitales. Esta área contempla cuatro competencias:
  - Desarrollar contenidos digitales.
  - Integrar y reelaborar contenidos digitales.
  - Conocer licenciamientos de propiedad intelectual y ejercer/respetar derechos de autor.
  - Usar creativamente la tecnología digital

Autoras y autores especializados en el tema coinciden en afirmar que la escuela, en sus diferentes niveles, debe contribuir a la adquisición y el desarrollo de estas habilidades, con especial énfasis en las instituciones enfocadas a estudiantes de estratos socioeconómicos menos favorecidos, quienes, por obvias razones, tienen menor acceso a las tecnologías en su contexto doméstico. La construcción de estas habilidades desde la escuela, contribuye a acortar las denominadas brechas digitales, de acceso, de uso y de apropiación de las TIC.

El diseño de las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales contempla que el componente temático sea variado y modular, de manera tal que los temas puedan ser intercambiables y actualizables a lo largo del proceso formativo del estudiantado. Los temas transversales<sup>42</sup> con los que se iniciará la operación de estas Unidades de Aprendizaje son los siguientes: Sustentabilidad, Diversidad y multiculturalidad (incluye intercambio cultural), Derechos humanos, sociales y de los pueblos, Equidad de género, Cuidado de sí, Ethos universitario y cultura nacional y Emprendimiento. Los criterios de selección de piezas de contenido para el abordaje de los temas transversales en las UATM estarán a cargo de expertos en cada tema, designados por la Secretaría Académica.

#### El repertorio de la UAEM

En la Tabla siguiente se resume la integración de competencias y temas transversales en estas unidades de aprendizaje.

*Tabla 9. Interacción de temas transversales y competencias en las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales.*

Temas que atraviesan las 7 unidades de aprendizaje	Repertorio de las 7 Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales	
Temas transversales (lista no limitativa)	Competencias académicas básicas	Competencias digitales

<sup>42</sup> De los contemplados por el Modelo Universitario, no se incluye "Uso y apropiación crítica de TIC" como tema, dado que este particular será cubierto como competencia en las áreas de competencia digital.



<ul style="list-style-type: none"> <li>·Sustentabilidad</li> <li>·Diversidad y multiculturalidad</li> <li>·Derechos humanos, sociales y de los pueblos</li> <li>·Equidad de género</li> <li>·Cuidado de sí</li> <li>·Ethos universitario y cultura nacional</li> <li>·Emprendimiento</li> </ul>	Aprendizaje estratégico	Información y alfabetización digital
	Lectura, análisis y síntesis de textos	Comunicación y colaboración en línea
	Comunicación oral y escrita	
	Pensamiento lógico matemático	Creación de contenidos digitales

Fuente: Elaboración del Programa de Formación Multimodal (e-UAEM).

### Operación de las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales

Pretender que el estudiantado curse unidades de aprendizaje transversales multimodales en todas las esferas antes señaladas es inviable por el tiempo y el número de créditos académicos que ello consumiría. Por tanto, la inserción de las mismas en el currículo responderá a las siguientes directrices:

Su diseño curricular, instruccional y la producción de las mismas estará a cargo del Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) y será el mismo para todos los programas educativos que las adopten, por lo que cada una de ellas tendrá una clave única que también será la misma en todos los planes de estudio que las incorporen. Esto permitirá su operación horizontal en todas las unidades académicas que las adopten, permitiendo mayor flexibilidad a las y los estudiantes, pues podrán cursarlas en diferentes modalidades y en cualquiera de las diversas unidades académicas que las oferten, conforme a disponibilidad.

Cada Unidad Académica adoptará estas unidades de aprendizaje con base en las necesidades de su población estudiantil y de las características del plan de estudios. Se recomienda que se incorporen en cada plan de estudios al menos tres Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales, que serán optativas, pues el estudiante podrá cubrir las con diferentes competencias, conforme a sus necesidades.

Operarán de la misma forma que cualquier unidad de aprendizaje del plan de estudios y en apego a la normatividad institucional.

Las y los profesores que las impartan deberán contar con el perfil disciplinar acorde a las competencias a desarrollar y haber acreditado el curso de Asesoría en Línea impartido por e-UAEM, dado que todos los materiales serán gestionados en el Espacio de Formación Multimodal. Quienes no cuenten con el perfil disciplinar, podrán optar por acreditarse como asesoras y asesores mediante el cursamiento y aprobación de la propia UATM en un esquema intensivo.



Los recursos referentes a los temas transversales serán actualizados y rotados anualmente (en plataforma), a efecto de mantener su vigencia y desincentivar prácticas de plagio entre las y los estudiantes (que quienes ya las han cursado faciliten información a quienes cursan semestres previos).

*Tabla 10. Unidades De Aprendizaje Transversales Multimodales.*

Unidad de Aprendizaje	Clave única	Modalidades disponibles	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos
Aprendizaje estratégico	TM01CA010406	Presencial, híbrida o virtual	1	4	5	6
Lectura, análisis y síntesis de textos escritos	TM02CA010406		1	4	5	6
Comunicación oral y escrita	TM03CA010406		1	4	5	6
Pensamiento lógico matemático	TM04CA010406		1	4	5	6
Información y alfabetización digital	TM05CD010406	Híbrida o virtual	1	4	5	6
Comunicación y colaboración en línea	TM06CD010406		1	4	5	6
Creación de contenidos digitales	TM07CD010406		1	4	5	6

*Fuente: Elaboración del Programa de Formación Multimodal (e-UAEM).*

En este PE se incorporan de manera específica las siguientes UATM: “Pensamiento Lógico Matemático”, “Comunicación Oral y Escrita” y “Lectura, análisis y síntesis de Textos Escritos”. A continuación, se describe en general, la importancia de las mismas para el PE:

1. Pensamiento Lógico Matemático. En el contexto de la educación superior actual, se requiere que las y los estudiantes tengan bases generales que les permitan representar las situaciones cotidianas y profesionales desde la perspectiva de la lógica matemática para, así, analizar y resolver posibles problemas que se les presenten. Esta solución viene dada a partir de la comprensión de la lógica matemática, así como de las maneras en la que





permite ver el mundo e intervenir en él. Finalmente, la comunicación en lenguaje matemático permite que las soluciones que se generan puedan ser fácilmente transmitidas a otras personas y en su caso transferidas a otros contextos. El propósito de esta unidad de aprendizaje es facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con la comprensión, el análisis y la resolución de problemas a partir del razonamiento lógico-matemático en un contexto cotidiano y académico.

2. Comunicación Oral y Escrita. Las competencias de comunicación oral y escrita se encuentran entre las que tradicionalmente se requieren en cada estudiante, desde el origen mismo de la formación universitaria. El avance tecnológico reciente, ha complejizado y potenciado dichas competencias, siendo éstas indispensables para una gran variedad de situaciones y contextos, tanto en el ámbito académico, como laboral. Por tanto, es necesario desarrollar competencias comunicativas para una interacción y participación social eficaces; ello requiere conocer y aplicar estrategias de comunicación oral y escrita, utilizando códigos y lenguajes adecuados para diferentes situaciones y contextos. El propósito de esta unidad de aprendizaje es facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias de comunicación oral y escrita, para una interacción y participación eficaces en diversas situaciones y contextos.

3. Lectura, Análisis y Síntesis de Textos Escritos. Las habilidades de comprensión lectora y análisis y síntesis de la información a partir de documentos han sido tradicionalmente requeridas en el ámbito académico y laboral. A partir de los avances tecnológicos actuales, la complejidad de estas habilidades se potencia con la irrupción de formatos digitales y textos en línea. El propósito es facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con las estrategias de comprensión lectora, de análisis y síntesis de textos impresos y/o digitales, con la finalidad de gestionar y aplicar la apropiación de información.

#### 6.3.4.3 Perspectiva de género

Los planes de estudio son los instrumentos que posibilitan dotar de competencias a las personas en formación para desempeñar una profesión, pero también para que las mujeres y hombres estén en igualdad de oportunidades dentro de la sociedad. La equidad de género es uno de los temas que se abordan en las unidades de aprendizaje transversales multimodales.

Decir que los hombres y mujeres sean tratados con igualdad conlleva el riesgo de ocultar que existen diferencias entre sí. La idea de igualdad se refiere a la dignidad, a los derechos, las obligaciones y a las oportunidades; sin embargo, es preciso reconocer que hay diferencias biológicas, psicológicas y dentro de ellas los intereses que cada persona tiene para sí misma más allá de las imposiciones sociales. De ahí la importancia de la inclusión de la perspectiva de género en el ámbito universitario y en todas sus actividades tanto sustantivas, como en las adjetivas (Mendizábal y Ferrer, 2019:42)<sup>43</sup>.

<sup>43</sup> Mendizábal Bermúdez, Gabriela y Escalante Ferrer Ana Esther (2019). *Formación universitaria, trabajo y género en la* Porrúa, México, 2019.



Es en ese sentido que:

Usar perspectiva de género permite comprender las diversas formas como se construye (a nivel simbólico, subjetivo, institucional y normativo) la desigualdad entre mujeres y hombres, incorporando un marco conceptual que descifra la realidad social y los actos cotidianos que la refuerzan.<sup>44</sup>

Por ello, el plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial es sensible a la formación de las y los universitarios con perspectiva de género, desde diversas aristas:

a) A través del uso y fomento del lenguaje incluyente. Visibilizando a las mujeres. Esto implicó buscar términos y conceptos neutros que incluyan tanto a mujeres, como a hombres, con la intención de visibilizar lo “femenino” y lo “masculino” en el contenido de este plan de estudios.

b) Incluyendo tres unidades de aprendizaje con contenidos transversales multimodales, los cuales incluyen la perspectiva de género, que proporcionan herramientas teóricas y prácticas que permitan tanto a los y las docentes como a la comunidad estudiantil adquirir, reforzar o actualizar competencias en la materia.

c) Fomentando el desarrollo de competencias éticas con perspectiva de género. Es decir, todos aquellos conocimientos, valores, actitudes y habilidades que sirven de base para favorecer el desarrollo del estudiantado en cuanto a la perspectiva de género, atendiendo a que los patrones culturales y sociales pueden ser influidos y reconstruidos por las instituciones educativas. Por lo tanto, dichos patrones deben estar inmersos dentro del proceso de formación profesional y la manera como la formación de las y los futuros profesionistas en Inteligencia Artificial, contribuyen con el rompimiento de los estereotipos de género es fomentando las siguientes competencias éticas autodeterminación y cuidado de sí, compromiso ciudadano, compromiso con la preservación del medio ambiente, compromiso con su medio socio cultural, valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad, compromiso con la calidad y compromiso ético a través del fomento de los valores.

d) Reforzando dentro del sistema de evaluación, criterios orientados a la valoración de la perspectiva de equidad de género. Esto es medible a través de:

Enfoques que contemplan las responsabilidades y necesidades de la comunidad estudiantil en general marcando las diferencias entre los géneros, por ejemplo: fomentar la participación de las estudiantes en todos los procesos académicos implícitos en la licenciatura.

Identificar las consideraciones y brechas de género y proponer las siguientes acciones para atenderlas: a través del estudio socioeconómico al inicio de la licenciatura, así como las inmersas en las acciones tutoriales durante toda la trayectoria académica.

Esto permite reconocer las diferencias entre los géneros y con base en ello diferencia el acceso a los recursos y beneficios que se otorgan en la unidad académica: promoción de las becas para otorgar igualdad de condiciones, por ejemplo.

---

<sup>44</sup> HIERRO, 2003, Citado por: Ídem, p. 38.



e) Finalmente, contribuyendo a referenciar los géneros femeninos y masculinos dentro de la documentación que se emite con base en el presente plan de estudios, por ejemplo, en la emisión de constancias, reconocimientos, diplomas, títulos, entre otros.

#### 6.3.4.2 Otras lenguas

En la actualidad el idioma inglés, es indispensable para lograr profesionistas que compitan en entornos nacionales e internacionales, debido a ello al estudiantado se le dará seguimiento para que obtenga las bases mínimas indispensables para la competencia lingüística del inglés de nivel licenciatura.

De forma que, se establecerá como requisito de egreso que las y los estudiantes acrediten en la licenciatura como mínimo el nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, que es el estándar internacional que define la competencia lingüística.

Por tal motivo deberán llevar a cabo el siguiente procedimiento obligatorio:

1. Cada estudiante durante el primer semestre (de preferencia al inicio) deberá presentar de manera obligatoria el examen diagnóstico en los diferentes planteles de la Dirección de Lenguas (CELE) o presentar su constancia de certificación internacional, para que el CELE la valide, (de no ser validada, deberán presentar el examen referido). Para ello, la persona titular de la Unidad Académica solicitará al CELE la fecha para la aplicación del examen diagnóstico grupal, el cual se llevará a cabo por el CELE en un periodo no mayor a 5 días hábiles contados a partir de la fecha de la recepción y tres días hábiles posteriores a la aplicación del examen se entregará los resultados.

2. Las y los estudiantes que comprueben mediante alguna de las dos formas anteriores en el primer semestre que cuentan con el nivel A2 no estarán obligados a asistir, ni acreditar los cursos de inglés que oferta el CELE o su unidad académica.

3. El estudiantado que no pueda acreditar el nivel A2 en el primer semestre, deberán de forma obligatoria inscribirse y acreditar todos los cursos semestrales de inglés acordes a su nivel, durante su trayectoria académica que oferta el CELE hasta acreditar en el examen diagnóstico el nivel A2 o superior.

4. Cada estudiante puede realizar una vez por semestre su examen diagnóstico de forma voluntaria para evaluar sus conocimientos y cuando alcance el nivel A2, ya no estará obligado a cursar más semestres de inglés. Para ello podrá solicitar de forma voluntaria e individual su inscripción al examen diagnóstico en el CELE. La fecha para la aplicación del examen de diagnóstico individual la otorgará el CELE, no excederá de un periodo mayor a 10 días hábiles a partir de la fecha de solicitud del estudiantado y tres días hábiles posteriores le entregarán los resultados.

5. En caso de no haber acreditado hasta el momento, tres semestres antes de concluir la carrera, se deberá llevar a cabo el refrendo del idioma. Esto es presentar por segunda ocasión el examen de diagnóstico en el CELE. Su acreditación del nivel A2 ante el CELE entregado en su unidad académica tres semestres antes, contará como comprobante para cumplir con el requisito de egreso. Si obtiene un nivel más bajo del A2, deberá obligatoriamente cursar en el CELE o en su unidad académica los cursos que se organicen



para subsanar esta situación anómala antes de que concluya sus semestres lectivos y pueda cumplir con el requisito de egreso lingüístico.

6. En los casos en los que las personas en formación elijan cursar el idioma en otra institución, para no deber cursar en el CELE las clases de inglés, deberán comprobar su competencia lingüística presentando el documento que avale la certificación internacional del nivel A2. El CELE hará la validación de la certificación internacional que presente cada alumno, comprobando el nivel A2 como mínimo.

7. Las unidades académicas podrán considerar la impartición de cursos durante la licenciatura, siempre y cuando tengan como objetivo el inglés técnico o de forma general cuando sea requisito para adquirir la certificación internacional, o como cursos remediales autofinanciados, para los alumnos que aplicaron el examen de refrendo y no acreditaron el nivel A2.

8. Si las unidades académicas deciden considerar algún otro idioma diferente al inglés, deberán seguir un procedimiento similar al ya mencionado.

9. Con el nivel A2 que avala el CELE, con base en el Marco Común Europeo, la persona en formación:

Es capaz de comprender frases y expresiones de uso cotidiano (información básica sobre sí mismo y su familia, compras, lugares de interés, ocupaciones, etc.). Sabe comunicarse al momento de realizar tareas simples y cotidianas que no requiera más que intercambios sencillos y directos de información sobre cuestiones conocidas o habituales. Sabe describir de manera sencilla aspectos de su pasado y su entorno, así como cuestiones relacionadas con sus necesidades inmediatas.

10. Será requisito obligatorio de egreso contar con el nivel A2.

11. En el marco de la flexibilidad curricular, para las y los estudiantes que opten por el mínimo o máximo de créditos, deberán contabilizar los tres últimos semestres antes de concluir la licenciatura para llevar a cabo el refrendo del idioma y no excederá la acreditación de dicho idioma, el tiempo máximo para cubrir el plan de estudios.

12. Una vez aprobado el refrendo y acreditado como mínimo el nivel A2, éste será válido para el trámite de egreso, en los tiempos en que decida realizar sus trámites conducentes para obtener el certificado de estudios ante Servicios Escolares de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

13. Respetando el calendario universitario, la unidad académica definirá los horarios del estudiantado a más tardar en la primera semana lectiva de cada semestre, y el CELE los inscribirá tomando en cuenta los horarios del estudiantado, también durante la segunda semana lectiva. Cabe señalar, que el CELE apertura su calendario de inscripción en el semestre inmediato anterior.

14. El idioma solo se incorpora al mapa curricular con la finalidad de que cada estudiante considere durante la licenciatura los momentos en que debe contar con la acreditación del nivel A2. No es una unidad de aprendizaje a impartirse como parte de la licenciatura, por lo que no será necesario para efectos de contratación de personal docente, salvo las excepciones que se detallan en el punto número 2 y 5 de este apartado.



15. Los casos no previstos en este apartado, serán turnados al Consejo Técnico de la unidad académica, para su análisis y resolución.

#### 6.3.4.3 Formación integral

Con el propósito de promover un equilibrio en la formación de las y los universitarios, en el Modelo Universitario de la UAEM se establece la formación integral como actividades académicas, culturales y deportivas siendo parte esencial del desarrollo social y humano. Así mismo el PIDE 2018-2023 integra estas directrices a través del fomento de actividades que propicien el aprecio a las diversas formas de expresión de la cultura y el arte en el campus universitario.

Derivado de lo anterior se incorpora a lo largo de la trayectoria académica seis semestres de formación integral lo que equivale a 6 créditos del plan de estudios. De forma general se optará por hacer la invitación para que el estudiantado se incorpore en actividades culturales, académicas y deportivas que ofrece la UAEM, además, existe la posibilidad que estas actividades se impartan en el propio CInC mediante talleres con el profesorado capacitado en la enseñanza de la materia en cuestión o se acrediten a través de una organización externa al Centro o la UAEM. La Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular del PE será la encargada de verificar la pertinencia de las actividades de forma semestral.

#### 6.3.4.5 Tutorías

El Modelo Universitario define a la tutoría como “una actividad académica que contribuye a la formación integral del estudiantado por cuanto que se dirige a mejorar su rendimiento académico, ayuda a solucionar sus problemas escolares y a que desarrolle hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social” (Lugo y León, 2008 citado en UAEM, 2010).

La tutoría en la Licenciatura en Inteligencia Artificial está diseñada atendiendo al Modelo Universitario, al Programa Institucional de Tutorías (PIT) y al Plan de Acción Tutorial del IICBA (PAT). La tutoría es una estrategia para la formación del estudiantado, cuyo propósito es promover un acompañamiento y una orientación por parte del profesorado de la unidad académica; es el conjunto de acciones a través de las cuales se diseña el contenido y la ejecución de la tutoría en el contexto de las necesidades, problemáticas y situaciones que las y los estudiantes enfrentan a lo largo de la trayectoria, donde se articulan los momentos, las figuras y las modalidades de atención. De acuerdo con el Programa Institucional de Tutorías, las figuras de la tutoría son:

**Asesoría:** Apoyo experto de carácter disciplinario limitado a una unidad o área curricular, a solicitud del sujeto en formación.

**Consejería:** Apoyo centrado en aspectos administrativos, seguimiento del trayecto académico y apoyo en la toma de decisiones para configurar itinerarios curriculares.

**Orientación:** Apoyo en función de un diagnóstico, en relación con problemas de aprendizaje o convivencia escolar y con respecto al proyecto personal.



Dirección de tesis/memoria de trabajo: Apoyo en aspectos disciplinarios y metodológicos en función de un problema u objeto de trabajo.

Acompañamiento en contexto: Apoyo y seguimiento en la realización de prácticas en un ámbito profesional o social.

Acompañamiento académico: Facilitación de situaciones formativas, promoción de disposiciones para la autoformación y seguimiento del proceso formativo a lo largo de todo el trayecto escolar.

El PIT destaca que la tutoría no debe ser vista como una estrategia de apoyo dirigida exclusivamente para estudiantes que se encuentran en riesgo académico o alguna problemática particular, sino como un servicio de acompañamiento que se le ofrece a cada estudiante que cuente con matrícula en la institución. En este sentido, define tres niveles de Intervención de la Tutoría: (1) Informativa/Preventiva: Se orienta a atender o brindar apoyo a las y los estudiantes antes de que aparezca alguna problemática. La atención se dirige a la reducción o eliminación de factores o condiciones asociados con la aparición del problema. (2) Remedial: Consiste en ayudar a estudiantes que se encuentran en una situación problemática, para que ésta sea valorada y estén en posibilidades de tomar decisiones para su atención personal (por parte del estudiantado) e institucional (canalización). (3) Desarrollo: Radica en apoyar a las y los estudiantes a identificar fortalezas y áreas de oportunidad, así como establecer planes de acción para su potencialización.

Según el Plan de Acción Tutorial vigente del IICBA, en el marco de la calidad de los programas educativos algunos indicadores en términos de la tutoría son:

Apoyar a estudiantes en aspectos de índole personal que repercuten directamente en su desempeño académico;

Acciones sistemáticas que complementan la docencia y la atención personalizada a estudiantes para contribuir a su formación integral.

Tomar medidas preventivas para abatir el rezago y abandono escolar.

Aprovechar de manera eficaz los recursos humanos y materiales con los que dispone el programa.

Disponer de protocolos para asistir a estudiantes con problemas específicos como, por ejemplo: muy bajo desempeño, adicciones, embarazo, etc.

Contar con asesorías y orientación para el desarrollo de habilidades de aprendizaje.

Apoyo por parte de personal académico experto en su área con habilidades didácticas y disponibilidad para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje.

La asesoría y orientación como actividades de impacto en la formación personal y profesional del estudiantado, en su calidad académica y en la atención de sus necesidades y dudas.



## Plan tutorial de la Licenciatura en Inteligencia Artificial

Se identifican 3 momentos claves a lo largo de la trayectoria escolar de las y los estudiantes:

Primero: (de inmersión) Al inicio de los estudios, las tutorías se convierten en una importante ayuda para estudiantes, ya que la o el tutor suele ser un valioso referente. En este periodo, que abarca desde el inicio hasta el final del ciclo de formación básico, la labor de la tutora o tutor puede ser determinante para las expectativas de cada estudiante, además de ser un nexo entre el estudiantado y la institución. En este periodo ocurren situaciones que llegan a determinar la permanencia de las y los estudiantes: la satisfacción por los estudios elegidos, el éxito académico, la ampliación de perspectivas personales y profesionales o el desarrollo de un sentimiento de pertenencia a un colectivo académico y profesional. Es decir, el estudiantado logra sentar las bases para la identidad institucional y profesional. En este momento se incluye una tutoría grupal y obligatoria, sin valor en créditos que se imparte en el 1° semestre.

Segundo (de seguimiento): Durante los semestres intermedios del plan de estudios, la labor tutorial se propone lograr que el estudiantado pueda permanecer y continuar su trayectoria de formación, atendiendo las situaciones académicas que pudieran generar reprobación, rezago o deserción (asesoría y consejería), así como facilitar situaciones formativas, promover disposiciones para la autoformación y ofrecer experiencias académicas complementarias orientadas a la formación integral (acompañamiento académico). Al final de este periodo, las tutorías intervienen para apoyar al estudiantado en la transición al ciclo de formación especializado. En este periodo se contempla la unidad de aprendizaje “Seminario de orientación profesional” con 2 horas teóricas equivalentes a 4 créditos, en el 4° semestre momento en que las y los estudiantes iniciarán el ciclo de formación profesional.

Tercero (de consolidación): Este periodo corresponde a los últimos semestres del plan de estudios, por lo que la tutoría debe apoyar la consolidación de la eficiencia terminal. En este momento es trascendental impulsar en las y los estudiantes la culminación exitosa de la trayectoria, centrándose en atender temas de rezago, titulación (en tiempo y forma) así como lo relacionado a la atención de trámites administrativos (consejería). Por otra parte, también es preciso dar apoyo y seguimiento en la selección de la o el tutor de proyecto y de la realización de prácticas profesionales, así como también del servicio social en un ámbito profesional (acompañamiento en contexto). Al final de los estudios, el estudiantado tiene la opción de escoger principalmente entre dos direcciones sobre las cuales la acción de las tutorías puede ejercer una marcada influencia. En algunos casos, el estudiantado optará por la inserción laboral, para lo cual el apoyo de las tutorías inicia desde la selección de los escenarios de prácticas formativas y profesionales, hasta la realización del servicio social, la selección de la o el tutor de proyecto y de las prácticas profesionales. En este momento se considera la tutoría grupal y obligatoria, sin valor en créditos en el 6° semestre.

El plan de acción tutorial debe detectar y atender oportunamente a las y los estudiantes en riesgo, y con ello disminuir el porcentaje de reprobación, deserción y rezago. Para ello, cada estudiante tendrá una tutora o tutor de seguimiento de manera constante desde el inicio hasta el fin de la licenciatura y se deben programar tutorías al inicio, a la mitad y al final del semestre, lo que permitirá detectar a tiempo a las y los estudiantes que tienen problemas con alguna experiencia educativa y canalizarlos a asesorías que les permitan aprobar.



# 7. MAPA CURRICULAR



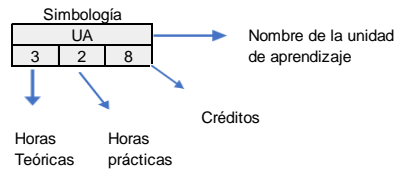
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

## MAPA CURRICULAR LICENCIATURA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL MODALIDAD ESCOLARIZADA



EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN	CICLO BÁSICO						CICLO PROFESIONAL			CICLO ESPECIALIZADO		
	1°		2°		3°		4°		5°	6°	7°	8°
	FORMACIÓN TEÓRICO-TÉCNICA	ÁLGEBRA SUPERIOR	ÁLGEBRA LINEAL	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	INTRODUCCIÓN A LA COGNICIÓN	ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	OPTATIVA				
3 2 8		3 2 8	3 2 8	3 2 8	4 0 8	4 0 8						
GEOMETRÍA		ÁLGEBRA MODERNA	MÉTODOS NUMÉRICOS	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	VISIÓN POR COMPUTADORA	ROBÓTICA COGNITIVA						
3 2 8		3 2 8	3 2 8	3 2 8	3 2 8	3 2 8						
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL		CÁLCULO MULTIVARIABLE	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS	BÚSQUEDA DE SOLUCIONES E INFERENCIA BAYESIANA	REDES NEURONALES Y APRENDIZAJE PROFUNDO	OPTATIVA						
3 2 8		3 2 8	3 0 6	3 2 8	3 2 8	3 2 8						
INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN		ESTRUCTURAS DE DATOS	MATEMÁTICAS DISCRETAS	REDES, ÁRBOLES Y GRAFOS	MINERÍA DE TEXTO	OPTATIVA						
3 0 6		3 0 6	3 2 8	3 2 8	3 2 8	3 2 8						
PARADIGMAS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN		LÓGICA PARA LA CIENCIA COMPUTACIONAL	SISTEMAS DISTRIBUIDOS	SISTEMAS PARALELOS	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN	ALGORITMIA						
4 1 9		3 2 8	3 2 8	3 2 8	3 2 8	4 1 9						
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SOCIEDAD	DISEÑO LÓGICO	BASES DE DATOS	MANEJO DE DATOS MASIVOS	OPTATIVA								
4 0 8	3 2 8	3 2 8	3 0 6	3 2 8								
PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	LECTURA, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE TEXTOS ESCRITOS										
1 4 6	1 4 6	1 4 6										
FORMACIÓN PARA LA GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO				SEMINARIO DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL	SEMINARIO DE CIENCIAS	SEMINARIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO O INNOVACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL					
				2 0 4	2 0 4	2 0 4	10 10 30					
FORMACIÓN EN CONTEXTO	LABORATORIO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN	LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE DATOS	LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN ORIENTADO A OBJETOS Y EVENTOS	LABORATORIO DE MANEJO DE DATOS MASIVOS	SERVICIO SOCIAL		PRÁCTICAS PROFESIONALES					
	0 2 2	0 2 2	0 2 2	0 2 2								
FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO HUMANO	INGLÉS EXAMEN DIAGNÓSTICO NIVEL A2	INGLÉS	INGLÉS	INGLÉS	INGLÉS EXAMEN DIAGNÓSTICO NIVEL A2	INGLÉS	INGLÉS	INGLÉS				
	0 1 1	0 1 1	0 1 1	0 1 1	0 1 1	0 1 1	0 1 1	0 1 1				
	TUTORÍA						TUTORÍA					
	1 0 0						1 0 0					
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>											<b>356</b>	

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	
	MATEMÁTICAS PARA LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
	FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA COMPUTACIÓN
	FUNDAMENTOS DE LA COMPUTACIÓN APLICADA
	BASES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA CIENCIA DE DATOS





## 8. MEDIACIÓN FORMATIVA

La mediación formativa es el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones (recursos, medios, información, situaciones) que hacen posible la intervención más conveniente en cada momento para favorecer los aprendizajes, la adquisición de saberes y competencias y el proceso formativo de quien se coloca como aprendiente o sujeto en formación.

Las y los actores que intervienen en el proceso de mediación formativa son:

**El estudiantado:** que está en el centro del proceso formativo; quien tiene diversos roles de liderazgo, consejería, guía, entre otros; los cuales tienen un papel importante en este plan de estudios como:

Promover el rol líder cuando es jefe o jefa de grupo, el rol de guía cuando dirige a sus compañeras o compañeros en los equipos de trabajo durante las clases, o bien el rol de consejería cuando representa a la comunidad estudiantil en el momento que es elegido para ser consejera o consejero universitario; es así que el estudiantado tiene una implicación activa en su estancia académica con autonomía y la toma de sus propias decisiones en su aprendizaje.

**El profesorado:** que realiza diversas formas de intervención y juega variados papeles para propiciar la formación como docente, diseñador/planificador, experto y asesor, investigador, colaborador, consejero, entre otros; los cuales se reflejan en el presente plan de estudios desde el momento en que el profesorado planea y diseña diversas estrategias de enseñanza y de aprendizaje para cumplir con propósitos y competencias determinadas, además de ser la o el experto en los temas que se imparten en las clases, también presenta el rol de investigadora o investigador desde el momento que se encuentra desarrollando proyectos, no obstante el profesorado funge como asesor o asesora en el acompañamiento del estudiantado en su proceso de adquisición de saberes y profundizar en temas acorde a la disciplina.

**La persona gestora:** es quien brinda el apoyo técnico y administrativo para que se concreten las situaciones, estrategias y modalidades convenientes para que la formación se lleve a cabo en las mejores condiciones, es así que quienes desarrollan este papel son desde el director o directora del CINC, la jefatura del plan de estudios, la jefatura de servicios escolares, entre otras; quienes gestionan diversas acciones para el cumplimiento de estándares de calidad, llevando el seguimiento académico administrativo del estudiantado durante su trayectoria académica.

Por otra parte, los propósitos de la mediación en el Modelo Universitario son: a) contribuir a la formación integral orientada al desarrollo humano; b) favorecer la formación en contextos epistémicamente pertinentes; c) facilitar un proceso de formación flexible, y d) promover la formación para la creatividad.

En cuanto a los ejes de instrumentación, la mediación se planea y lleva a cabo en torno a varios ejes: a) la estrategia de formación para la generación y aplicación del conocimiento;



b) los modos de intervención docente para la formación integral; c) el programa de tutorías, y d) las modalidades híbridas y virtuales.

Las estrategias para el aprendizaje desde una perspectiva constructivista deben responder al paradigma que se asume al desarrollar una serie de actividades que conlleven a la construcción de nuevos aprendizajes<sup>45</sup>. El proceso de enseñanza-aprendizaje en la Licenciatura en Inteligencia Artificial se basa en estrategias centradas en el estudiantado donde se incluyen actividades, técnicas y recursos que consideran sus motivaciones, necesidades e intereses. El rol del profesorado es determinante, dado que prevé la impartición de unidades de aprendizaje presenciales, híbridas o virtuales mediante diversos mecanismos y modalidades. Entre las estrategias de enseñanza y de aprendizaje se incluyen las siguientes: presentación oral, aprendizaje basado en problemas, estudios de caso, trabajo colaborativo, diseño de proyectos, análisis de textos, seminarios, debate, taller, elaboración de síntesis, reporte de lectura, exposición oral, entre otras.

En conjunto estas actividades desarrollarán en el estudiantado la capacidad de aprendizaje independiente, para la interacción y trabajo en grupo, así como las habilidades necesarias para el planteamiento, presentación y defensa de proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

## 9. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

De acuerdo con el Modelo Universitario, donde el sujeto en formación es partícipe de su propio aprendizaje, las formas de evaluación deberán concentrarse en establecer lo que las alumnas y alumnos han aprendido: el nivel de conocimiento y habilidad que han logrado y su potencial para adquirir más aprendizaje de manera independiente<sup>46</sup>.

En este sentido, se define a las estrategias de evaluación como los procedimientos acordados y generados de la reflexión, en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte del estudiantado y el profesorado de las metas de enseñanza y de aprendizaje (Feo, 2010)<sup>47</sup>.

La evaluación se centra en el estudiantado por lo que a continuación se presentan los tipos de evaluación del aprendizaje según su momento y finalidad.

<sup>45</sup> Silva, Edgar Emiro. 2005. Estrategias constructivistas en el aprendizaje significativo: su relación con la creatividad. En: Revista Venezolana de Ciencias. IX (1): 178-203. Venezuela.

<sup>46</sup> Barr, Robert B. y John Tagg (1995). *De la enseñanza al aprendizaje: un nuevo paradigma para la educación de pregrado*. En: Revista Change. XXVII(6). España.

<sup>47</sup> Feo, Ronald (2010). *Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas*. En: Revista Tendencias Pedagógicas. (16). España.



## 9.1 Tipos de evaluación del aprendizaje según su momento

**Evaluación diagnóstica:** se aplica al inicio de la licenciatura, del ciclo escolar o de la unidad de aprendizaje, según sea el caso. Su propósito principal es observar los conocimientos y habilidades previos con los que ya cuentan las y los estudiantes, para planificar las estrategias y técnicas de aprendizaje, con base en las deficiencias detectadas.

**Evaluación formativa:** su aplicación es continua, durante del desarrollo de la unidad de aprendizaje. Tiene como propósito valorar los conocimientos, habilidades, competencias, aptitudes y actitudes que va mostrando el estudiantado, posterior a determinado contenido que ha sido trabajado. Con la valoración obtenida, es posible avanzar o reforzar en los temas propios de cada unidad de aprendizaje.

**Evaluación sumativa:** su aplicación es al término de la unidad de aprendizaje. Tiene como finalidad valorar si los conocimientos, habilidades, competencias, aptitudes y actitudes fueron apropiados por parte del estudiantado, y con esa base asignar la aprobación o no aprobación de la unidad de aprendizaje correspondiente.

Derivado de lo anterior, en el presente plan de estudios la evaluación diagnóstica es fundamental para la planeación y ajustes necesarios en las estrategias de enseñanza y de aprendizaje; por otra parte para la evaluación formativa se presentan una serie de instrumentos como: ensayos, exámenes, debates entre otros, los cuales contribuyen en identificar las competencias que deben ser reforzadas; y por último, con la evaluación formativa el profesorado de la Licenciatura en Inteligencia Artificial verifica el alcance del cumplimiento de los propósitos determinados.

## 9.2 Tipos de evaluación del aprendizaje según su finalidad

**Autoevaluación:** es aquella que el estudiantado se aplica a sí mismo, toda vez que ha concluido una actividad o tarea, y que conlleva un alto sentido de responsabilidad individual y honestidad. Es útil para desarrollar valores en cada estudiante.

**Coevaluación:** es donde participan los pares, es decir, las y los compañeros de clase o grupo de estudiantes, en la que se asignan entre ellos una valoración en la actividad por evaluar. Resulta más enriquecedor si evalúan la misma actividad o tarea que hayan realizado.

**Heteroevaluación:** es en la que el profesorado evalúa al estudiantado; contando ya con la experiencia, así como con los instrumentos de evaluación que previamente diseñó para tal fin.

De lo anterior, en el plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial se llevan a cabo los procedimientos adecuados que generan la participación entre el estudiantado o bien por parte del profesorado, acorde a los criterios de evaluación previamente establecidos.



### 9.3 Criterios de Evaluación del aprendizaje

El proceso de enseñanza y de aprendizaje en la Licenciatura en Inteligencia Artificial se basa en estrategias centradas en el estudiantado donde se incluyen actividades, técnicas y recursos que consideran las motivaciones, necesidades e intereses de los mismos; es importante denotar que las estrategias para el aprendizaje desde una perspectiva constructivista deben responder al paradigma que se asume al desarrollar una serie de actividades que conlleven a la construcción de nuevos aprendizajes (Silva, 2005). En conjunto estas actividades desarrollarán en el estudiantado la capacidad de aprendizaje independiente, para la interacción y trabajo en grupo, así como las habilidades necesarias para el planteamiento, presentación y defensa de proyectos de investigación.

Por otra parte, y considerando la vocación eminentemente científica y tecnológica del plan de estudios, es menester enunciar que para que una formación práctica sea eficaz, el estudiantado debe llegar a ella equipado con las características especificadas en el perfil de ingreso que le permitirán la adquisición y desarrollo de las competencias genéricas y específicas.

De hecho, el profesorado de la Licenciatura en Inteligencia Artificial estima pertinente el desarrollo, a lo largo de la licenciatura, de competencias referentes al saber, saber hacer, saber estar y saber ser (Levy-Leboyer, 2008):

**Competencia técnica (saber):** conjunto de conocimientos especializados y relacionados con un determinado ámbito profesional, que permite dominar de forma experta los contenidos y las tareas propias de la actividad laboral.

**Competencia metodológica (saber hacer):** aplicar los conocimientos a situaciones profesionales concretas, utilizando los procedimientos más adecuados, solucionando problemas de forma autónoma y transfiriendo las experiencias adquiridas a nuevas situaciones.

**Competencia participativa (saber estar):** conjunto de actividades y habilidades interpersonales que permiten a las personas egresadas interactuar en su entorno laboral y desarrollar su profesión.

**Competencia personal (saber ser):** características y actitudes personales hacia sí mismo o misma, hacia los demás, hacia la profesión y hacia el medio ambiente, que en conjunto posibilitan un óptimo desempeño de la actividad profesional.

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formativo de cada unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos de evaluación, tales como: rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, entre otros, que pueden ser aplicados por el profesorado, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje. Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el profesorado, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño de cada estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en cada unidad de aprendizaje.



## 10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

El plan de estudios de Inteligencia Artificial presenta unidades de aprendizaje obligatorias, optativas, intensivas, comunes, multimodales, y transversales multimodales.

**Obligatorias.** Son unidades de aprendizaje que el estudiantado deberá cursar durante cada semestre para obtener el título de Licenciatura en Inteligencia Artificial. Estas son imprescindibles para la formación en función de los propósitos, áreas y competencias establecidas en el plan de estudios.

**Optativas.** Son unidades de aprendizaje que estarán relacionadas con el nivel educativo en el que el estudiantado se encuentra y el área de conocimiento que estudie, así como su área específica de interés, fortaleciendo su formación disciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar o transdisciplinar y la autonomía del estudiantado para tomar decisiones entre un conjunto de opciones.

**Intensivas:** Son unidades de aprendizaje que se impartirán en el periodo vacacional de verano con la intención de reducir la estancia escolar del estudiantado o regularizar su situación escolar. Las unidades de aprendizaje intensivas tendrán una duración de cuatro semanas efectivas de clase y se deberán cubrir los mismos contenidos que en las unidades de aprendizaje ordinarias. Estas unidades deberán ser autorizadas por la comisión académica del PE y estarán sujetas a disponibilidad presupuestal.

**Comunes.** Son unidades de aprendizaje que, por sus contenidos equivalentes, pueden ser cursadas entre programas educativos de la misma unidad académica u otras unidades académicas de la misma institución o de otras instituciones educativas nacionales o extranjeras. (UAEM, 2017; p.40)

**Multimodales:** Son unidades de aprendizaje que contribuyen a la formación de competencias tecnológicas y disciplinares diversificando las opciones de aprendizaje a través del uso de entornos presenciales, híbridos y virtuales permitiendo al estudiantado cursarlas desde cualquier lugar y en cualquier momento.

**Transversales Multimodales.** Son unidades de aprendizaje a través de las cuales se adquiere y desarrollan competencias académicas o digitales básicas y transferibles a diferentes contextos, especialmente el laboral, cuyo vehículo para su desarrollo son los temas transversales que promueve el Modelo Universitario. Su diseño es multimodal, porque en su implementación se contemplan diferentes combinaciones modales, incluyendo la presencial, híbrida y virtual, además de que permiten implementaciones diferenciadas, según las necesidades del programa educativo y del estudiantado.

Los formatos de las unidades de aprendizaje se encuentran en el Anexo 2, en donde se señalan los datos de identificación, la presentación, el propósito, las competencias genéricas y específicas, los contenidos entre otros elementos, para que el estudiantado egrese con un alto grado de calidad académica en su formación profesional, y logre así una inserción exitosa en el ámbito laboral de su elección.



Tabla 11. Listado de Unidades de Aprendizaje.

No.	Unidades de Aprendizaje	Clave	Semestre	Tipo	Carácter	Modalidad	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Total de créditos
Ciclo Básico										
1	ÁLGEBRA SUPERIOR	AS01CB030208	1	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
2	GEOMETRÍA	GE02CB030208	1	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
3	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	CD03CB030208	1	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
4	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN	IP04CB030006	1	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	3	0	3	6
5	PARADIGMAS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	PL05CB040109	1	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	4	1	5	9
6	INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SOCIEDAD	IA06CB040008	1	Obligatoria	Teórico	Escolarizada	4	0	4	8
7	*PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	TM04CA010406	1	Obligatoria	Teórico - Práctica	Multimodal	1	4	5	6
8	LABORATORIO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN	LI08CB000202	1	Obligatoria	Práctica	Escolarizada	0	2	2	2
	FORMACIÓN INTEGRAL	FI-01CB000101	1				0	1	1	1
	TUTORÍA	TT-01CB010000	1				1	0	1	0



9	ÁLGEBRA LINEAL	AL09CB030208	2	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
10	ÁLGEBRA MODERNA	AM10CB030208	2	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
11	CÁLCULO MULTIVARIABLE	CM11CB030208	2	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
12	ESTRUCTURAS DE DATOS	ED12CB030006	2	Obligatoria	Teórico	Escolarizada	3	0	3	6
13	LÓGICA PARA LA CIENCIA COMPUTACIONAL	LC13CB030208	2	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
14	DISEÑO LÓGICO	DL14CB030208	2	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
15	*COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	TM03CA010406	2	Obligatoria	Teórico - Práctica	Multimodal	1	4	5	6
16	LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE DATOS	LE16CB000202	2	Obligatoria	Práctica	Escolarizada	0	2	2	2
	FORMACIÓN INTEGRAL	FI-02CB000101	2				0	1	1	1
17	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	PE17CB030208	3	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
18	MÉTODOS NUMÉRICOS	MN18CB030208	3	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
19	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS	PO19CB030006	3	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	3	0	3	6



20	MATEMÁTICAS DISCRETAS	MD20CB030208	3	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
21	SISTEMAS DISTRIBUIDOS	SD21CB030208	3	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
22	BASES DE DATOS	BD22CB030208	3	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
23	*LECTURA, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE TEXTOS ESCRITOS	TM02CA010406	3	Obligatoria	Teórico - Práctica	Multimodal	1	4	5	6
24	LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN ORIENTADO A OBJETOS Y EVENTOS	LP24CB000202	3	Obligatoria	Práctica	Escolarizada	0	2	2	2
	FORMACIÓN INTEGRAL	FI-03CB000101	3				0	1	1	1
<b>TOTALES CICLO BÁSICO:</b>							<b>60</b>	<b>48</b>	<b>108</b>	<b>166</b>
<b>Ciclo Profesional</b>										
25	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	AA25CP030208	4	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
26	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	PD26CP030208	4	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
27	BÚSQUEDA DE SOLUCIONES E INFERENCIA BAYESIANA	BS27CP030208	4	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
28	REDES, ÁRBOLES Y GRAFOS	RA28CP030208	4	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8





29	SISTEMAS PARALELOS	SP29CP030208	4	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
30	MANEJO DE DATOS MASIVOS	MD30CP030006	4	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	3	0	3	6
31	SEMINARIO DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL	SO31CP020004	4	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	2	0	2	4
32	LABORATORIO DE MANEJO DE DATOS MASIVOS	LM32CP000202	4	Obligatoria	Práctica	Escolarizada	0	2	2	2
	FORMACIÓN INTEGRAL	FI-04CP000101	4				0	1	1	1
33	INTRODUCCIÓN A LA COGNICIÓN	IC33CP040008	5	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	4	0	4	8
34	VISIÓN POR COMPUTADORA	VC34CP030208	5	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
35	REDES NEURONALES Y APRENDIZAJE PROFUNDO	RN35CP030208	5	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
36	MINERÍA DE TEXTO	MT36CP030208	5	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
37	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN	IT37CP030208	5	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
38	OPTATIVA	OP38CP030208	5	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
39	SEMINARIO DE CIENCIAS	SC39CP020004	5	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	2	0	2	4
	FORMACIÓN INTEGRAL	FI-05CP000101	5				0	1	1	1



40	ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	EI40CP040008	6	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	4	0	4	8
41	ROBÓTICA COGNITIVA	RC41CP030208	6	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
42	OPTATIVA	OP42CP030208	6	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
43	OPTATIVA	OP43CP030208	6	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
44	ALGORITMIA	AL44CP040109	6	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	4	1	5	9
45	SEMINARIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	SI45CP020004	6	Obligatoria	Teórica	Escolarizada	2	0	2	4
	SERVICIO SOCIAL	SSCP003000	6				0	0	480*	0
	FORMACIÓN INTEGRAL	FI-06CP000101	6				0	1	1	1
	TUTORÍA	TT-06CP010000	6				1	0	1	0
TOTALES CICLO PROFESIONAL:							<b>61</b>	<b>62</b>	<b>93</b>	<b>152</b>
Ciclo Especializado										
46	OPTATIVA	OP46CE030208	7	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
47	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO O INNOVACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL	PI47CE101030	7	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada	10	10	20	30
	PRÁCTICAS PROFESIONALES	PPCE003000	8				0	0	480*	0
TOTALES CICLO ESPECIALIZADO:							<b>13</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>38</b>



TOTALES DE LA LICENCIATURA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL:	<b>134</b>	<b>92</b>	<b>226</b>	<b>356</b>
--	------------	-----------	------------	------------

\*Mas 480 horas de Servicio Social y 480 horas de Estancia de Investigación, las cuales indican el total de horas semestrales.

*Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.*

En el mapa curricular se contemplan unidades de aprendizaje optativas que se imparten en el ciclo de formación profesional para transitar hacia el ciclo especializado. El estudiantado selecciona entre un abanico de opciones acorde a sus propios intereses académicos. Adicionalmente es posible solicitar la apertura de nuevas unidades de aprendizaje de tipo optativo; estas unidades de aprendizaje deberán estar ampliamente justificadas ante la academia de la Licenciatura en Inteligencia Artificial y seguirán el proceso de aprobación para la apertura de unidades de aprendizaje optativas de acuerdo con el Reglamento Interno del CInC.



Tabla 12. Unidades de Aprendizaje Optativas.

No.	Unidades de Aprendizaje	Semestre	Tipo	Carácter	Modalidad	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Total de créditos
1	DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS EN 2D	5	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
2	PROGRAMACIÓN DE AMBIENTES GRÁFICOS EN C#. NET	6	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	6	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
4	OPTIMIZACIÓN DISCRETA	6 o 7	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
5	ROBOTS AUTÓNOMOS MÓVILES	6 o 7	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
6	TÓPICOS DE VISIÓN POR COMPUTADORA	6 o 7	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
7	TÓPICOS EN PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL	6 o 7	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
8	TÓPICOS DE ROBÓTICA COGNITIVA	6 o 7	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8
9	TÓPICOS DE CONTROL AUTOMÁTICO	6 o 7	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada	3	2	5	8

\*Lista no limitativa.

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.



## 11. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

### 11.1 Requisitos de ingreso

Las y los aspirantes a ingresar al plan de estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Haber concluido el los estudios de nivel medio superior al 100%.
- Aprobar el examen de admisión general de la Universidad.
- Cursar y aprobar el curso propedéutico con la finalidad de homologar su nivel de conocimientos en el área, dado que las personas aspirantes provienen de diferentes bachilleratos y preparatorias, denotan una heterogeneidad en cuanto al nivel académico que poseen.
- Cumplir con todos los requisitos administrativos de admisión establecidos por la UAEM y el IICBA.

### 11.2 Requisitos de Permanencia

El estudiantado permanecerá en calidad de activo, mientras de cumplimiento a los requisitos de permanencia establecidos en la normatividad vigente de la UAEM. Además, estará sujeto a la legislación correspondiente, a las obligaciones administrativas y académicas para continuar siendo considerados estudiantes de la Licenciatura en Inteligencia Artificial.

### 11.3 Requisitos de Egreso

Para el egreso de la Licenciatura en Inteligencia Artificial el estudiantado deberá cumplir con los siguientes requisitos académicos:

- Aprobar la totalidad de las unidades de aprendizaje y cubrir el 100% de los créditos establecidos en el plan de estudios.
- Presentar constancia de cumplimiento de actividades de formación integral.
- Presentar constancia de cumplimiento de actividades de tutoría.
- Presentar constancia de liberación del servicio social.
- Presentar constancia de liberación de las prácticas profesionales;
- Entregar documento con validez oficial que acredite como mínimo el nivel A2 del idioma inglés expedido por el CELE.

Así también, se deberá cumplir con los siguientes requisitos legales:

- Realizar los trámites de titulación correspondientes según las modalidades de titulación del Reglamento de Titulación de la UAEM vigente.
- Cumplir con los requisitos que señale la Dirección General de Servicios Escolares para la expedición de su Certificado de Estudios y/o Carta de Pasante.



- Cumplir con lo establecido por la normatividad y procedimientos vigentes de la UAEM para el egreso de estudiantes de licenciatura.

“Todos los elementos no previstos en este apartado estarán apegados a la normatividad institucional vigente”.

## 12. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

En este rubro se presentan las condiciones para el presente plan de estudios, que incluye los recursos humanos, financieros, materiales y de infraestructura que serán necesarios para lograr la factibilidad académica y administrativa del mismo.

### 12.1 Recursos Humanos

En este apartado se presenta el personal académico de tiempo completo del Centro de Investigación en Ciencias con el que se cuenta para impartir las unidades de aprendizaje. Enseguida, se presenta el personal administrativo con el que se cuenta para apoyar la operación del plan de estudios.

#### Personal Académico

El Centro de Investigación en Ciencias de la UAEM, unidad sede de la Licenciatura en Inteligencia Artificial, cuenta con una planta académica de investigadoras e investigadores altamente capacitados en la disciplina. Se cuenta con 15 Profesores y 5 Profesoras de Tiempo Completo, todos cuentan con el nivel de doctorado y la mayoría (17 de 20) se encuentra en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). A continuación, en la Tabla siguiente se enlistan los nombres, grado académico, categoría laboral, género y nivel de SNI del personal académico vigente.

*Tabla 13. Personal académico del CInC.*

No.	Grado académico y Nombre completo	Categoría laboral	Género*	SNI
1	Dr. Rivera López Antonio Daniel	Asoc. C	Masculino	1
2	Dr. Valdéz Delgado Rogelio	Asoc. C	Masculino	--
3	Dr. Escalona Segura Joaquín	Titular A	Masculino	--
4	Dr. Salgado García Raúl	Titular A	Masculino	1
5	Dra. Hinojosa Palafox Gabriela Guadalupe	Titular A	Femenino	1
6	Dra. Sbitneva Larissa	Titular A	Femenino	--
7	* Dra. Díaz González Lorena	Titular A	Femenino	1
8	* Dr. Hermosillo Valadez Jorge	Titular A	Masculino	1
9	* Dr. Rendón Mancha Juan Manuel	Titular A	Masculino	1



10	* Dr. Lara Guzmán Bruno	Titular B	Masculino	2
11	* Dr. Nodari Vakhania Maisuradse	Titular B	Masculino	2
12	Dr. Rivera Islas Marco Antonio	Titular B	Masculino	2
13	Dra. Sabinina Soboleva Liudmila	Titular B	Femenino	1
14	Dra. Atakishiyeva Messouma	Titular B	Femenino	1
15	Dr. Mora Ramos Miguel Eduardo	Titular C	Masculino	2
16	Dr. Pérez Álvarez Rolando	Titular C	Masculino	2
17	Dr. Vázquez Hurtado Federico	Titular C	Masculino	2
18	Dr. Ramírez Solís Alejandro	Titular C	Masculino	3
19	Dr. Karlovich Yuri	Titular C	Masculino	3
20	Dr. Muller Bender Markus Franziskus	Titular C	Masculino	3

\* PITS del departamento de computación que impacta en la Licenciatura en Inteligencia Artificial.

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.

### Personal Administrativo

A continuación, se presenta el personal administrativo con el que se cuenta para apoyar la operación del plan de estudios. La Tabla siguiente presenta el nombre y el puesto administrativo del personal vigente del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, y del Centro de Investigación en Ciencias. El IICBA cuenta con 7 trabajadoras y 2 trabajadores vigentes. En tanto que el CInC cuenta con 2 trabajadoras y 2 trabajadores vigentes.

Tabla 14. Personal administrativo vigente del IICBA y del CInC.

Nombre del trabajador	Puesto
Dependencia: IICBA	
Dra. Gabriela Hinojosa Palafox	Presidenta del Consejo Directivo
Mtra. Merle Lisbet García Estrada	Secretaria Ejecutiva
C.P. Ángel Ayala Arroyo	Jefe de Control Escolar de Posgrado
L.E. Rosalía Vargas Ríos	Jefa del PE en Diseño Molecular y Nanoquímica
L.A. Jasmín América Rodríguez Salinas	Jefa del PE en Ciencias
Mtra. Margarita Figueroa Bustos	Jefa del PE en Comercialización Conocimientos Innovadores
L.A. María Cristina Aranda Soberanes	Jefa de los PE de Posgrado en Ciencias
L.A. Raquel Sotelo Urueta	Jefa de los PE de Posgrado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Ing. Francisco Javier Becerra González	Jefe de Infraestructura
Dependencia: CInC	
Dra. Gabriela Guadalupe Hinojosa Palafox	Directora del CInC
Dr. Raúl Salgado García	Secretario del Centro
C.P. Rebeca Hernández Ponce	Jefa de Servicios Académicos
C. Marco Antonio Huerta Moncada	Jefe de Servicios de Red

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.



## 12.2 Recursos Financieros

El financiamiento otorgado al Centro de Investigación en Ciencias proviene de diversas fuentes, entre ellas destacan: la Administración Central de la UAEM, la impartición de cursos y diplomados, así como por organismos externos, tal como la participación en el Programa de Fortalecimiento a la Excelencia Educativa (PFCE) y el Fondo de Aportaciones Múltiples (FAM). La Tabla siguiente presenta estos recursos financieros.

Tabla 15. Recursos financieros del CInC.

Origen del recurso	Monto del Periodo 2019 - 2020	Estimado 2020-2021
Gasto corriente	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
Autogenerados	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
Programa de Fortalecimiento a la Excelencia Educativa (PFCE)	\$237,000.00	\$170,000.00
Fondo de Aplicaciones Múltiples (FAM)	\$1,200,000.00	\$700,000.00
Total	\$1,687,000.00	\$1,120,000.00

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.

## 12.3 Infraestructura

El presente plan de estudios cuenta con una infraestructura acorde a las necesidades para el desarrollo de las actividades académicas y administrativas. La Tabla siguiente enlista los espacios físicos con los que cuenta el CInC. Sin embargo, se cuenta con instalaciones generales de la UAEM como la biblioteca central, el centro médico, cafeterías, auditorios, áreas deportivas, entre otros. Así también, cabe destacar que los laboratorios de “sistemas digitales”, “robótica cognitiva” y “visión por computadora” son los espacios que se distinguen en el plan de estudios ya que son exclusivos para la Licenciatura de Inteligencia Artificial, los cuales impactan en el desarrollo de prácticas en diversas unidades de aprendizaje.

Tabla 16. Infraestructura del CInC.

Espacio	Cantidad
Aulas	5
Salón de usos múltiples	1
Centros de cómputo	1
Salas docente	1
Cubículos para tutorías	23





Cubículos para investigadores	23
Oficinas administrativas	7
Laboratorios	9
Sanitarios	4
Áreas de estudio	2

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.

## 12.4 Recursos materiales

En este rubro se presenta el mobiliario, equipos, materiales bibliográficos y didácticos, material digital y tecnológico, instrumental de laboratorio y material de seguridad, con el que cuenta el CInC para la operatividad del plan de estudios. El equipo y mobiliario se encuentra distribuido en los salones, cubículos, laboratorios y oficinas administrativas, el cual se encuentra en perfectas condiciones ya que periódicamente se le realiza mantenimiento. Cada aula está equipada con al menos un pizarrón en excelente estado. En cuanto al material de seguridad: los extintores están distribuidos en los laboratorios, oficinas y pasillos del CInC; los botiquines se ubican en la entrada, la dirección, los laboratorios, y las oficinas de extensión y de investigación; la alarma está ubicada en la entrada del CInC; y los señalamientos de seguridad están distribuidos en los pasillos del CInC.

Tabla 17. Recursos materiales del CInC.

Concepto	Cantidad
<b>Mobiliario</b>	
Mesas estudiantiles	100
Butacas	90
Sillas	144
Sillas ejecutivas	13
Sillones	20
Escritorios	19
Lockers	20
Archiveros	14
Estante	1
Estación de trabajo	1
<b>Equipo</b>	
Computadoras (uso administrativo)	12
Computadoras (centros de cómputo)	39
Laptops	47
Impresoras	53
Cables HDMI	6
Cables VGA	20
Multifuncionales	49
Equipo de red	12
Pantallas	8
Proyectores	23



Cámaras de video	9
Cámaras fotográficas	1
Lámparas /luminarias	257
Teléfonos	27
Material didáctico	
Pizarrones blancos y verdes	25
Material digital y tecnológico	
Licencias de software: Windows, Mac, Linux office, adobe acrobat, open source.	5
Plataformas	3
Material de seguridad	
Extintores	19
Botiquines	8
Alarma	1
Señalamientos de seguridad	33

Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.

En forma adicional a la Biblioteca Central de la UAEM, el CInC cuenta con un acervo digital para que el estudiantado tenga un mayor desarrollo académico. A continuación, se presenta un listado del material bibliográfico disponible.

Tabla 18. Acervo digital del CInC.

Área del conocimiento/ Temática	Acervo bibliográfico		
	Títulos	Volúmenes	Revistas
Obras generales	15	15	
Filosofía	3	3	
Lógica	5	5	
Astronomía	7	7	
Biofísica, bioquímica y Fisiología, bioestadística.	133	133	
Biología y Biología General	240	240	
Microbiología	73	73	
Computación	211	211	
Matemáticas	656	656	
Física	611	611	
Ciencias Sociales	5	5	
Teoría Económica	1	1	
Historia Económica	12	12	
Comercio	8	8	
Artes	2	2	
Lenguaje y Literatura	16	16	



Ciencias General	89	89	
Química	561	561	
Botánica	20	20	
Zoología	29	29	
Patología, medicina general, farmacología, farmacia y matemática medica	39	39	
Agricultura	6	6	
Tecnología General e ingeniería	241	241	
Otros	67	67	
Ciencias Básicas e Ingeniería			26098

*Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.*

## 12.5 Estrategias de Desarrollo

### Formación y actualización del profesorado

El profesorado estará informado permanentemente de los cursos de capacitación docente, difundidos por la UAEM o por el propio IICBA. Asimismo, el programa educativo podrá solicitar a la dirección del CInC, cursos relacionados con la formación complementaria, cursos pedagógicos, o la implementación de actividades para mejorar el papel de las profesoras y los profesores como tutoras o tutores, incluyendo actividades orientadas al desarrollo humano. Finalmente, el profesorado tendrá la posibilidad de tomar cursos de actualización continua o de carácter interdisciplinar.

Mecanismos de comunicación con el área de servicios escolares para desempeñar un buen seguimiento de la trayectoria del estudiantado

El IICBA cuenta con personal y mecanismos de comunicación con el área de servicios escolares, a fin de mantener el sistema de registro escolar de las unidades de aprendizaje en condiciones de operación óptima. Así también, el IICBA cuenta con procedimientos para el seguimiento de la trayectoria académica de las y los estudiantes, incluyendo el acceso eficiente a la información, con el propósito de que la o el coordinador de la licenciatura, así como las y los tutores tengan acceso a las trayectorias escolares en tiempo y forma.

Vínculos y convenios que contribuyen a la formación en contexto

En relación a este punto, se cuenta con el convenio de colaboración UAEM-UNAM, por lo que el estudiantado puede realizar su proyecto bajo la dirección de cualquier investigadora o investigador adscrito a la UNAM. Asimismo, se tiene contacto con diversas instituciones



y organizaciones del sector público y privado que podrán facilitar alguna relación de intercambio para tal fin.

Otras acciones que se consideren necesarias para la buena implementación del PE

No obstante, aunque ya existen estrategias que permiten la mejora continua desde lo académico hasta lo administrativo, también se espera generar lo siguiente:

Garantizar el acompañamiento académico del estudiantado por parte de una tutora o un tutor durante toda su estadía en la licenciatura, y con ello favorecer la correcta asimilación de los contenidos de las unidades de aprendizaje; optimizar el aprovechamiento académico; obtener experiencia a partir de la puesta en práctica del método científico en la resolución de problemas interdisciplinarios reales, y motivar la participación en proyectos de investigación donde la integración de conocimientos de distintas áreas sea efectiva.

Promover la participación de las y los estudiantes, al igual que el profesorado, en seminarios, foros, conferencias y eventos académicos diversos, ya sea con la organización de actividades académicas dirigidas al público en general, o participando en actividades de investigación, desarrollo e innovación, por medio de una invitación explícita, o de manera espontánea. Además, las y los estudiantes deberán complementar su formación tomando cursos de comprensión lectora en español u otros idiomas.

Garantizar el uso de las TIC para fines académicos, de investigación o de comunicación.

### 13. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

El CInC, reconoce la necesidad de evaluarse a fin de localizar elementos (procesos, espacios, formas de trabajo) que deban corregirse para alcanzar sus metas y, por lo mismo, promover una evaluación permanente, continua, sistemática e integral del Plan de Estudios de la Licenciatura en Inteligencia Artificial de manera interna y externa.

Para la evaluación interna, la Dirección del Centro de Investigación en Ciencias con el aval del Consejo Técnico, nombrará una comisión, denominada Comisión de Evaluación y Seguimiento Curricular de la Licenciatura en Inteligencia Artificial que estará conformada preferentemente por la jefatura del plan de estudios, representantes de profesoras y profesores, representante de prácticas profesionales y servicio social, y representante del programa de tutorías.

Esta comisión, entre otras funciones, será la responsable de diseñar las estrategias necesarias que permitan dar un seguimiento continuo a la implementación de la Licenciatura en Inteligencia Artificial. Para tal fin, realizará reuniones que tendrán como propósito:



Analizar los resultados del seguimiento a la trayectoria académica de cada estudiante, mediante los mecanismos establecidos con la finalidad de disminuir los índices de rezago, deserción y reprobación.

Controlar de manera sistemática del seguimiento a la elección de las unidades de aprendizaje optativas por parte del estudiantado a través de las tutorías y la persona coordinadora del programa educativo para cubrir con los requisitos de egreso en tiempo y forma.

Analizar y, en su caso, aprobar las propuestas de las unidades de aprendizaje optativas, cursos intensivos y comités tutorales de investigación, mediante el diseño y pertinencia de contenidos temáticos.

Actualizar contenidos de las unidades de aprendizaje optativas, por medio del análisis de la comisión académica.

Identificar las áreas de oportunidad del profesorado, resultado de la evaluación docente institucional.

Identificar las áreas de oportunidad de los recursos humanos, materiales, infraestructura y tecnológicos, que limiten la operación de la Licenciatura.

La Comisión de Evaluación y Seguimiento Curricular deberá presentar preferentemente al final de cada semestre los resultados del análisis realizado ante el Consejo Técnico de la Unidad Académica correspondiente para generar evidencias que servirán de insumos pertinentes y ser considerados en futuras reestructuraciones, o bien sólo si se detecta alguna problemática.

La evaluación externa, estará a cargo de los organismos evaluadores o acreditadores externos tales como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES). Así como de las personas egresadas y los estudios de empleadoras y empleadores. Esta evaluación permite conocer la pertinencia social que tiene la Licenciatura. La Licenciatura en Inteligencia Artificial, se someterá a reestructuración curricular una vez egresada la segunda generación del presente plan de estudios y, en su caso, posterior a recibir las recomendaciones de evaluación del organismo evaluador o acreditador respectivo, cuya aprobación será a través de las instancias correspondientes: Consejo Técnico, Comisión Académica de la DES y, finalmente el Consejo Universitario.



## 14. REFERENCIAS

American Statistical Association (2020). Promoting the practice and promotion of Statistics. United States of America. [www.amstat.org/careers](http://www.amstat.org/careers)

Campanario, Juan Miguel (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. En: Revista Enseñanza de las Ciencias. XVIII (3): 369-380. España.

Certificaciones en el CELE UAEM para el idioma Ingles: TOEFL (Test of English as a Foreign Language), TKT (Teaching Knowledge Test), FCE (First Certificate in English), CAE (Certificate in Advanced English).

Barr, Robert B. y John Tagg (1995). De la enseñanza al aprendizaje: un nuevo paradigma para la educación de pregrado. En: Revista Change. XXVII (6). España.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2005. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología. Cap. 2. México.

Feo, Ronald (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. En: Revista Tendencias Pedagógicas. (16). España.

Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012). Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación. [www.foroconsultivo.org.mx](http://www.foroconsultivo.org.mx)

Gobierno del Estado de Morelos (2019). Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024. Periódico Oficial Tierra y Libertad. Num. 5697. Eje Rector 3: Justicia Social para los Morelenses. 390 p. México.

Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (2016). Plan de Desarrollo 2016-2018. México. 25 p.

Levy-Leboyer, Claude (2008). Gestión de las Competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas. Ediciones Gestión 2000. España.

Mendizábal Bermúdez, Gabriela y Escalante Ferrer Ana Esther (2019). Formación universitaria, trabajo y género en la cuarta revolución industrial, Porrúa, México, 2019.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior-2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. 5 a 8 de julio, UNESCO. París, Francia. [www.unesco.org/education/wche2009](http://www.unesco.org/education/wche2009).

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2020). El futuro del trabajo: ¿cuál es el propósito de estudiar? París, Francia. <https://worldskills.org/what/projects/youth-voice/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2008). Enseignement superieur pour la societe de la connaissance. Examen thematique de l'OCDE sur l'enseignemet superieur. Rapport de synthese. 23p.



Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2017). Panorama de la Educación 2017: indicadores de la OCDE. [www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf](http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2019). Estrategia de competencias de la OCDE 2019. Competencias para construir un futuro mejor. Fundación Santillana. 255p.

Presidencia de la República (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 63 p. México.

Secretaría de Desarrollo Social. Gobierno del Estado de Morelos (2017). Proyectos Nuevos: Empresas de la Mujer Morelense. [www.desarrollosocial.morelos.gob.mx/node/91](http://www.desarrollosocial.morelos.gob.mx/node/91)

Secretaría de Educación Morelos (2012). Primer Estudio de Pertinencia Educativa en el Estado de Morelos. Diagnóstico de Pertinencia versión 2010.

Secretaría de Educación Pública (2008). Acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional del Bachillerato. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Educación Pública (2017). Los fines de la educación. México. 48-52 p.

Secretaría de Educación Pública (2019). Principales cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. <http://www.planeacion.sep.gob.mx/estadisticas.aspx>

Secretaría de Educación Pública (2020). Programa Sectorial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación 06/07/2020. 63 p. México.

Secretaría General UAEM (2012). Matrícula Escolar a Nivel Licenciatura 2012-2013. Dirección General de Servicios Escolares.

Silva, Edgar Emiro (2005). Estrategias constructivistas en el aprendizaje significativo: su relación con la creatividad. En: Revista Venezolana de Ciencias. IX(1): 178-203. Venezuela.

Society for Industrial and Applied Mathematics (2020). Conference on Mathematics of data Science. United States of America. [www.siam.org/](http://www.siam.org/)

Tejada Fernández, J. (2007). Estrategias formativas en contextos no formales orientadas al desarrollo socio-profesional. En: Revista Iberoamericana de Educación. España.

Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Proyecto Mesesup. Colombia.

Treviño, Ernesto; Villalobos, Cristóbal y Baeza Andrea (2016). Recomendaciones de Políticas Educativas en América Latina en base al TERCE. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Oficina Santiago y Buró Regional para la Educación en Latino América y el Caribe. 167p.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2010). Modelo Universitario. Comisión Especial del Consejo Universitario. México.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2012). Plan Institucional de Desarrollo 2012-2018. Rectoría. México.



Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2017). Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular. México. 63 p.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. México. 110 p.

Zabalza, M. A. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional. Ed. Narcea. España.





## 15. ANEXOS



## 15.1 Tabla de equivalencias

A continuación, se presenta la Tabla de equivalencias entre el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Ciencias Computacionales y Computación Científica, y la Licenciatura en Inteligencia Artificial.

Los casos no previstos serán turnados al Consejo Técnico de la Unidad Académica.

TABLA DE EQUIVALENCIAS									
Licenciatura en Ciencias, Área Terminal en Ciencias Computacionales y Computación Científica PLAN DE ESTUDIOS 2014					Licenciatura en Inteligencia Artificial PLAN DE ESTUDIOS 2021				
Unidades de aprendizaje	Semestre	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de créditos	Unidades de aprendizaje	Semestre	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de créditos
ÁLGEBRA SUPERIOR	2°	5	0	10	ÁLGEBRA SUPERIOR	1°	3	2	8
					ÁLGEBRA MODERNA	2°	3	2	8
ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	1°	5	0	10	GEOMETRÍA	1°	3	2	8
CÁLCULO 1	1°	5	0	10	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	1°	3	2	8
CÁLCULO 2	2°	5	4	14					
INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN	1°	4	2	10	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN	1°	3	0	6
					LABORATORIO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN	1°	0	2	2
PRINCIPIOS DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	3°	5	0	10	PARADIGMAS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	1°	4	1	9
CIENCIA Y SOCIEDAD	1°	5	0	10	INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SOCIEDAD	1°	4	0	8



<b>MODELACIÓN MATEMÁTICA</b>	7°	5	0	10	<b>*PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO</b>	1°	1	4	6
<b>ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS</b>					<b>FORMACIÓN INTEGRAL</b>	1°	0	1	1
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					<b>TUTORÍA</b>	1°	1	0	0
<b>ÁLGEBRA LINEAL 1</b>	3°	5	2	12	<b>ÁLGEBRA LINEAL</b>	2°	3	2	8
<b>CÁLCULO 3</b>	3°	5	2	12	<b>CÁLCULO MULTIVARIABLE</b>	2°	3	2	8
<b>ESTRUCTURA DE DATOS</b>	2°	4	2	10	<b>ESTRUCTURAS DE DATOS</b>	2°	3	0	6
					<b>LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE DATOS</b>	2°	0	2	2
<b>LÓGICA PARA COMPUTACIÓN</b>	2°	5	0	10	<b>LÓGICA PARA LA CIENCIA COMPUTACIONAL</b>	2°	3	2	8
<b>DISEÑO LÓGICO</b>	2°	5	0	10	<b>DISEÑO LÓGICO</b>	2°	3	2	8
<b>CATEDRA DE CIENCIAS</b>	6°	2	0	4	<b>*COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA</b>	2°	1	4	6
<b>ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS</b>					<b>FORMACIÓN INTEGRAL</b>	2°	0	1	1
<b>PROBABILIDAD</b>	5°	5	0	10	<b>PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA</b>	3°	3	2	8
<b>MÉTODOS NUMÉRICOS</b>	5°	5	0	10	<b>MÉTODOS NUMÉRICOS</b>	3°	3	2	8
<b>PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS</b>	4°	5	0	10	<b>PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS</b>	3°	3	0	6
					<b>LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN ORIENTADO A OBJETOS Y EVENTOS</b>	3°	0	2	2
<b>MATEMÁTICAS DISCRETAS 1</b>	3°	5	0	10	<b>MATEMÁTICAS DISCRETAS</b>	3°	3	2	8
<b>SISTEMAS DISTRIBUIDOS</b>	6°	5	0	10	<b>SISTEMAS DISTRIBUIDOS</b>	3°	3	2	8
<b>BASES DE DATOS</b>	5°	5	0	10	<b>BASES DE DATOS</b>	3°	3	2	8



<b>TALLER DE LECTURA Y REDACCIÓN</b>	1°	5	0	10	*LECTURA, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE TEXTOS ESCRITOS	3°	1	4	6
<b>ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS</b>					FORMACIÓN INTEGRAL	3°	0	1	1
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	4°	3	2	8
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES	4°	3	2	8
<b>INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>	5°	4	2	10	BÚSQUEDA DE SOLUCIONES E INFERENCIA BAYESIANA	4°	3	2	8
<b>MATEMÁTICAS DISCRETAS 2</b>	4°	5	0	10	REDES, ÁRBOLES Y GRAFOS	4°	3	2	8
<b>SISTEMAS PARALELOS</b>	6°	5	0	10	SISTEMAS PARALELOS	4°	3	2	8
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					MANEJO DE DATOS MASIVOS	4°	3	0	6
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					LABORATORIO DE MANEJO DE DATOS MASIVOS	4°	0	2	2
<b>SEMINARIO 1</b>	4°	0	1	1	SEMINARIO DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL	4°	2	0	4
<b>ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS</b>					FORMACIÓN INTEGRAL	4°	0	1	1
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					INTRODUCCIÓN A LA COGNICIÓN	5°	4	0	8
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					VISIÓN POR COMPUTADORA	5°	3	2	8
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					REDES NEURONALES Y APRENDIZAJE PROFUNDO	5°	3	2	8
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					MINERÍA DE TEXTO	5°	3	2	8
<b>TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN</b>	7°	5	0	10	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN	5°	3	2	8
<b>OPTATIVA O CURSO FUERA DEL ÁREA</b>	7°	5	0	10	OPTATIVA	5°	3	2	8



<b>SEMINARIO 2</b>	5°	0	1	1	<b>SEMINARIO DE CIENCIAS</b>	5°	2	0	4
<b>ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS</b>					<b>FORMACIÓN INTEGRAL</b>	5°	0	1	1
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					<b>ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>	6°	4	0	8
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					<b>ROBÓTICA COGNITIVA</b>	6°	3	2	8
<b>OPTATIVA O CURSO FUERA DEL ÁREA</b>	7°	5	0	10	<b>OPTATIVA</b>	6°	3	2	8
<b>OPTATIVA O CURSO FUERA DEL ÁREA</b>	7°	5	0	10	<b>OPTATIVA</b>	6°	3	2	8
<b>ALGORÍTMICA</b>	4°	5	0	10	<b>ALGORITMIA</b>	6°	4	1	9
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					<b>SEMINARIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>	6°	2	0	4
<b>SERVICIO SOCIAL</b>		0	480*	0	<b>SERVICIO SOCIAL</b>	6°	0	480*	0
<b>ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS</b>					<b>FORMACIÓN INTEGRAL</b>	6°	0	1	1
<b>SIN EQUIVALENCIA</b>					<b>TUTORÍA</b>	6°	1	0	0
<b>OPTATIVA O CURSO FUERA DEL ÁREA</b>	8°	5	0	10	<b>OPTATIVA</b>	7°	3	2	8
<b>SEMINARIO DE PRE-RESIDENCIA</b>	8°	5	0	10	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO O INNOVACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL</b>	7°	10	10	30
<b>RESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN</b>	9°	0	40	40	<b>PRÁCTICAS PROFESIONALES</b>	8°	0	480*	0
<b>OPTATIVA O CURSO FUERA DEL ÁREA</b>	8°	5	0	10	<b>OPTATIVA</b>				
<b>OPTATIVA O CURSO FUERA DEL ÁREA</b>	8°	5	0	10	<b>OPTATIVA</b>				
<b>ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE CÓMPUTO</b>	3°	5	0	10	<b>OPTATIVA</b>				



<b>ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS</b>	4°	6	0	12	OPTATIVA				
<b>SISTEMAS OPERATIVOS</b>	4°	5	0	10	OPTATIVA				
<b>COMPILADORES</b>	5°	5	0	10	OPTATIVA				
<b>GRAFICACIÓN</b>	6°	5	0	10	OPTATIVA				
<b>REDES DE COMPUTADORAS</b>	6°	4	1	9	OPTATIVA				
<b>INGENIERÍA DE SOFTWARE</b>	6°	5	0	10	OPTATIVA				

\* El Servicio Social y las Prácticas Profesionales indican el total de horas a cubrir.

*Fuente: Elaboración de la Comisión Curricular.*



# Unidades de aprendizaje

## CICLO

## BÁSICO



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> ÁLGEBRA SUPERIOR				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación Semestre: 1º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Antonio Daniel Rivera López				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
AS01CB03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  El álgebra es una de las principales ramas de la matemática y constituye una herramienta fundamental para la disciplina científica en general. En este curso se presentan los requisitos teóricos básicos y las herramientas fundamentales para el estudio de las estructuras algebraicas numéricas, que constituyen el primer eslabón para desarrollos posteriores.
<b>Propósito:</b>  Conozca, identifique y reconozca los conocimientos fundamentales de la lógica, de la teoría de conjuntos y del álgebra, mediante el desarrollo de ejemplos concretos, para desarrollar una noción fundamental en el quehacer del científico matemático con responsabilidad y compromiso.





<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.</li> <li>• CG3. Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE1. Crea representaciones abstractas mediante el uso de modelos matemáticos para analizar problemas complejos promoviendo el cambio y la innovación.</li> <li>• CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.</li> </ul>

## CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. La lógica de los enunciados compuestos.	1.1 Proposiciones y equivalencia lógica <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Enunciados</li> <li>1.1.2 Enunciados compuestos</li> <li>1.1.3 Valores de verdad</li> <li>1.1.4 Evaluando la verdad de los enunciados compuestos más generales</li> <li>1.1.5 Equivalencia lógica</li> <li>1.1.6 Tautologías y contradicciones</li> <li>1.1.7 Reglas de inferencia</li> <li>1.1.8 Deducciones.</li> </ul> 1.2 Enunciados condicionales. <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Equivalencias lógicas que involucran la implicación</li> <li>1.2.2 Representación de Si-Entonces como <math>\rightarrow</math></li> <li>1.2.3 La negación de un enunciado condicional</li> <li>1.2.4 El contra positivo de un enunciado condicional</li> <li>1.2.5 El converso y el contrario de un enunciado condicional</li> <li>1.2.6 Sólo Si y las condiciones bicondicionales necesaria y suficiente</li> </ul> 1.3 Argumentos válidos y no válidos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 Modus Ponens y Modus Tollens</li> </ul>



	<p>1.3.2 Formas adicionales de argumento válido: Reglas de inferencia, Falacias, Contradicciones y Argumentos válidos</p> <p>1.3.3 Resumen de reglas de inferencia</p> <p>1.4 Circuitos lógicos digitales</p> <p>1.4.1 Cajas negras y Puertas;</p> <p>1.4.2 La tabla de entrada/salida para un circuito</p> <p>1.4.3 La expresión booleana correspondiente a un circuito</p> <p>1.4.4 El circuito correspondiente a una expresión booleana</p> <p>1.4.5 Determinación de un circuito que corresponda a una tabla dada de entrada/ salida</p> <p>1.4.6 Simplificación de circuitos combinacionales</p> <p>1.4.7 Puertas NAND y NOR.</p>
<p>2. La lógica de enunciados cuantificados</p>	<p>2.1 Introducción a los predicados y enunciados cuantificados.</p> <p>2.1.1 El cuantificador universal</p> <p>2.1.2 El cuantificador existencial</p> <p>2.1.3 Lenguaje formal contra lenguaje informal</p> <p>2.1.4 Enunciados condicionales universales</p> <p>2.1.5 Formas equivalentes de los enunciados universal y existencial</p> <p>2.1.6 Cuantificación implícita</p> <p>2.1.7 Mundo de Tarski.</p> <p>2.2 Predicados y enunciados cuantificados</p> <p>2.2.1 Negaciones de enunciados cuantificados</p> <p>2.2.2 Negaciones de enunciados condicionales universales</p> <p>2.2.3 La relación entre el cuantificador universal, el cuantificador existencial, el “and” y el “or”</p> <p>2.2.4 Verdad vacía de los enunciados universales</p> <p>2.2.5 Variantes de los enunciados condicionales universales</p> <p>2.2.6 Condiciones necesarias y suficientes, Solo sí.</p> <p>2.3 Enunciados con cuantificadores múltiples</p> <p>2.3.1 Traducción del lenguaje informal al formal</p> <p>2.3.2 Lenguaje ambiguo</p> <p>2.3.3 Negaciones de enunciados con cuantificadores múltiples</p> <p>2.3.4 Orden de cuantificadores</p> <p>2.3.5 Notación lógica formal</p> <p>2.4 Argumentos con enunciados cuantificados</p> <p>2.4.1 Modus ponens universal</p> <p>2.4.2 Uso del modus ponens universal en una demostración</p> <p>2.4.3 Modus tollens universal</p> <p>2.4.4 Prueba de validez de argumentos con enunciados cuantificados</p> <p>2.4.5 Uso de diagramas para probar validez</p> <p>2.4.6 Creación de formas adicionales del argumento</p>



	2.4.7 Observación de los errores converso y contrario.
3. Teoría elemental de números y métodos de demostración	<p>3.1 Introducción a la demostración</p> <p>3.1.1 Definiciones</p> <p>3.1.2 Prueba de enunciados existenciales</p> <p>3.1.3 Refutación de enunciados universales con contraejemplo</p> <p>3.1.4 Prueba de enunciados universales</p> <p>3.1.5 Guía para las demostraciones escritas de enunciados universales</p> <p>3.1.6 Variaciones entre las demostraciones</p> <p>3.1.7 Errores comunes</p> <p>3.1.8 Iniciando las demostraciones</p> <p>3.1.9 Demostración de que un enunciado existencial es falso</p> <p>3.1.10 Suposición, Demostración y Refutación</p> <p>3.2 Demostración directa y contraejemplo con números racionales</p> <p>3.2.1 Más de la generalización a partir de lo particular</p> <p>3.2.2 Prueba de propiedades de números racionales</p> <p>3.2.3 Deducción de nuevas matemáticas a partir de las viejas.</p> <p>3.3 Demostración directa y contraejemplo con divisibilidad.</p> <p>3.3.1 Prueba de propiedades de la divisibilidad</p> <p>3.3.2 Contraejemplos y Divisibilidad</p> <p>3.3.3 Teorema de factorización única de enteros.</p> <p>3.4 Demostración directa y contraejemplo: división en casos y el teorema del cociente-residuo.</p> <p>3.4.1. Análisis del teorema del cociente-residuo y ejemplos</p> <p>3.4.2. Representaciones alternativas de enteros y aplicaciones a la teoría de números</p> <p>3.4.3. Valor absoluto y la desigualdad del triángulo.</p> <p>3.5 Demostración directa y contraejemplo: función piso y techo.</p> <p>3.5.1 Definición y propiedades básicas</p> <p>3.5.2 El Piso de <math>n/2</math>.</p> <p>3.6 Argumento indirecto: contradicción y contraposición</p> <p>3.6.1 Demostración por contradicción</p> <p>3.6.2 Argumento por contraposición</p> <p>3.6.3 Relación entre demostración por contradicción y demostración por contraposición</p> <p>3.6.4 La demostración como una herramienta de solución de problemas</p> <p>3.7 Argumento indirecto: dos teoremas clásicos.</p> <p>3.7.1 La irracionalidad de raíz cuadrada de 2</p> <p>3.7.2 ¿Hay una infinidad de números primos?</p> <p>3.7.3 Cuando usar una demostración indirecta</p>



	<p>3.7.4 Preguntas abiertas de la Teoría de números.</p> <p>3.8 Aplicación: algoritmos</p> <p>3.8.1 Un lenguaje algorítmico</p> <p>3.8.2 Una notación para algoritmos</p> <p>3.8.3 Tablas de seguimiento</p> <p>3.8.4 El algoritmo de la división</p> <p>3.8.5 El algoritmo de Elucides.</p>
<p>4. Sucesiones, inducción matemática y recurrencia</p>	<p>4.1 Sucesiones</p> <p>4.1.1 Formulas explícitas para sucesiones</p> <p>4.1.2 Notación de suma</p> <p>4.1.3 Notación de producto</p> <p>4.1.4 Propiedades de sumas y productos</p> <p>4.1.5 Cambio de variable</p> <p>4.1.6 Notación factorial y seleccionar <math>r</math> de <math>n</math></p> <p>4.1.7 Sucesiones en un programa de computo</p> <p>4.1.8 Aplicación: Algoritmo para convertir de base 10 a base 2 usando división repetida por 2.</p> <p>4.2 Introducción a la Inducción matemática</p> <p>4.2.1 Principio de inducción matemática</p> <p>4.2.2 Suma de los primeros <math>n</math> enteros</p> <p>4.2.3 Demostración de una igualdad</p> <p>4.2.4 Deducción de fórmulas adicionales</p> <p>4.2.5 Suma de una sucesión geométrica.</p> <p>4.3 Inducción matemática</p> <p>4.3.1 Comparación de inducción matemática y razonamiento inductivo</p> <p>4.3.2 Prueba de propiedades de divisibilidad</p> <p>4.3.3 Prueba de desigualdades</p> <p>4.3.4 Un problema con trominos.</p> <p>4.4 Inducción matemática fuerte y el principio del buen orden</p> <p>4.4.1 Inducción matemática fuerte</p> <p>4.4.2 Representación binaria de enteros</p> <p>4.4.3 El principio del buen orden para enteros.</p> <p>4.5 Aplicación: exactitud de algoritmos</p> <p>4.5.1 Afirmaciones</p> <p>4.5.2 Bucles invariantes</p> <p>4.5.3 Corrección del algoritmo de la división</p> <p>4.5.4 Corrección del Teorema de Elucides.</p> <p>4.6 Definición de sucesión recursiva.</p> <p>4.6.1 Definición de relación de recurrencia</p> <p>4.6.2 Ejemplos de sucesiones definidas recursivamente</p>



	<p>4.6.3 Definiciones recursivas de suma y producto.</p> <p>4.7 Solución por iteración de las relaciones de recurrencia.</p> <p>4.7.1 El método de iteración</p> <p>4.7.2 Uso de fórmulas para simplificar soluciones obtenidas con iteración</p> <p>4.7.3 Comprobación de la corrección de una formula con inducción matemática</p> <p>4.7.4 Descubriendo que una formula explicita es incorrecta.</p> <p>4.8 Relaciones lineales de recurrencia de segundo orden con coeficientes constantes.</p> <p>4.8.1 Deducción de una técnica de solución de estas relaciones</p> <p>4.8.2 El caso de raíces distintas</p> <p>4.8.3 El caso de una sola raíz.</p> <p>4.9 Definiciones generales recursivas e inducción estructural</p> <p>4.9.1 Conjuntos definidos recursivamente</p> <p>4.9.2 Uso de inducción estructural para demostrar propiedades de conjuntos definidos recursivamente</p> <p>4.9.3 Funciones recursivas</p>
5. Teoría de conjuntos	<p>5.1 Teoría de conjuntos: definiciones y el método del elemento de demostración.</p> <p>5.1.1 Subconjuntos</p> <p>5.1.2 Demostración y Refutación</p> <p>5.1.3 Igualdad de conjuntos</p> <p>5.1.4 Diagramas de Venn</p> <p>5.1.5 Operaciones con conjuntos</p> <p>5.1.6 El conjunto vacío</p> <p>5.1.7 Particiones de conjuntos</p> <p>5.1.8 Conjunto potencia</p> <p>5.1.9 Productos cartesianos</p> <p>5.1.10 Un algoritmo para comprobar si un conjunto es un subconjunto de otro.</p> <p>5.2 Propiedades de conjuntos</p> <p>5.2.1 Identidades del conjunto</p> <p>5.2.2 Prueba de identidades de conjuntos</p> <p>5.2.3 Prueba de que un conjunto es un conjunto vacío.</p> <p>5.3 Refutaciones, demostraciones algebraicas y álgebra booleana</p> <p>5.3.1 Refutación de una supuesta propiedad del conjunto</p> <p>5.3.2 Estrategia de solución de problemas</p> <p>5.3.3 El número de subconjuntos de un conjunto</p> <p>5.3.4 Demostraciones “Algebraicas” de las identidades del conjunto</p>



	<p>5.4 Álgebra booleana, paradoja de Russell y el problema del paro.</p> <p>5.4.1 Álgebra booleana</p> <p>5.4.2 Descripción de la paradoja de Russell</p> <p>5.4.3 El problema del paro</p>
--	---

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( x )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos	( )



		(Diagramas, etc.)	
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Examen final	20%
Participación en clase	20%
Tareas	20%
Exposiciones	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Epp, S. S. (2020). *Matemáticas discretas con aplicaciones*. Cengage learning.
- Forster, T. (2003). *Logic, induction and sets* (No. 56). Cambridge University Press.
- Avella, D., & Campero. G (2017). *Curso Introductorio de Álgebra I*. Parpihos.

#### Complementarias:

- Copi, I. M., Cohen, C., & Rodych, V. (2018). *Introduction to logic*. Routledge.



- Bloch, E. D. (2011). *Proofs and fundamentals: a first course in abstract mathematics*. Springer Science & Business Media.





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  GEOMETRÍA				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación <b>Semestre:</b> 1º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Larissa Sbitneva Viacheslavovna				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad:
GE02CB030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> <p>Se conceptualiza el campo de números reales, grupo vectorial, espacio vectorial y subespacio. Con el concepto de espacio afín, rectas y planos, se presentan las ecuaciones que relacionan sus coordenadas adoptando así el lenguaje de teoría de conjuntos. Con estos enfoques, las ideas de demostración surgen naturalmente a partir de los axiomas del espacio vectorial y se construye la "madurez matemática". Se reconstruye la axiomatización euclidiana y se aclara su relación con la geometría analítica del espacio 3-dimensional.</p>
<b>Propósito:</b>



Conozca los modelos geométricos que admiten coordenadas, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el uso de herramientas del álgebra vectorial y sus aplicaciones, para comprender la geometría euclidiana y la geometría analítica con responsabilidad social y ética profesional.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

#### Competencias específicas:

- CE1. Crea representaciones abstractas mediante el uso de modelos matemáticos para analizar problemas complejos promoviendo el cambio y la innovación.
- CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Sistemas de coordenadas.	1.1 Sistemas coordenados lineal y en el plano. 1.2 Distancia entre dos puntos dados. 1.3 División de un segmento en una razón dada. 1.4 Pendiente de una recta. 1.5 Ángulo de dos rectas. 1.6 Demostración de teoremas geométricos por el método analítico.
2. La línea recta	2.1 Definición de línea recta. 2.2 Distintas formas de la ecuación de una recta. 2.3 Distancia de un punto a una recta. 2.4 Intersección de dos rectas. 2.5 Ángulos entres rectas. 2.6 Perpendicularidad y paralelismo.
3. Ecuación de la Circunferencia.	3.1 Ecuación de la circunferencia (forma ordinaria). 3.2 Forma general de la ecuación de la circunferencia. 3.3 Familias de circunferencias; eje radical.



	3.4 Tangente a una circunferencia.
4. La Parábola.	4.1 Definiciones 4.2 Ecuación de la parábola. 4.3 Ecuación de la tangente a una parábola. 4.4 La función cuadrática y aplicaciones
5. La Elipse.	5.1 Definiciones 5.2 Ecuación de la elipse. 5.3 Propiedades de la elipse.
6. La Hipérbola.	6.1 Definiciones; primera ecuación ordinaria de la hipérbola. 6.2 Ecuación de la hipérbola. 6.3 Asíntotas de la hipérbola. 6.4 Hipérbolas equiláteras y conjugadas. 6.5 Segunda ecuación ordinaria de la hipérbola. 6.6 Propiedades de la hipérbola.
7. Transformaciones de sistemas de coordenadas cartesianos	7.1 Traslación. 7.2 Rotación. 7.3 Formulas de cambio de coordenadas. 7.4 Conjuntos de segundo grado en el plano.
8. Ecuación General de Segundo Grado.	8.1 Introducción. 8.2 Transformación de la ecuación general por rotación de los ejes coordenados. 8.3 Discriminante o indicador de la ecuación. 8.4 Definición general de Cónica. 8.5 Sistemas de cónicas.
9. Coordenadas Polares.	9.1 Introducción 9.2 Aplicaciones

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )



Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( x )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )



Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
--	-----	-------------------------------------	-----

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	20%
Examen final	20%
Participación en clase	20%
Tareas	20%
Exposiciones	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Bracho, J. (2009). *Introducción analítica a las geometrías*. Fondo de Cultura Económica.
- Aguilar, A., Valapai, F., Gallegos, H., (2009). *Geometría analítica*. Pearson.
- Kindle, J. H. (2007). *Geometría analítica*. Serie Schaum.

#### Complementarias:

- Lehmann, C. (2006). *Geometría analítica*. Limusa.



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación <b>Semestre:</b> 1º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Dan Sidney Díaz Guerrero				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
CD03CB030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> Los antecedentes necesarios al cálculo son: aritmética, álgebra, y geometría analítica básica. En el cálculo se introducen los temas de razones de cambio infinitesimales (cálculo diferencial) y áreas entre curvas (cálculo integral), ambos se basan en funciones por lo que el manejo algebraico y aritmético resulta indispensable para poder obtener las competencias correspondientes.
---



El desarrollo de las habilidades de los estudiantes para entender y usar los conceptos del cálculo es indispensable para toda la ciencia moderna. En especial para todo lo relacionado con las matemáticas aplicadas y la física. Además, en Inteligencia Artificial se usan algunas técnicas del cálculo para resolver temas teóricos que permiten desarrollar modelos de aprendizaje.

**Propósito:**

Conozca y comprenda el manejo de límites, derivadas e integrales de funciones de una variable, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el uso de herramientas de cálculo diferencial e integral, para poder aplicarlos en los diversos problemas de la Inteligencia Artificial con responsabilidad social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

**Competencias específicas:**

- CE1. Crea representaciones abstractas mediante el uso de modelos matemáticos para analizar problemas complejos promoviendo el cambio y la innovación.
- CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Funciones, límites y continuidad.	1.1 Los números naturales, enteros, racionales y reales. Demostración de que la raíz cuadrada de 2 no es racional. 1.2 Un catálogo de funciones básicas: constantes, polinomios y recíprocas. 1.3 Nuevas funciones a partir de funciones básicas, composición de funciones. 1.4 Funciones trigonométricas. Funciones exponenciales y logarítmicas.



	<p>1.5 Límite de una función. Teoremas de límites y su aplicación para calcular límites.</p> <p>1.6 Divergencia y límites que involucran el infinito. Funciones continuas y discontinuas.</p>
2. Derivadas.	<p>2.1 Derivada de una suma de funciones, de un producto de funciones, de una función elevada a una potencia, y de un cociente de funciones.</p> <p>2.2 Derivadas de las funciones básicas y de la exponencial.</p> <p>2.3 Regla de la cadena y derivadas de composiciones de funciones.</p> <p>2.4 Derivadas de las funciones trigonométricas básicas.</p> <p>2.5 Derivación implícita. Derivadas de funciones logarítmicas.</p> <p>2.6 Valores máximos, mínimos y asíntotas. Fórmula de Taylor y polinomios de Taylor.</p> <p>2.7 Regla de L'Hopital. Problemas de optimización.</p>
3. Sucesiones y series	<p>3.1 Límite de una sucesión. Sucesiones monótonas. Propiedades básicas de límites de sucesiones.</p> <p>3.2 Sucesiones dadas por fórmulas recursivas. Ejemplos de técnicas para calcular límites de sucesiones.</p> <p>3.3 Series y su convergencia. Propiedades básicas de series convergentes.</p> <p>3.4 Criterio de Cauchy. Criterios de comparación para series con términos positivos. Criterios de la razón y la raíz. Series alternadas.</p> <p>3.5 Convergencia absoluta y condicional.</p>
4. Integrales	<p>4.1 Definición y propiedades básicas.</p> <p>4.2 Teorema fundamental del cálculo. Existencia de antiderivadas.</p> <p>4.3 Técnicas de integración: integración por sustitución, por partes, por sustitución trigonométrica, y por fracciones parciales.</p>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )





Ensayo	( )	Taller	( X )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( X )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Tareas	20%
• Exposiciones	20%
• Examen final	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Spivak, M. (2012). *Calculus*. Editorial Reverté.
- Leithold, L. (2007). *El cálculo*. Ed. Oxford University Press.
- Swokowsky, E. W. (1979). *Cálculo con geometría analítica*. Ed. Prindle-Weber-Smith.

#### Complementarias:

- Stewart, J. (2010). *Cálculo, conceptos y contextos*. Ed. CENGAGE Learning
- Stewart, J. (2002). *Cálculo, trascendentes tempranas*. Ed. Thomson Learning.
- Zill, D. (2011). *Cálculo de una variable*. Ed. McGraw-Hill.
- Pierce R. (9 de abril del 2021). *Calculus. Math is fun Advanced*.

<https://www.mathsisfun.com/calculus/>

- SymPy Development Team. (9 de abril del 2021). *Calculus. Sympy Tutorial*.

<https://docs.sympy.org/latest/tutorial/calculus.html>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 1º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
IP04CB03000 6	03	00	03	06	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta unidad de aprendizaje se le da a conocer al estudiantado un panorama general de las Ciencias de la Computación. Asimismo, se sientan las bases y se aportan las herramientas necesarias para traducir problemas a un lenguaje abstracto usando los dos métodos más comunes: diagramas de flujo y pseudo-código.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca y distinga los elementos básicos de la computación, su historia, evolución y actualidad, así como los componentes de un sistema de cómputo, los sistemas operativos y los lenguajes de programación, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante el uso de un lenguaje de</p>



programación, para que sea capaz de abstraer partes de un problema y poder solucionarlo, con responsabilidad social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción	1.1. Elementos físicos de una computadora <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Unidad de procesamiento Central</li> <li>1.1.2. Memoria principal</li> <li>1.1.3. Dispositivos de entrada/salida</li> </ul> 1.2. El Software <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Software del sistema</li> <li>1.2.2. Software de aplicación</li> <li>1.2.3. Sistema Operativo</li> </ul> 1.3. Historia de la computación



	<p>1.4. Arquitectura de una computadora: von Neuman y no Von Neuman</p> <p>1.5. Historia de los Sistemas operativos</p> <p>1.6. Lenguajes, intérpretes y compiladores</p> <p>1.7. Generaciones de los Lenguajes de programación</p>
2. Sistemas de numeración	<p>2.1. Sistemas de numeración</p> <p>2.1.1. Decimal</p> <p>2.1.2. Binario</p> <p>2.1.3. Octal</p> <p>2.1.4. Hexadecimal</p> <p>2.2. Conversión entre diferentes sistemas de numeración</p> <p>2.3. Operaciones básicas en sistemas no decimales</p> <p>2.3.1. Suma</p> <p>2.3.2. Resta</p> <p>2.3.3. Multiplicación</p>
3. Resolución de problemas	<p>3.1. Soluciones analíticas y algorítmicas</p> <p>3.2. Metodología para la solución de problemas por computadora</p> <p>3.2.1. Definición del problema</p> <p>3.2.2. Análisis del problema</p> <p>3.2.3. Diseño del algoritmo</p> <p>3.2.4. Codificación</p> <p>3.2.5. Verificación y depuración</p> <p>3.2.6. Documentación y mantenimiento</p> <p>3.3. Propiedades de un algoritmo</p> <p>3.4. Componentes principales de un algoritmo: entrada, salida, identificación de variables, decisiones y ciclos</p> <p>3.5. Formas de expresar un algoritmo</p> <p>3.5.1. Diagramas de flujo</p> <p>3.5.2. Pseudo-código</p>



	3.5.3. Lenguaje de programación 3.6. Lógica en soluciones algorítmicas
4. Aproximaciones para el diseño de algoritmos	4.1 Modularidad 4.1.1 Aproximación top-down 4.1.2 Aproximación bottom-up 4.2 Recursividad 4.2.1 Recursividad directa e indirecta 4.2.2. Recursión versus Iteración 4.2.3. Resolución de problemas complejos con recursividad
5. Solución de problemas usando un lenguaje de programación	5.1 Tipos de datos. 5.2 Manejo de variables. 5.3 Operadores. 5.4 Estructuras de control; codificación de las estructuras de control en el lenguaje. 5.5 Funciones o subrutinas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			



<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Realización de proyecto</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Tareas</li> </ul>	30%  30%  20% 20%
<b>Total</b>	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**



Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Beecher, K. (2017). *Computational Thinking: A beginner's guide to problem-solving and programming*. Swindon: BCS Learning & Development Limited.
- Gleen, J. (2012). *Introducción a la Computación*. Pearson.





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PARADIGMAS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 1º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lorena Díaz González				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad:
PL05CB040109	04	01	05	09	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Durante la unidad de aprendizaje se estudian los principios de lenguajes de programación y los fundamentos de los paradigmas de programación estructural, funcional, lógica y orientada a objetos, mediante la resolución de problemas en distintos lenguajes tales C (estructural); C++ y Java (Objetos); Haskell y Scala (funcional); Prolog (lógico); Python, Ruby y Julia (multiparadigmas).
<b>Propósito:</b>



Conozca, identifique y aplique los paradigmas y lenguajes de programación, como herramienta en el desarrollo de proyectos de software, para solucionar problemas en el entorno real, con creatividad y pensamiento crítico.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

#### Competencias específicas:

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.
- CE6 Contribuye al desarrollo científico y tecnológico, mediante la aplicación de conocimientos y habilidades computacionales adquiridos para la solución innovadora de problemas planteados en el sector público, privado o social con una actitud ética y responsable.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Conceptos generales e historia.	1.1 Panorama histórico. 1.2 Criterios para el diseño de lenguajes.
2. Sintaxis.	2.1 Estructura léxica de los lenguajes de programación 2.2 Gramáticas libres de contexto y BNF 2.3 Árboles de análisis y árboles de sintaxis abstracta 2.4 Ambigüedad, asociatividad y precedencia 2.5 EBNF y diagramas de sintaxis.



3. Semántica.	<p>3.1 Atributos y ligaduras.</p> <p>3.2 Declaraciones, bloques y alcance.</p> <p>3.3 Tabla de símbolos.</p> <p>3.4 Resolución de nombres y sobrecarga.</p> <p>3.5 Asignación, vida útil y medio ambiente.</p> <p>3.6 Variables y constantes.</p> <p>3.7 Alias, referencias pendientes y basura.</p>
4. Tipos de datos.	<p>4.1 Tipos de datos primitivos y compuestos. Tipos de datos definidos por el usuario. Apuntadores y manejo de memoria dinámica.</p> <p>4.2 Equivalencia de tipos.</p>
5. Tipos de datos abstractos y módulos.	<p>5.1 Especificación algebraica de tipos de datos abstractos (TDA).</p> <p>5.2 Mecanismos de TDA en Java y C++.</p>
6. Programación orientada a objetos.	<p>6.1 Conceptos fundamentales, clases, métodos, objetos.</p> <p>6.2 Lenguajes orientados a objetos.</p>
7. Programación funcional.	<p>7.1 Historia y origen del paradigma funcional.</p> <p>7.2 Conceptos fundamentales: recursión, funciones de orden superior y recursión de cola.</p> <p>7.3 Casos de estudios: comparación entre recursividad e iteración.</p> <p>7.4 Lenguajes funcionales.</p> <p>7.5 Matemáticas de la programación funcional: cálculo lambda.</p>
8. Programación lógica.	<p>8.1 Lógica y programas lógicos. Cálculo de predicados de primer orden</p> <p>8.2 Clausulas de Horn.</p> <p>8.3 Resolución y unificación.</p> <p>8.4 Prolog: sintaxis y semántica principal.</p>

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

**Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)**



Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )



Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Seminarios	30%
• Proyecto final	30%
• Resolución de problemas y estudios de caso	20%
• Reporte de lecturas	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Jones, C. B. (2020). *Understanding Programming Languages*. Springer International Publishing AG.
- Louden, K. C., & Lambert, K. A. (2016). *Programming languages: principles and practices*. Cengage Learning.
- Lee, K. D. (2017). *Foundations of programming languages*. Springer.
- Toal, R., Rivera, R., Schneider, A., & Choe, E. (2016). *Programming language explorations*. CRC Press.

#### Complementarias:

- Samuel, M. S. (2017). An Insight into Programming Paradigms and Their Programming Languages. *Journal of Applied Technology and Innovation*, 1(1), 37-57.
- Priestley, M. (2017). AI and the origins of the functional programming language style. *Minds and Machines*, 27(3), 449-472.
- Kiselyov, O., & King, A. (Eds.). (2016). *Functional and Logic Programming: 13th International Symposium, FLOPS 2016, Kochi, Japan, March 4-6, 2016, Proceedings* (Vol. 9613). Springer.





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SOCIEDAD				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la inteligencia artificial y la ciencia de datos <b>Semestre:</b> 1º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermsillo Valadez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas prácticas</b>	<b>Horas totales</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b>	<b>Modalidad:</b>
IA06CB040008	04	00	04	08	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta unidad de aprendizaje se busca sensibilizar al estudiantado sobre el potencial de la Inteligencia Artificial (IA) para transformar el mundo. Actualmente, el mundo interconectado digitalmente está logrando avances rápidos en el poder de la IA para mejorar la sociedad, que van desde la atención médica, la educación y el transporte hasta el suministro de alimentos, la energía y la gestión ambiental. Esta perspectiva es sin duda alentadora, pero genera igualmente preocupaciones legítimas respecto del impacto negativo que estas tecnologías pueden tener en la sociedad. Ante esta realidad, es importante que el estudiantado comprenda el impacto de esta tecnología en el modo de vida de grupos y comunidades diversas, y comprenda también el papel que juegan los actores de la IA en la sociedad y la responsabilidad que implica ser una o un</p>
---



profesional de la IA. Esta unidad de aprendizaje contribuye con el propósito curricular de la licenciatura y al perfil de egreso, en la formación de un pensamiento crítico, analítico y sintético, y en el fomento de valores éticos, para la construcción de una relación con el entorno de manera incluyente, plural y multicultural a nivel regional, nacional e internacional.





**Propósito:**

Amplía su pensamiento y perspectiva sobre el papel de la IA en el mundo de la ciencia y la tecnología, al término de la unidad de aprendizaje, desarrollando su capacidad crítica y mejorando sus habilidades de reflexión y comunicación, para comprender cómo la IA está cambiando el estilo de vida de las personas, y analizar los posibles impactos positivos y negativos locales y globales de la IA en la sociedad, con responsabilidad social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso****Competencias genéricas:**

- CG21. Participación con responsabilidad social.
- CG24. Habilidades interpersonales.
- CG25. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- CG26. Compromiso ético.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto
- CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
---------	-------



1. El impacto de la IA en el mundo	1.1 Penetración de la IA en la sociedad. 1.2 Identificación de oportunidades y retos para la IA 1.3 El profesional de la IA como actor social
2. Introducción al análisis temático en la Investigación cualitativa	2.1 Recopilación de datos de diversas fuentes y jerarquización de temas. 2.2 Codificación inductiva para la identificación, organización, y análisis de temas a partir de la información recopilada y organizada. 2.3 El proceso analítico en unidades significativas.
3. Análisis temático de problemáticas asociadas a la IA	3.1 Sesgo y discriminación social producto de la IA. 3.2 Denegación de autonomía, recurso y derechos individuales. 3.3 Resultados no transparentes, inexplicables o injustificables. 3.4 Invasiones de privacidad. 3.5 Aislamiento y desintegración de la conexión social. 3.6 Resultados poco fiables, inseguros o de mala calidad.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( X )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			



Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )

Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( X )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos escritos</li> <li>• Tareas de investigación documental</li> <li>• Exposición de investigación documental</li> <li>• Participación en clase</li> </ul>	20 %
	30 %
	30 %
	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO



Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias sociales, filosofía o psicología o con experiencia en investigación cualitativa.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Leslie, D. (2020). *Understanding artificial intelligence ethics and safety*. Public Policy Programme. The Alan Turing Institute. ([https://www.turing.ac.uk/sites/default/files/2019-06/understanding\\_artificial\\_intelligence\\_ethics\\_and\\_safety.pdf](https://www.turing.ac.uk/sites/default/files/2019-06/understanding_artificial_intelligence_ethics_and_safety.pdf)).
- Mieles, M., Tonon, G., Alvarado, S. (2012). *Investigación cualitativa: el análisis temático para el tratamiento de la información desde el enfoque de la fenomenología social*. (<http://www.scielo.org.co/pdf/unih/n74/n74a10.pdf>)
- Piñón, F. (2013). *El problema ético en la filosofía de Kant*. Política y cultura N°39. (<http://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n39/n39a6.pdf>)
- Fernández, I., López, B., Márquez, M. (2008). *Empatía: Medidas, teorías y aplicaciones en revisión*. Anales de Psicología, vol. 24, n°2, 284-298. (<https://www.redalyc.org/pdf/167/16711589012.pdf>)
- Gutiérrez, F. (2002). *Bruno Latour, los estudios de la ciencia y la comprensión*. A Parte Rei: revista de filosofía, N.º. 22. (<http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/latour.pdf>)
- Villegas, C. (1998). *Influencia de Piaget en el estudio del desarrollo moral*. Revista latinoamericana de psicología, volumen30, 223-232 (<https://www.redalyc.org/pdf/805/80530202.pdf>)

### Complementarias:

- Mitchell, M. (2019). *Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans*. MacMillan
- Guzón, J. (2020). *Tecnociencia y consiliencia como una agenda para la filosofía de la técnica*. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 28, 2020. Universidad Politécnica Salesiana. (<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4418/441861942003/html/index.html>)
- Milena, S. (2020). *El método científico y la filosofía como herramientas para generar conocimiento*. Revista Filosofía UIS, vol. 19 n°1 (<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafilosofiauis/article/view/9291/10104>)
- Cubilla, A. (2017). *Las dos ciencias de Thomas Khun*. Artículo: <https://cienciasdelsur.com/2017/08/12/dos-ciencias-de-thomas-kuhn/>
- Hamui, A. (2016). *La pregunta de investigación en los estudios cualitativos*. Artículo: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505715000745>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Semestre:</b> 1º			
<b>Elaborada por:</b> Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo, 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad</b> :
TM04CA01040 6	01	04	05	06	Obligatoria	Teórico - práctica	Multimodal
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b>  Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)  Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)  A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE



**Presentación:**

En el contexto de la educación superior actual, se requiere que los estudiantes tengan bases generales que les permitan representar las situaciones cotidianas y profesionales desde la perspectiva de la lógica matemática para, así, analizar y resolver posibles problemas que se les presenten.

Esta solución viene dada a partir de la comprensión de la lógica matemática, así como de las maneras en la que permite ver el mundo e intervenir en él.

Finalmente, la comunicación en lenguaje matemático, causa y consecuencia del pensamiento, permite que las soluciones que se generan puedan ser fácilmente transmitidas a otras personas y en su caso transferidas a otros contextos.

**Propósito:**

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con la comprensión, el análisis y la resolución de problemas a partir del razonamiento lógico-matemático en un contexto cotidiano y académico.

**Competencias genéricas:**

Generación y aplicación de conocimiento

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad crítica y autocrítica

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Capacidad para la investigación

Capacidad de comunicación en un segundo idioma

Capacidad creativa

Capacidad de comunicación oral y escrita

Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación

Habilidad para buscar, procesar y analizar información

Aplicables en contexto

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa



Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica

Capacidad para identificar, planear y resolver problemas

Capacidad para tomar decisiones

Capacidad para actuar en nuevas situaciones

Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión

Sociales

Capacidad de expresión y comunicación

Capacidad para organizar y planificar el tiempo

Capacidad de trabajo en equipo

Habilidad interpersonal

Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

Éticas

Compromiso con la calidad

Compromiso ético

**Competencias específicas:**

1. Pensar matemáticamente
2. Formular y resolver problemas matemáticos
3. Modelar matemáticamente (analizar, decodificar, construir modelos)
4. Razonar matemáticamente
5. Representar entidades matemáticas (objetos, situaciones)
6. Manejar símbolos y formalismos matemáticos
7. Hablar en, con y acerca de las matemáticas
8. Hacer uso de ayudas y herramientas



## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Pensar matemáticamente	1.1. Comprender y tratar con las raíces, alcances, y limitaciones de conceptos dados 1.2. Abstractar de conceptos y generalizar resultados 1.3. Distinguir entre distintos tipos de planteamientos matemáticos 1.4. Tener conciencia de los tipos de preguntas típicas para las matemáticas y conocimiento de los tipos de respuestas que se esperan 1.5. Poseer la habilidad de plantear preguntas matemáticas
2. El pensamiento matemático en la vida escolar	2.1 Las áreas básicas: espacio y formas geométricas, relaciones entre objetos 2.2 Procesamiento de Información 2.3 Identificación de patrones 2.4 Identificación de argumentos.
3. El pensamiento matemático en la vida cotidiana	3.1. Seguir y evaluar el razonamiento matemático de otros 3.2 Procesamiento de la información y análisis de discusiones.
4. Formular y resolver problemas matemáticos escolares	4.1. Detectar, formular, delimitar y especificar problemas matemáticos, puros o aplicados, abiertos o cerrados 4.2 El método de Poyla para resolver problemas escolares.
5. Aplicar las matemáticas en la vida cotidiana	5.1 Preguntar para aprender. 5.2 Comprender, examinar e interpretar diferentes tipos de expresiones matemáticas escritas, orales, visuales o textos 5.3 Poseer la habilidad para resolver problemas, planteados por uno mismo o por otros idealmente en diferentes modos

### Estrategias didácticas





Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a las y los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del micro aprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

### Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiantado como para el profesorado,



pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

<b>Criterio</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Pensar matemáticamente	15%
2. Formular y resolver problemas matemáticos	15%
3. Modelar matemáticamente (analizar, decodificar, construir modelos)	15%
4. Razonar matemáticamente	15%
5. Representar entidades matemáticas (objetos, situaciones)	10%
6. Manejar símbolos y formalismos matemáticos	10%
7. Hablar en, con y acerca de las matemáticas	10%
8. Hacer uso de ayudas y herramientas	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

El perfil del profesorado deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.



## REFERENCIAS

### Básicas:

- Niss, M. (2011). *The Danish KOM project and possible consequences for teacher education*. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6957/6643>
- Niss, M. (s.f.). *Mathematical Competencies and the learning of mathematics: The Danish Kom Project*. Recuperado de: <http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkompetenser.pdf>
- Solar, H.; García, B.; Rojas, F. & Coronado, A. (2014). Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación matemática*, 26(2), 33-67. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262014000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262014000200002&lng=es&tlng=es)
- UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>
- UAEM. (2010). Modelo Universitario. En *Órgano Informativo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos "Adolfo Menéndez Samará"*. Recuperado de: [https://www.uaem.mx/sites/default/files/secretaria-general/rectorado-2007-2012/menendez\\_samara\\_60.pdf](https://www.uaem.mx/sites/default/files/secretaria-general/rectorado-2007-2012/menendez_samara_60.pdf)



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  LABORATORIO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> En Contexto <b>Semestre:</b> 1º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
LI08CB000202	00	02	02	02	Obligatoria	Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se sientan las bases y se aportan las herramientas necesarias para traducir problemas a un lenguaje abstracto mediante computadoras.
<b>Propósito:</b>  Conozca las estructuras y demás elementos básicos que componen a un programa, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el desarrollo de proyectos escritos en un lenguaje de programación determinado, para aprender a abstraer y solucionar problemas, con responsabilidad social y ética profesional.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>



**Competencias genéricas:**

- CG15 Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18 Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20 Capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4 Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinarios para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Manejo de consola	1.1. Tipos de consolas 1.2. Comandos básicos
2. Algoritmos	2.1. Metodología para la solución de problemas por computadora 2.2. Características de un algoritmo 2.3. Elaboración de algoritmos
3. Diagramas de flujo	3.1. Flujo de la información en una solución algorítmica 3.2. Elementos gráficos para representar diagramas de flujo 3.3. Representación de soluciones
4. Lenguajes de programación	4,1. Compiladores 4,2. Interpretes
5. Solución de problemas usando un lenguaje de programación	5.1. Tipos de datos. 5.2. Manejo de variables. 5.3. Operadores. 5.4. Vectores y matrices.



	5.4. Estructuras de control.
	5.5. Funciones o subrutinas.
	5.6. Lectura y escritura de archivos

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )



Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	60%
• Realización del proyecto	30%
• Participación en clase	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Beecher, K. (2017). *Computational Thinking: A beginner's guide to problem-solving and programming*. Swindon: BCS Learning & Development Limited.
- Gleen, J. "Introducción a la Computación". Pearson, ISBN-10: 8478291393, Edición: 11, 2012.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ÁLGEBRA LINEAL				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Dan Sidney Díaz Guerrero				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
AL09CB03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>El álgebra lineal es el estudio de conjuntos de ecuaciones lineales y sus propiedades de transformación. Muchas estructuras en el mundo son lineales o aproximadamente lineales, así el álgebra lineal es una herramienta necesaria para cualquier científico. La Inteligencia Artificial no está exenta de la necesidad de los sistemas de ecuaciones lineales, ni del potencial que generan los conocimientos del álgebra lineal, por lo que en este curso se facilita el aprendizaje de este gran conjunto de conocimientos y herramientas.</p>
<p><b>Propósito:</b></p>





Conozca e identifique un sistema de ecuaciones lineales, una matriz, un espacio vectorial, una transformación lineal y, valores y vectores propios de una transformación, al término de la unidad de aprendizaje, mediante herramientas de Álgebra Lineal, para poder resolver problemas de la Inteligencia Artificial con responsabilidad y de manera creativa.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

#### Competencias específicas:

- CE1. Crea representaciones abstractas mediante el uso de modelos matemáticos para analizar problemas complejos promoviendo el cambio y la innovación.
- CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Sistemas de ecuaciones lineales y matrices	1.1. Sistemas de dos por dos. 1.2. Eliminación gaussiana y de Gauss-Jordan 1.3. Vectores y matrices. Producto vectorial y matricial. 1.4. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales. 1.5. Transpuesta de una matriz. Inversa de una matriz cuadrada. 1.6. Matrices elementales, inversas y factorización LU.
2. Determinantes, y vectores en el plano y en el espacio	2.1. Definición y propiedades de los determinantes. 2.2. Demostración del teorema: determinante-cofactores, determinante-inversa, y el determinante de un producto es igual al producto de los determinantes. 2.3. Determinantes e inversas. La regla de Cramer. 2.4. Vectores en el plano, producto escalar y proyecciones en el plano. 2.5. Vectores en el espacio. Producto cruz. 2.6. Rectas y planos en el espacio.
3. Espacios vectoriales	3.1. Definición y propiedades básicas. Subespacios. 3.2. Combinación lineal y espacio generado. Independencia lineal. 3.3. Bases y dimensión. Rango y nulidad. Cambio de base. 3.4. Bases ortonormales y proyecciones en el espacio real n-dimensional. Proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.



4. Transformaciones lineales	4.1. Definición y ejemplos. Propiedades. 4.2. Imagen y núcleo. 4.3. Representación matricial de una transformación lineal.
5. Diagonalización	5.1. Valores propios y vectores propios. 5.2. Matrices semejantes y diagonalización. Matrices simétricas y diagonalización ortogonal.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos	( )



		(Diagramas, etc.)	
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Tareas	20%
• Exposiciones	20%
• Examen final	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Grossman, S. I. (2008). *Álgebra Lineal*. McGraw-Hill
- Su, F. (2019). *Mastering Linear Algebra, An Introduction with Applications*. The Great Courses
- Boyd, S., Vandenberghe, L. (2018). *Introduction to Applied Linear Algebra*. Cambridge University Press

#### Complementarias:

- Anton, H. (2009). *Álgebra Lineal*. Cuarta Edición. Limusa Wiley.
- Lang, S. (1986). *Introduction to Linear Algebra*. Springer



- Walls, P. (8 de abril del 2021). *Linear Algebra with SciPy. Mathematical Python*. <https://www.math.ubc.ca/~pwalls/math-python/linear-algebra/linear-algebra-scipy/>
- Cherney, D., Denton, T., Rohit Thomas, R., y Waldron, A. (8 de abril del 2021). *Linear Algebra* [PDF]. Linear-guest. <https://www.math.ucdavis.edu/~linear/linear-guest.pdf>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ÁLGEBRA MODERNA				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Dan Sidney Díaz Guerrero				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
AM10CB03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  <i>El álgebra moderna es el conjunto de tópicos de álgebra que tratan con estructuras algebraicas abstractas en lugar de los sistemas numéricos usuales. Los conocimientos contenidos en esta UA tienen por objetivo hacer posible a los estudiantes la identificación de estructuras similares al álgebra básica, las cuales pueden surgir y servir a partir de los modelos de Inteligencia Artificial.</i>
<b>Propósito:</b>  Conozca e implemente computacionalmente las estructuras básicas de la teoría de grupos y anillos, al término de la unidad de aprendizaje, mediante la realización de algunas demostraciones



básicas para aplicar dicho conocimiento en la resolución de problemas de la Inteligencia Artificial con responsabilidad y de manera creativa.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- 

#### Competencias específicas:

- CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.
- CE3. Genera soluciones aplicando conocimiento teórico en matemáticas, para resolver problemas reales de la ciencia y la industria de una manera analítica.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas	
1. Elementos de grupos y subgrupos	1.1	Operaciones binarias.
	1.2	Semigrupos y Monoides.
	1.3	Grupos y subgrupos.
	1.4	Representación computacional de grupos. Sistema GAP.
2. Grupos	2.1	Grupos abelianos.
	2.2	Grupos cíclicos. Grupo alternante.
	2.3	Conjuntos generadores y Digrafos de Cayley.
	2.4	Subgrupos normales.
	2.5	Homomorfismos de grupos.
3. Anillos	3.1	Definición de anillo.
	3.2	Ideales.
	3.3	Homomorfismos de anillos.
	3.4	Anillos cociente.



4. Grupos lineales	4.1	El grupo general lineal. Estructura de GL2(F).
	4.2	SL2(F), SLn(R) y SLn(C).

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )



Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Proyectos	30%
• Exposiciones orales	20%
• Tareas	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Lang, S. (2000). *Undergraduate Algebra*. Springer
- Fraleigh, J. B. (2003). *A First Course in Abstract Algebra*. Pearson
- Holt, D. F. (2005). *Handbook of Computational Group Theory*. Chapman & Hall

#### Complementarias:

- Butler, G. (1991). *Fundamental algorithms for permutation groups*. Springer-Verlag
- Veerarajan, T. (2008). *Matemáticas discretas con teoría de gráficas y combinatoria*. Ed. McGraw-Hill.
- SymPy Development Team. (9 de abril del 2021). *Permutation Groups*. Sympy Modules Reference. [https://docs.sympy.org/latest/modules/combinatorics/perm\\_groups.html](https://docs.sympy.org/latest/modules/combinatorics/perm_groups.html)
- Bradley, P., and Smethurst, J. (9 de abril del 2021). *Python Implementation and Construction of Finite Abelian Groups* [PDF]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1711.05814>





### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  CÁLCULO MULTIVARIABLE				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Dan Sidney Díaz Guerrero				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
CM11CB030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta UA se extienden y generalizan los conceptos fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral a varias variables. Esto permite la comprensión y manejo de conceptos y técnicas fundamentales de Inteligencia Artificial como el Descenso de Gradiente.</p> <p>Los conceptos del Cálculo Multivariable permiten a los estudiantes incrementar sus habilidades de abstracción sobre objetos más complejos, así como la variación de diferentes características de dichos objetos de manera simultánea</p>
<p><b>Propósito:</b></p>



Conozca, identifique y reconozca los conceptos de gradiente, rotacional e integrales iteradas, al final de la unidad de aprendizaje, mediante el uso de herramientas de Cálculo multivariable, para comprender y manejar sistemas con varias características dinámicas utilizados en otras unidades de aprendizaje con responsabilidad ética y social.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

#### Competencias específicas:

- CE1. Crea representaciones abstractas mediante el uso de modelos matemáticos para analizar problemas complejos promoviendo el cambio y la innovación.
- CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Funciones de varias variables	1.1 Coordenadas cilíndricas y esféricas. 1.2 Geometría de funciones de varias variables. Curvas de nivel. 1.3 Espacio euclideo n-dimensional. 1.4 Límites y continuidad.
2. Derivadas de funciones de varias variables.	2.1 Derivadas parciales. Aproximación lineal. Plano tangente. Gradiente 2.2 Trayectorias y curvas. Velocidad y tangente a una trayectoria. Vector y recta tangente. 2.3 Derivadas de sumas, productos y cocientes. 2.4 Regla de la cadena. Derivadas iteradas, máximos y mínimos. 2.5 Gradientes y derivadas direccionales. Direcciones de máximo crecimiento. 2.6 Gradientes y planos tangentes a los conjuntos de nivel. El campo vectorial gradiente.



3. Integrales de funciones de varias variables.	3.1	La integral doble sobre un rectángulo.
	3.2	La integral doble sobre regiones más generales.
	3.3	Cambio del orden de integración. La integral triple.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )



Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Tareas	30%
• Exposiciones	20%
• Participación en clase	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Marsden, J. E., y Tromba, A. J. (2004). *Cálculo Vectorial*. Pearson. Addison Wesley. México.
- Colley, S. J. (2012). *Vector Calculus*. Cuarta Edición.
- Leithold, L. (2007). *El cálculo*. Ed. Oxford University Press. México.

#### Complementarias:

- Wrede, R. C., y Spiegel, M. (2002). *Theory and Problems of Advanced Calculus*, Schaum's Outline of. Segunda Edición.
- Swokowsky, E. W. (1979). *Cálculo con geometría analítica*. Ed. Prindle-Weber-Smith. Estados Unidos.
- Department of Mathematics, Oregon State University. (13 de abril del 2021). Web Study Guide for Vector Calculus.  
<http://sites.science.oregonstate.edu/math/home/programs/undergrad/CalculusQuestStudyGuides/vcalc/vcalc.html>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ESTRUCTURAS DE DATOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
Clave:	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje :	Modalidad:
ED12CB03000 6	03	00	03	06	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Se presentan los conceptos de estructuras de datos y sus operaciones elementales. Esta Unidad de Aprendizaje busca ayudar a los estudiantes a refinar los procesos de abstracción que se requieren para comprender la teoría de la computación y la programación. Asimismo, busca hacer que estas herramientas de programación para la solución de problemas se vuelvan parte del repertorio de los estudiantes.
<b>Propósito:</b>



Conozca los conceptos básicos utilizados en representación de datos y su organización en estructuras más complejas, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el desarrollo de proyectos, para la creación de nuevos tipos de datos que ayuden a resolver problemas abstractos de manera creativa y analítica.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción.	1.1 Estructuras de datos. Definición de tipos de datos abstractos. 1.2 Formalismos de especificación de estructuras de datos. 1.3 Definición de estructuras en C.
2. Divide y vencerás	2.1 Análisis de la complejidad 2.1 Recursión 2.2 Algoritmos de ordenamiento
3. Pilas, colas.	3.1 Representación contigua, operaciones básicas. 3.2 Representación por encadenamiento. 3.3 Manejo circular. 3.4 Representación en lenguaje C.
4. Listas enlazadas.	4.1 Listas generalizadas y su representación en C. 4.2 Algoritmos con listas. 4.3 Aplicaciones: manejo dinámico de memoria, compiladores.



5. Tablas Hash.	5.1 Acceso directo. 5.2 Direccionamiento abierto.
6. Árboles.	6.1 Conceptos básicos. 6.2 Representación contigua y por encadenamiento. 6.3 Árboles binarios. 6.4 Operaciones de inserción, eliminación y recorrido.
7. Estructuras avanzadas.	7.1 Árboles balanceados AVL. 7.2 BTrees. 7.3 Montículos (Heaps). 7.4 Grafos: definición y algoritmos básicos.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )



Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Examen final	30%
• Realización de prácticas	20%
• Reportes	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Oliet, N. M., Mallén, Y. O., & López, J. A. V. (2004). *Estructuras de datos y métodos algorítmicos: ejercicios resueltos*. Pearson educación.
- Joyanes Aguilar, L., & Zahonero Martínez, I. (2004). *Algoritmos y estructuras de datos: una perspectiva en C*.
- Aho, Hopcroft y Ullman. (1988). *Estructura de datos y algoritmos*. Ed. Addison Wesley Iberoamericana.

#### Complementarias:

- Weiss, Mark Allen. (1995). *Estructuras de datos y algoritmos*. Ed. Addison-Wesley.
- Cruse, Robert L., Tondo, Clovis L. y Leung Bruce P. *Data structure and program design in C*. Ed. Prentice Hall.





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  LÓGICA PARA LA CIENCIA COMPUTACIONAL				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermosillo Valadez Dr. Daniel Rivera López				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
LC13CB03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Las Ciencias Computacionales tienen bases fundamentales en la lógica matemática, cuyos métodos formales son parte inherente a los lenguajes de programación, demostración y verificación que se usan ya de manera rutinaria en la industria y en la ciencia. La lógica es particularmente importante porque se usa para formalizar la semántica de los lenguajes de programación, la especificación de programas y para verificar que los algoritmos y programas sean correctos. Finalmente, es la base de la inferencia deductiva que es parte fundamental de la Inteligencia Artificial.</p>



**Propósito:**

Conozca la lógica matemática como lenguaje formal en la ciencia computacional aplicando conceptos de formalización y demostración, al finalizar la unidad de aprendizaje, utilizando la abstracción matemática, el análisis formal y el cálculo deductivo, para la solución innovadora de problemas en Inteligencia Artificial y el análisis de algoritmos computacionales de deducción natural, poniendo énfasis en la importancia del rigor matemático, la observación y el pensamiento crítico con responsabilidad y ética social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Lógica Proposicional como Lenguaje Formal.	1.1. Teoremas fundamentales de la Lógica Proposicional 1.1.1. Noción de consecuencia lógica 1.1.2. Teorema de consistencia 1.1.3. Teorema de completud 1.2. Formas normales 1.2.1. Equivalencia semántica, satisfacibilidad y validez 1.2.2. Formas normales conjuntivas y validez 1.2.3. Cláusulas de Horn 1.3. Solucionadores de problemas SAT



	1.3.1. Noción de problema SAT 1.3.2. Algoritmo de Davis-Putnam 1.3.3. Algoritmo de Resolución
2. Lógica de Predicados como Lenguaje Formal.	2.1. Demostración en Lógica de Predicados 2.1.1. Reglas de la igualdad 2.1.2. Reglas de cuantificación universal 2.1.3. Reglas de cuantificación existencial 2.2. Formas normales 2.2.1. Términos 2.2.2. Fórmulas 2.2.3. Variables libres y sujetas 2.2.4. Sustitución 2.2.5. Forma Normal Prenexa 2.3. Semántica en Lógica de Predicados 2.3.1. Noción de modelos 2.3.2. Consecuencia lógica 2.3.3. Satisfacibilidad y validez
3. Aplicación a Sistemas Basados en Conocimiento.	3.1. Representación de conocimiento. 3.2. Razonamiento e inferencia 3.3. Sistemas Inteligentes basados en conocimiento. 3.4. Limitaciones de la lógica binaria.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )



Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Examen final</li> </ul>	20%



• Trabajos de investigación.	20%
• Portafolios de evidencias.	20%
• Actividades integradoras.	20%
	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Susanna S. Epp. (2020). *Discrete Mathematics with Applications*, Fifth Edition. CENGAGE Learning.
- Kevin Ferland. (2017). *Discrete Mathematics and Applications*, Second Edition. CRC Press.
- Kenneth H. Rosen. (2019). *Discrete Mathematics and its Applications*, Eighth Edition, McGrawhill Education.
- Richard Johnsonbaugh. (2019). *Discrete Mathematics*, Eighth Edition. Pearson.
- Michael Huth and Mark Ryan. (2004). *Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems*. Cambridge University Press, USA

#### Complementarias:

- Lewis, H., Zay, R. (2019) *Essential Discrete Mathematics for computer Science*. Princeton University Press.
- Apuntes de matemáticas discretas: Mathematics for Computer Science. (2015). Eric Lehman, F. Thomson Leighton, Albert R Meyer: [https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-042j-mathematics-for-computer-science-spring-2015/readings/MIT6\\_042JS15\\_textbook.pdf](https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-042j-mathematics-for-computer-science-spring-2015/readings/MIT6_042JS15_textbook.pdf)
- Blog de AI- Python Logic Programming with Example: <https://data-flair.training/blogs/python-logic-programming/>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  DISEÑO LÓGICO				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos de la computación aplicada <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Gabriel Isaac Corkidi Blanco				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
DL14CB030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Esta unidad de aprendizaje (UA) presenta una introducción a los circuitos electrónicos digitales los cuales constituyen la base de toda computadora digital. Para esta UA es requisito indispensable la Unidad de Aprendizaje de Arquitectura de Sistemas de Cómputo, donde se presentan con mayor detalle los componentes de una computadora.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Comprenda los conceptos básicos del diseño de circuitos lógicos y su importancia en el diseño de la arquitectura de la computadora, así como el diseño de un circuito simple, mediante el uso de expresiones matemáticas, circuitos lógicos y las herramientas matemáticas, para describir</p>



funciones combinatorias simples y circuitos secuenciales y la simplificación de fórmulas lógicas de manera creativa y analítica.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG10. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG23. Capacidad de trabajo en equipo.

#### Competencias específicas:

- CE7. Aplica diferentes métodos computacionales mediante el uso de herramientas modernas para la resolución de problemas reales de la ciencia y la industria de una manera colaborativa.
- CE10. Opera equipo de cómputo y software de manera efectiva mediante la práctica constante para el correcto desarrollo de proyectos en compromiso con su medio sociocultural.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Lógica combinatoria.	1.1 Sistemas numéricos: representación de números base $r$ , descripción de lógica binaria y compuertas: equivalentes eléctricos, compuertas AND, OR y NOT, tablas de verdad, diagramas de tiempos. 1.2 Álgebra booleana bivalente: identidades básicas, manipulación algebraica, complemento de una función, suma de términos mínimos, producto de términos máximos. 1.3 Conversión entre formas canónicas, suma de productores SOP, producto de sumas POS. 1.4 Mapas de Karnaugh: simplificación de funciones booleanas utilizando los mapas de Karnaugh de 2, 3 y 4 variables, condiciones "no importa". 1.5 Compuertas universales NAND y NOR: descripción de las compuertas NAND y NOR, conversión de circuitos para utilizar compuertas NAND y NOR, implementación de circuitos en 2 niveles y circuitos multinivel. 1.6 Compuertas OREX: función PAR e IMPAR, generación y verificación de paridad. 1.7 Introducción a HDL (Hardware Description Language).



2. Diseño lógico combinatorio.	<p>2.1 Diseño jerárquico: introducción al diseño de circuitos lógicos combinatorios, simulación lógica.</p> <p>2.2 Circuitos modulares: decodificadores, expansión de decodificadores, implementación de circuitos con decodificadores, codificadores, multiplexores, implementación de circuitos con multiplexores.</p> <p>2.3 Diseño de circuitos aritméticos: medio sumador, sumador completo, sumador binario de rizo, sumador de acarreo en perspectiva, sustractores binarios y multiplicadores binarios.</p> <p>2.4 HDL para circuitos combinatorios.</p>
3. Circuitos secuenciales.	<p>3.1 Circuitos modulares secuenciales: funcionamiento y diagramas de tiempos de los seguros (SR y D) y Flip-Flops (JK, D y T), entradas directas asíncronas PRESET y CLEAR y tabla de características.</p> <p>3.2 Análisis de circuitos secuenciales: ecuaciones de entrada, tablas de estado, modelos Mealy y De Moore.</p> <p>3.3 Análisis con Flip-Flops JK, D, T y diagramas de estado lógico.</p> <p>3.4 Diseño de circuitos secuenciales: secuenciadores, tablas de excitación, diseño con Flip-Flops JK, D y T.</p> <p>3.5 Multivibradores Astable, Monoestable, Biestable.</p> <p>3.6 Registros y contadores asíncronos y síncronos.</p> <p>3.7 Ejemplos de diseño: máquina distribuidora de refrescos, robot y contadores.</p> <p>3.8 HDL para circuitos secuenciales.</p>
4. Memoria y circuitos lógicos programables.	<p>4.1 Memoria de acceso aleatorio (RAM): descripción de una RAM, operaciones de escritura y lectura, detección y corrección de errores en RAM usando el código de Hamming.</p> <p>4.2 Memorias de sólo lectura (ROM): descripción, programación, tipos de ROM e implementación de circuitos lógicos con ROMs.</p> <p>4.3 Dispositivo de lógica programable (PLD): descripción, configuraciones básicas, arreglo de lógica programable (PLA) y lógica de arreglo programable (PAL).</p>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )





Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Examen final</li> </ul>	20%



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Realización de práctica</li> <li>• Tareas</li> </ul>	20%
	20%
	20%
	20%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- M. Morris R. Mano, Michael D. Ciletti. (2019). *Digital design, Global Edition*. 6th Edition, Pearson.
- Víctor P. Nelson, Bill D. Carroll, H Troy Nagle, David Irwin. (2021). *Digital Logic Circuit Analysis and Design*, 2th Edition. Pearson
- Brock J. LaMeres. (2019). *Introduction to Logic Circuits & Logic Design with Verilog*. 2th Edition, Springer

#### Complementarias:

- Tocci, R. J. (2003, 1996). *Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones*. Prentice/Hall
- Roth Jr., C. H. (2004). *Fundamentos de Diseño Lógico*. Thomson
- Katz, R. H. (1994). *Contemporary Logic Design*. Benjamin/Cummings Publishing
- Wakerly, J. F. (2001, 1992). *Diseño Digital. Principios y Prácticas*. Prentice/Hall
- Gajski, D. D. (1997). *Principios de Diseño Digital*. Prentice/Hall
- DeMassa, T. A., Ciccone, Z. (1996). *Digital Integrated Circuits*. John Wiley & Sons
- Lloris, A., Prieto, A. (1996). *Diseño Lógico*. McGraw-Hill



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				<b>Fecha de elaboración:</b> Enero, 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad</b> :
TM03CA01040 6	01	04	05	06	Obligatoria	Optativa	Multimodal
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b>  Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)  Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)  A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>
----------------------



Las competencias de comunicación oral y escrita se encuentran entre las que tradicionalmente se requieren a todo estudiante, desde el origen mismo de la formación universitaria. El avance tecnológico reciente, ha complejizado y potenciado dichas competencias, siendo éstas indispensables para una gran variedad de situaciones y contextos, tanto en el ámbito académico, como laboral.

Por tanto, es necesario desarrollar competencias comunicativas para una interacción y participación social eficaces; ello requiere conocer y aplicar estrategias de comunicación oral y escrita, utilizando códigos y lenguajes adecuados para diferentes situaciones y contextos.

**Propósito:**

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias de comunicación oral y escrita, para una interacción y participación eficaces en diversas situaciones y contextos.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

Generación y aplicación de conocimiento

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad crítica y autocrítica

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Capacidad de comunicación oral y escrita

Aplicables en contexto

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica

Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes

Capacidad para actuar en nuevas situaciones

Sociales

Capacidad de expresión y comunicación



<p>Capacidad de trabajo en equipo</p> <p>Habilidad interpersonal</p> <p>Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos</p> <p>Éticas</p> <p>Compromiso con su medio sociocultural</p> <p>Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad</p> <p>Compromiso con la calidad</p> <p>Compromiso ético</p>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunica eficazmente en diferentes situaciones y contextos.</li> <li>• Aplica las estrategias de expresión escrita para una comunicación efectiva en múltiples situaciones.</li> <li>• Aplica las estrategias de expresión oral para una comunicación efectiva en múltiples situaciones.</li> </ul>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Comunica eficazmente en diferentes situaciones y contextos.	<p>1.1 Identifica la importancia de la comunicación eficaz para el adecuado desarrollo de sus actividades académicas y sociales.</p> <p>1.2 Identifica y desempeña diferentes roles dentro de los procesos comunicativos.</p> <p>1.3 Resuelve problemas/barreras de comunicación en diferentes contextos.</p> <p>1.4 Utiliza un diálogo crítico, respetuoso y constructivo para comunicarse en situaciones diversas.</p>



<p>2. Aplica estrategias de expresión escrita</p>	<p>2.1 Comprende lo que lee controlando y adaptando su respuesta a los requisitos de la situación.</p> <p>2.2 Identifica los errores comunes que se cometen en la redacción de textos.</p> <p>2.3 Aplica estrategias para resolver errores comunes durante la redacción de textos.</p> <p>2.4 Utiliza las fases de la escritura como una herramienta para mejorar su expresión escrita.</p> <p>2.5 Utiliza códigos y lenguajes para expresarse por escrito en diferentes contextos.</p>
<p>3. Aplica estrategias de expresión oral</p>	<p>3.1 Escucha con atención e interés, controlando y adaptando su respuesta a los requisitos de la situación.</p> <p>3.2 Identifica los errores comunes que se cometen en la expresión oral.</p> <p>3.3 Aplica estrategias para resolver errores comunes durante la expresión oral.</p> <p>3.4 Utiliza códigos y lenguajes para expresarse oralmente en diferentes contextos.</p> <p>3.5 Reconoce la importancia de la comunicación no verbal en la expresión oral</p>

### Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del micro aprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a las y los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas,



basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el profesorado y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

<b>Criterios de evaluación</b>	
<p>El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.</p> <p>Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.</p>	
<b>Criterio</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Comunicar eficazmente en diferentes situaciones y contextos.	30%
2. Aplica estrategias de expresión escrita	35%
3. Aplica estrategias de expresión oral	35 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

## PERFIL DEL PROFESORADO



El perfil del profesorado deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- EduRed. (2013a). *Expresión oral*. Recuperado de: [http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n\\_Oral#.C2.BFQu.C3.A9\\_es\\_una\\_argumentaci%C3%B3n.3F](http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n_Oral#.C2.BFQu.C3.A9_es_una_argumentaci%C3%B3n.3F)
- EduRed. (2013b) *Formas de expresión oral*. Recuperado de: [http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n\\_Oral#Formas\\_de\\_la\\_expresi.C3.B3n\\_oral](http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n_Oral#Formas_de_la_expresi.C3.B3n_oral)
- Sarmiento, R. (2012). *Escucha Activa*. Recuperado de: <https://estrategiaseduc.wordpress.com/2012/05/18/escucha-activa/>
- Santos, G. D. (2012). *Comunicación oral y escrita*. Recuperado de: [http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/axiologicas/Comunicacion\\_oral\\_y\\_escrita.pdf](http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/axiologicas/Comunicacion_oral_y_escrita.pdf)
- Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. *Competencia en comunicación lingüística*, consultado el 07 de noviembre de 2018. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/en/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave/linguistica.html>
- UAEM (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. UAEM: México. Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE DATOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> En Contexto <b>Semestre:</b> 2º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
LE16CB000202	00	02	02	02	Obligatoria	Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Se presentan los conceptos de estructuras de datos y sus operaciones elementales. Asimismo, busca hacer que estas herramientas de programación para la solución de problemas se vuelvan parte del repertorio de herramientas computacionales del estudiantado.
<b>Propósito:</b>  Conozca los conceptos básicos utilizados en representación de datos y su organización en estructuras más complejas, para la creación de nuevos tipos de datos, mediante el desarrollo de proyectos, para resolver problemas abstractos, de manera creativa y analítica.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>



**Competencias genéricas:**

- CG15 Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18 Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20 Capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4 Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinarios para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción.	1.1 Formalismos de especificación de estructuras de datos. 1.2 Definición de estructuras en C.
2. Divide y vencerás	2.1 Recursión 2.2 Programación de algoritmos de ordenamiento
3. Pilas, colas.	3.4 Representación en lenguaje C. 3.3 Programación de tipo de datos y sus operaciones.
4. Listas enlazadas.	4.1 Listas generalizadas y su representación en C. 4.2 Algoritmos con listas. 4.3 Programación de tipo de datos y sus operaciones en C.
5. Tablas Hash.	5.1 Acceso directo. 5.2 Direccionamiento abierto. 5.3 Programación de tipo de datos y sus operaciones.
6. Árboles.	6.1 Conceptos básicos. 6.2 Representación contigua y por encadenamiento. 6.4 Operaciones de inserción, eliminación y recorrido. 6.6 Programación de tipo de datos y sus operaciones en C.
7. Estructuras avanzadas.	7.1 Árboles balanceados AVL. 7.2 BTrees. 7.3 Montículos (Heaps).



	7.4 Grafos: definición y algoritmos básicos.
	7.5 Programación de tipo de datos y sus operaciones en C.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )



Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Examen final	30%
• Realización de prácticas	20%
• Reportes	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Oliet, N. M., Mallén, Y. O., & López, J. A. V. (2004). *Estructuras de datos y métodos algorítmicos: ejercicios resueltos*. Pearson educación.
- Joyanes Aguilar, L., & Zahonero Martínez, I. (2004). *Algoritmos y estructuras de datos: una perspectiva en C*.
- Aho, Hopcrof y Ullman. (1988). *Estructura de datos y algoritmos*. Ed. Addison Wesley Iberoamericana.

#### Complementarias:

- Weiss, Mark Allen. (1995). *Estructuras de datos y algoritmos*. Ed. Addison-Wesley.
- Cruse, Robert L., Tondo, Clovis L. y Leung Bruce P. *Data structure and program design in C*. Ed. Prentice Hall.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Mauricio Rosales Rivera				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas :</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
PE17CB030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con la comprensión, el análisis y la resolución de problemas a partir de tratamiento versátil y lúcido de la teoría de la probabilidad, tanto clásica como moderna, al tiempo que la integra con temas básicos de la teoría estadística y también con algunas herramientas clave del aprendizaje automático.
<b>Propósito:</b>  Conozca una perspectiva general de las distribuciones de probabilidad y los modelos de regresión, a través de un enfoque aplicado y práctico basado en el lenguaje de programación Python, para el desarrollo de competencias relacionadas con la comprensión, el análisis y la resolución de



problemas a partir de tratamiento versátil y lúcido de la teoría de la probabilidad, con responsabilidad social y ética profesional.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

#### Competencias específicas:

- CE1. Crea representaciones abstractas mediante el uso de modelos matemáticos para analizar problemas complejos promoviendo el cambio y la innovación.
- CE3. Genera soluciones aplicando conocimiento teórico en matemáticas, para resolver problemas reales de la ciencia y la industria de una manera analítica.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la probabilidad	1.1. Espacios y eventos muestrales 1.2. Frecuencias relativas y absolutas 1.3. Probabilidad 1.4. Probabilidad condicional 1.5. Teorema de Bayes
2. Funciones de probabilidad	2.1. Variables aleatorias continuas y discretas 2.2. Distribución de densidad de probabilidad 2.3. Distribución acumulada de probabilidad 2.4. Distribuciones de probabilidad: Continuas y Discretas 2.5. Medidas de tendencia central y dispersión: Paramétricas y Robustas 2.6. Teorema del límite central
3. Estadística descriptiva	3.1. Representación de datos en tablas y gráficos 3.2. Tipos de relaciones entre dos variables 3.3. Distribución gaussiana y resúmenes estadísticos



	3.4. Valores aleatorios y construcción de distribuciones de probabilidad
4. Pruebas de hipótesis univariadas y multivariadas	4.1. Distribuciones estadísticas 4.2. Pruebas de hipótesis estadísticas 4.3. Valores críticos 4.4. Intervalos de confianza / significancia 4.5. Pruebas de significancia: Paramétricas y Robustas 4.6. Pruebas de normalidad 4.7. Covarianza y correlación
5. Modelos de regresión	5.1. Regresión lineal simple 5.2. Regresión lineal logística 5.3. Regresión multivariada 5.4. Modelos de regresión no-lineales 5.5. Introducción a LDA: aproximaciones por Bayes y Fisher

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )



Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Examen final</li> <li>• Participación en clase               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> </ul> </li> </ul>	30%
	30%
	20%
	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>





## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Bruce, P., Bruce, A., & Gedeck, P. (2020). *Practical Statistics for Data Scientists: 50+ Essential Concepts Using R and Python*. O'Reilly Media.
- Unpingco, J. (2016). *Python for probability, statistics, and machine learning* (Vol. 1). Springer International Publishing.
- Vallat, R. (2018). *Pingouin: statistics in Python*. *Journal of Open Source Software*, 3(31), 1026.

### Complementarias:

- DasGupta, A. (2011). *Probability for statistics and machine learning: fundamentals and advanced topics*. Springer Science & Business Media.
- Rohatgi, V. K., & Saleh, A. M. E. (2015). *An introduction to probability and statistics*. John Wiley & Sons.



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  MÉTODOS NUMÉRICOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas para las ciencias de la computación <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Elisa Chinos Olivan				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
MN18CB03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Se abordan las finalidades fundamentales de los métodos numéricos: encontrar soluciones aproximadas aceptables, cuando no se conocen métodos para calcular soluciones exactas, o cuando los métodos que calculan soluciones exactas tardan demasiado tiempo (meses o años) en encontrar dichas soluciones; y diseñar métodos de solución que se adapten mejor a las capacidades y limitaciones de las computadoras.</p>
--



**Propósito:**

Conozca, comprenda, analice y aplique los diferentes métodos numéricos, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el análisis de los errores inevitables, con la finalidad de resolver problemas con mayor precisión en el entorno real con creatividad y pensamiento crítico.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

**Competencias específicas:**

- CE2. Simplifica el análisis de problemas mediante el uso de transformaciones matemáticas para encontrar soluciones en un contexto real con actitud propositiva.
- CE3. Genera soluciones aplicando conocimiento teórico en matemáticas, para resolver problemas reales de la ciencia y la industria de una manera analítica.

**CONTENIDOS**

Bloques:	Temas
1. Introducción a los problemas numéricos.	1.1. Cálculos con computadora: <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Dígitos significativos de precisión, ejemplos prácticos.</li> <li>1.1.2. Errores; absoluto y relativo.</li> <li>1.1.3. Exactitud y precisión. Redondeo y truncamiento.</li> </ul> 1.2. Series de Taylor <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Algoritmo completo de Horner</li> <li>1.2.2. Teorema de Taylor en términos de <math>(x-c)</math></li> <li>1.2.3. Cláusulas de Horn</li> <li>1.2.4. Teorema de Taylor en términos de <math>h</math></li> <li>1.2.5 Series alternantes</li> </ul> 1.3. Representación de punto flotante y errores <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Representación de punto flotante normalizada</li> <li>1.3.2. Forma de punto flotante de precisión simple</li> <li>1.3.3. Forma de punto flotante de doble precisión</li> <li>1.3.4 Errores de cómputo en la representación de números</li> <li>1.3.5 Notación <math>fl(x)</math> y análisis de error hacia atrás</li> </ul> 1.4. Pérdida de significancia <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Dígitos significativos</li> <li>1.4.2. Pérdida de significancia causada por la computación</li> </ul>



	<p>1.4.3. Teorema de pérdida de precisión</p> <p>1.3.4. Cómo evitar la pérdida de significancia en la resta</p>
2. Localización de raíces de ecuaciones	<p>2.1. Método de bisección</p> <p>2.1.1. Algoritmo de la bisección</p> <p>2.1.2. Análisis de convergencia</p> <p>2.1.3. Método de la falsa posición y modificaciones</p> <p>2.2. Método de Newton</p> <p>2.2.1. Interpretaciones del método de Newton</p> <p>2.2.2. Análisis de convergencia</p> <p>2.2.3. Sistemas de ecuaciones no lineales</p> <p>2.3. Método de la secante</p> <p>2.3.1. Algoritmo de la secante</p> <p>2.3.2. Análisis de convergencia</p> <p>2.3.3. Comparación de métodos</p>
3. Interpolación y diferenciación numérica	<p>3.1. Interpolación polinomial</p> <p>3.1.1. Polinomio de interpolación de Lagrange</p> <p>3.1.2. Interpolación polinomial de Newton</p> <p>3.1.3. Forma anidada de la interpolación polinomial de Newton</p> <p>3.1.4. Cálculo de los coeficientes del polinomio de interpolación de Newton usando diferencias divididas</p> <p>3.1.4. Interpolación polinomial con el algoritmo de Neville</p> <p>3.1.5. Errores en la interpolación polinomial</p> <p>3.2. Cálculo de derivadas y extrapolación de Richardson</p> <p>3.2.1. Fórmulas de la primera derivada mediante series de Taylor</p> <p>3.2.2. Extrapolación de Richardson.</p> <p>3.2.3. Teorema de la extrapolación de Richardson</p> <p>3.2.4. Algoritmo de la extrapolación de Richardson</p> <p>3.2.5. Fórmulas de la primera derivada mediante interpolación de polinomios</p> <p>3.2.6. Fórmulas para la segunda derivada mediante series de Taylor</p>



<p>4. Integración numérica</p>	<p>4.1. Suma inferior y suma superior  4.1.1. Integrales definidas e indefinidas  4.1.2. Suma inferior y superior  4.1.3. Funciones Riemman integrables  4.2. Regla del trapecio  4.2.1. Partición uniforme del intervalo sobre el cual se va a integrar  4.2.2. Análisis del error y ejemplos  4.2.3. Fórmula recursiva del trapecio para particiones uniformes del intervalo  4.3. Algoritmo de Romberg  4.3.1. Desarrollo del algoritmo de Romberg  4.3.2. Fórmula de Euler-Maclaurin  4.2.3. Extrapolación general  4.4. Regla de Simpson y método adaptativo de Simpson  4.4.1. Regla básica de Simpson  4.4.2. Regla compuesta de Simpson  4.4.3. Un esquema adaptativo de Simpson y ejemplos  4.4.4 Regla de Newton-Cotes  4.5. Fórmulas de cuadratura Gaussiana  4.5.1. Cuadratura Gaussiana  4.5.2. Cambio de intervalos  4.5.3 Polinomios de Legendre</p>
<p>5. Sistemas de ecuaciones lineales</p>	<p>5.1. Consideraciones numéricas de la eliminación Gaussiana  5.1.1. Vector residual y vector de error  5.1.2. La eliminación gaussiana puede fallar  5.1.3. Pivoteo parcial y pivoteo completo parcial  5.1.4 Eliminación gaussiana con pivoteo escalado parcial  5.2. Factorización de matrices  5.2.1. Factorización LU  5.2.2. Resolución de sistemas usando factorización LU  5.1.3. Factorización LDLt  5.1.4 Factorización de Cholesky  5.3. Soluciones iterativas de sistemas lineales  5.3.1. Norma de un vector y norma de una matriz  5.3.2. Número de condición de una matriz  5.3.3. Matrices mal condicionadas  5.3.4 Método de Jacobi  5.3.5 Método de Gauss-Seidel  5.3.5 Teoremas de convergencia</p>



6. Aproximación por trazadores	6.1. Trazadores de grado uno y dos 6.1.1. Trazador de grado uno 6.1.2. Teorema de exactitud de polinomios de grado uno 6.1.3. Teorema de exactitud del trazador de grado uno 6.1.4 Trazadores de grado dos 6.1.5 Interpolación del trazador cuadrático 6.1.6 Trazador cuadrático de Subbotin 6.2. Trazadores cúbicos naturales 6.2.1. Trazador de grado n 6.2.2. Trazador cúbico natural 6.3. Interpolación y aproximación usando trazadores B 6.2.1. Definición de los trazadores B 6.2.2. Derivadas de los trazadores B 6.2.3. Interpolación y aproximación con trazadores B 6.2.4 Proceso de Schoenberg 6.2.5 Introducción a las curvas de Bézier
--------------------------------	---

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			



Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Resolución de problemas	30%
• Proyecto final	40%
• Prácticas	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.



## REFERENCIAS

### Básicas:

- Cheney, W. y Kincaid, D. (2011). *Métodos numéricos y computación*. 6a edición. Ed. CENGAGE Learning.
- Burden, R. L. y Douglas Faires, J. (2002). *Análisis numérico*. 7a edición. Ed. Thomsom Learning.
- M. A. Flores, L. A. León y J. Sánchez. (2005). *Notas de Análisis Numérico*. Departamento de Informática y Sistemas. Universidad de las Palmas.

### Complementarias:

- Süli, E. y Mayers, D. (2003). *An introduction to numerical analysis*. Ed. Cambridge University Press.
- Hildebrand, F. B. (1987). *Introduction to numerical analysis*. 2a edición. Ed. Dover.
- A. Quarteroni y R. Sacco. (2000). *Numerical Mathematics*. 2ª edición.





### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lorena Díaz González				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
PO19CB030006	03	00	03	06	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Durante la unidad de aprendizaje se estudian los fundamentos del paradigma de programación orientado a objetos, mediante la resolución de casos de estudio en el lenguaje Java.
<b>Propósito:</b>  Comprenda y aplique los fundamentos del paradigma de programación orientado a objetos usando el lenguaje de programación Java, como herramienta en el desarrollo de proyectos de software, para innovar y desarrollar soluciones computacionales con responsabilidad y compromiso.



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>• CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.</li> <li>• CG20. Capacidad de expresión y comunicación.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.</li> <li>• CE6 Contribuye al desarrollo científico y tecnológico, mediante la aplicación de conocimientos y habilidades computacionales adquiridos para la solución innovadora de problemas planteados en el sector público, privado o social con una actitud ética y responsable.</li> </ul>

## CONTENIDOS

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Introducción a las clases, objetos, métodos y cadenas.	1.1 Tipos de lenguajes de programación orientados a objetos (POO): C++, java, ADA y <i>Python</i> . 1.2 Declaración de clases; creación de objetos de una clase; declaración de métodos. 1.3 Variables de instancia; métodos set (establecer) y get (obtener). 1.4 Inicialización de objetos mediante constructores. 1.5 Comparación entre tipos primitivos y tipos por referencia.
2. Métodos: un análisis detallado.	2.1 Métodos y campos estáticos. 2.2 Métodos con múltiples parámetros; declarar y utilizar los métodos; pila de llamadas a los métodos y los registros de activación. 2.3 Promoción y conversión de argumentos; alcance de las declaraciones y sobrecarga de métodos.
3. Clases y objetos: un análisis más detallado	3.1 Control del acceso a los miembros. 3.2 Constructores sobrecargados, constructores predeterminados y sin argumentos. 3.3 Composición, enumeraciones y recolección de basura.



	3.4 Miembros de clase static, declaración static import y variables de instancia final.
4. Herencia, polimorfismo e interfaces.	4.1 Herencia: superclases y subclases; miembros protegidos (Java); relaciones entre superclases y subclases; constructores en las subclases. 4.2 Polimorfismo: clases y métodos abstractos. 4.3. Interfaces: Creación y manejo de interfaces; Interfaces comunes de la API de Java.
5. Manejo de excepciones.	5.1 Generalidades acerca del manejo de excepciones en Java y jerarquía de excepciones. 5.2 Manejo de excepciones.
6. Interfaces gráficas de usuario	6.1 Generalidades del manejo de evento. 6.2 Construcción de interfaces gráficas de usuario GUIs. 6.3 Administradores de esquemas. 6.4 Uso de paneles y marcos como administradores complejos. 6.5 Manejo de eventos de acción, ratón y teclado. 6.6 Interfaces de escucha. Clases adaptadoras. Manejo de eventos usando clases internas anónimas.
7. Introducción a las clases, objetos, métodos y cadenas.	7.1 Estados, prioridades y programación de procesos. 7.2 Creación y ejecución de procesos: objetos <i>Runnable</i> y la clase <i>Thread</i> . 7.3 Sincronización de procesos: compartir datos con y sin sincronización. 7.4 Procesamiento múltiple con GUIs: <i>SwingWorker</i> .
8. Métodos: un análisis detallado.	8.1 Tecnologías de programación funcional. 8.2. Interfaces funcionales. 8.3. Expresiones Lambda. 8.4. Streams.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )



Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
• Seminarios	30%
• Proyecto final	30%
• Resolución de problemas y estudios de caso	30%
• Reporte de lecturas	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.



## REFERENCIAS

### Básicas:

- Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2017). *Java: How to Program, Late Objects* (p. 1248). New York City, NY: Pearson.
- Ogiwara, M. (2018). *Fundamentals of Java Programming*. Springer.
- Sznajdleder, P. (2018). *Java a fondo: estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones*. Alfaomega Grupo Editor.

### Complementarias:

- Downey, A. B., & Mayfield, C. (2019). *Think Java: How to Think Like a Computer Scientist*. O'Reilly Media.
- Hunt, J. (2018). *A Beginner's Guide to Scala, Object Orientation and Functional Programming*. Springer.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  MATEMÁTICAS DISCRETAS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Daniel Rivera López Dr. Dan Sidney Díaz Guerrero				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
MD20CB030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Se desarrolla la habilidad del estudiantado para entender y crear argumentos matemáticos. La matemática discreta es la base teórica para cursos avanzados; proporciona la base matemática a muchos conceptos de Inteligencia Artificial, incluyendo algoritmos, teoría de base de datos, teoría de autómatas, lenguajes formales, teoría de compiladores, seguridad informática y sistemas operativos.
<b>Propósito:</b>  Adquiera y desarrolle competencias formales y cognitivas, mediante herramientas de las Matemáticas Discretas, para asegurar que el estudiante se desempeñe satisfactoriamente en diversas situaciones y contextos de cursos posteriores con responsabilidad social.



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>• CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.</li> <li>• CG20. Capacidad de expresión y comunicación.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.</li> <li>• CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.</li> </ul>

## CONTENIDOS

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Funciones	<p>1.1. Funciones definidas sobre conjuntos Terminología de funciones; Ejemplos de funciones; Funciones booleanas; Comprobación de que una función está bien definida; Imagen e imagen inversa de una función.</p> <p>1.2. Función inyectiva, sobreyectiva e invertible Funciones inyectivas; Funciones inyectivas en conjuntos infinitos; Aplicación: Funciones definidas en partes; Funciones sobreyectivas; Funciones sobreyectivas en conjuntos infinitos; Relaciones entre las funciones exponencial y logarítmica; Correspondencias uno a uno; Funciones inversas</p> <p>1.3. Composición de funciones Definición y ejemplos; Composición de funciones inyectivas; Composición de funciones sobreyectivas</p> <p>1.4. Cardinalidad con aplicaciones a la computabilidad</p>



	Definición de equivalencia cardinal; Conjuntos contables; La búsqueda de grandes infinitos: El proceso de diagonalización de Cantor; Aplicación: Cardinalidad y Computabilidad.
2. Relaciones	<p>2.1. Relaciones sobre algunos conjuntos Ejemplos de relaciones; La inversa de una relación; Grafo dirigido de una relación; Relaciones N-arias y Bases de datos relacionales</p> <p>2.2. Reflexividad, simetría y transitividad Propiedades reflexiva, simétrica y transitiva; Propiedades de relaciones en conjuntos infinitos; La cerradura transitiva de una relación</p> <p>2.3. Relaciones de equivalencia La relación inducida por una partición; Definición de una relación de equivalencia; Clases de equivalencia de una relación de equivalencia</p> <p>2.4. Aritmética modular con aplicaciones a la criptografía Propiedades del módulo de congruencia <math>n</math>; Aritmética modular; Extensión del algoritmo euclidiano; Determinación de un módulo inverso <math>n</math>; Criptografía RSA; Lema de Euclides; Pequeño teorema de Fermat; ¿Por qué funciona el cifrado RSA?</p> <p>2.5. Relaciones de orden parcial Antisimétrica; Relaciones de orden parcial; Orden lexicográfico; Diagramas de Hasse; Conjuntos ordenados parcial y totalmente; Ordenación topológica; Una aplicación; PERT y CPM.</p>
3. Conteo y probabilidad	<p>3.1. Introducción a la probabilidad discreta Definición de espacio muestral y evento; Probabilidad en el caso equiprobable; Conteo de elementos de listas, Sublistas y Arreglos unidimensionales.</p> <p>3.2. Árbol de probabilidad y la regla de multiplicación Arboles de probabilidad; La regla de la multiplicación; Cuando la regla de la multiplicación es difícil o imposible de aplicar; Permutaciones; Permutaciones de elementos seleccionados</p> <p>3.3. Conteo de elementos de conjuntos disjuntos La regla de la suma, La regla de la diferencia, La regla de la inclusión/exclusión</p> <p>3.4. El principio de las casillas Enunciado y análisis del principio; Aplicaciones; expansiones decimales de fracciones; Principio generalizado de las casillas; Prueba del principio de las casillas</p> <p>3.5. Conteo de subconjuntos de un conjunto</p>





	<p>Combinaciones; r-combinaciones, selecciones ordenadas y desordenadas; Relación entre permutaciones y combinaciones; Permutación de un conjunto con elementos repetidos; Algunos consejos acerca del conteo, El número de particiones de un conjunto en r subconjuntos</p> <p>3.6. r-combinaciones con repetición permitida Multiconjuntos y como contarlos; ¿que formula utilizar?</p> <p>3.7. Fórmula de Pascal y el teorema del binomio Fórmulas de combinaciones, Triangulo de Pascal; Demostraciones algebraica y por combinaciones de la fórmula de Pascal, el teorema del binomio y demostraciones algebraica y por combinaciones de este; Aplicaciones</p> <p>3.8. Axiomas de probabilidad y valor esperado Axiomas de probabilidad; Deducción adicional de fórmulas de probabilidad, valor esperado</p> <p>3.9. Probabilidad condicional, fórmula de Bayes y eventos independientes Probabilidad condicional; Teorema de Bayes; Eventos Independientes</p>
<p>4. Introducción a grafos y árboles</p>	<p>4.1. Grafos: definiciones y propiedades básicas Terminología básica y ejemplos de grafos, Grafos especiales, el concepto de grado</p> <p>4.2. Senderos, rutas y circuitos Definiciones; Conectividad; Circuitos de Euler; Circuitos Hamiltonianos</p> <p>4.3. Representaciones matriciales de grafos Matrices; Matrices y grafos dirigidos; Matrices y grafos no dirigidos, matrices y componentes conexos; Multiplicación matricial; Conteo de caminos de longitud N</p> <p>4.4. Isomorfismos de grafos Definición de isomorfismo de grafos y ejemplos; invariantes isomorfas; Isomorfismo de grafos de grafos sencillos</p> <p>4.5. Árboles Definición y ejemplos de árboles; Caracterización de árboles</p> <p>4.6. Árboles enraizados Definición y ejemplos de árboles enraizados, árboles binarios y sus propiedades</p> <p>4.7. Expansión de árboles y trayectorias más cortas</p>



	Definición de árbol de expansión; Árboles de expansión mínima; Algoritmo de Kruskal, Algoritmo de Prim; Algoritmo de la ruta más corta de Dijkstra
--	--

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( X )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )



Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Examen final</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Tareas</li> </ul>	30%
	30%
	10%
	30%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Fenland, K. (2017). *Discrete Mathematics and Applications*, Second Edition. Kevin Ferland. CRC Press.
- Rosen, K. H. (2019). *Discrete Mathematics and its Applications*. McGrawhill Education
- Johnsonbaugh, R. (2019). *Discrete Mathematics*. Pearson.

#### Complementarias:

- Lewis, H., and Zay, R. (2019). *Essential Discrete Mathematics for computer Science*. Princeton University Press.
- Epp, S. S. (2011). *Discrete Mathematics: An Introduction to Mathematical Reasoning*, Brief Edition. CENGAGE Learning



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  SISTEMAS DISTRIBUIDOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos de la computación aplicada <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Mauricio Rosales Rivera				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
SD21CB03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se estudian los fundamentos de la computación distribuida, tales como la comunicación, sincronización, coordinación de procesos y una introducción acerca de qué es la computación y procesamiento en la nube.
<b>Propósito:</b>  Conozca los principios fundamentales de los sistemas distribuidos, mediante la implementación de Sockets, RMI, RPC e Hilos, para innovar y desarrollar soluciones computacionales con responsabilidad y compromiso.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>



**Competencias genéricas:**

- CG10. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG23. Capacidad de trabajo en equipo.

**Competencias específicas:**

- CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinares para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa.
- CE10. Opera equipo de cómputo y software de manera efectiva mediante la práctica constante para el correcto desarrollo de proyectos en compromiso con su medio sociocultural.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Introducción a los Sistemas Distribuidos.	1.1. Características y objetivos de los sistemas distribuidos 1.2. Ventajas y desventajas de los sistemas distribuidos 1.3. Complejidad y clasificación de los sistemas distribuidos 1.4. Tipos de Aplicaciones (Web, Móviles, Servicios, etc.)
2. Sistemas de procesamiento y comunicación entre procesos	2.1. Sockets 2.2. RPC / RMI 2.3. Concepto y arquitectura de servicio web 2.4. Desarrollo de un servicio web (Tecnologías de servicio web) 2.5. Multiprocesamiento 2.6. Técnicas de clustering 2.7. XML, JSON, Cereal, Google protobufs, Apache Thrift, Apache Avro
3. Computación en la nube	3.1. Introducción a la nube, MapReduce 3.2. Protocolos Gossip, Detección de errores en SD 3.3. Computación en malla (Grid computing) 3.4. Sistemas P2P 3.5. Almacenamiento Key-Value, Tiempo y Ordenamiento 3.6. Algoritmos clásicos distribuidos 3.7. Control de replicación y concurrencia 3.8. Paradigmas emergentes 3.9. Sistemas Clásicos 3.10. Ejemplos prácticos
4. Fundamentos de la Nube	4.1. Fundamentos: Contenedores, Máquinas virtuales, JVM 4.2. Proveedores y plataformas de cómputo en la nube 4.3. Introducción a AWS, Azure, GCP



	4.4. Modelos IAAS, PAAS, SAAS, Servicios web 4.5. Almacenamiento: Ceph, SWIFT, HDFS, NAAS, SAN, Zookeeper 4.6. Ejemplos de Spark, Hortonworks, HDFS, CAP 4.7. Almacenamiento de datos masivos 4.8. Streaming systems 4.9. Procesamiento visual y aplicaciones
5. Redes en la nube	5.1. Centros de datos y patrones de tráfico 5.2. Necesidades en la red: Manejo de datos 5.3. Centro de datos: enrutamiento y conmutación para máquinas virtuales y físicas y control de congestión. 5.4. Gestión e intercambio de infraestructura de red en centros de datos en la nube. 5.5. Conectividad WAN entre centros de datos 5.6. Redes de distribución de contenido, conectividad a Internet del usuario final 5.7. Interacciones de aplicaciones con la red.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			



Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Realización de práctica	30%
• Búsqueda de información	20%
• Participación en clase	10%
• Reportes	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>



## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Comer, D. E. (2018). *The Internet book: everything you need to know about computer networking and how the Internet works*. CRC Press.
- Burns, B. (2018). *Designing Distributed Systems: Patterns and Paradigms for Scalable, Reliable Services*. " O'Reilly Media, Inc."
- Deshpande, P. (2020). *Cloud of everything (CLeT): the next-generation computing paradigm*. In *Computing in Engineering and Technology* (pp. 207-214). Springer, Singapore.
- De Donno, M., Tange, K., & Dragoni, N. (2019). *Foundations and evolution of modern computing paradigms: Cloud, iot, edge, and fog*. *IEEE Access*, 7, 150936-150948.

### Complementarias:

- Curso especializado: Informática en la nube  
<https://www.coursera.org/specializations/cloud-computing>





### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  BASES DE DATOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos de la computación aplicada <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Mauricio Rosales Rivera				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
BD22CB030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se estudian habilidades fundamentales que le permitirán comprender el uso de SQL complejas para consultar bases de datos y obtener información crítica sobre los datos.
<b>Propósito:</b>  Conozca e identifique los conceptos básicos de SQL, disputa de datos, análisis de SQL, pruebas AB, y computación distribuida, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el uso de herramientas de las Bases de Datos, para emplearse en el análisis de datos y el aprendizaje automático con responsabilidad social y ética profesional.



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG10. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.</li> <li>• CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información.</li> <li>• CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• CG23. Capacidad de trabajo en equipo.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE8. Implementa correctamente los algoritmos considerando aspectos prácticos, beneficios y ventajas de los distintos lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones, comprometiéndose con la calidad.</li> <li>• CE10. Opera equipo de cómputo y software de manera efectiva mediante la práctica constante para el correcto desarrollo de proyectos en compromiso con su medio sociocultural.</li> </ul>	

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a Base de Datos	1.1. Introducción: ¿Por qué bases de datos? 1.2. Introducción, selección y recuperación de datos con SQL 1.3. Filtrar, ordenar y calcular datos con SQL 1.4. Subconsultas y combinaciones en SQL 1.5. Modificar y analizar datos con SQL
2. Conceptos básicos SQL	2.8. Modelos relacionales básicos 2.9. Conceptos SQL: DML, DDL 2.10. Esquemas 2.11. Estructuras básicas: Select-From-Where, Joins, Foreign key, semantica. 2.12. Estructuras compuestas: Group by, aggregation, having. 2.13. Uso de NULL 2.14. Tipos de Join 2.15. Operaciones Multiset 2.16. Nested queries
3. Conceptos avanzados SQL	3.1. Querarquía de entrada y salida de componentes 3.2. Modelos básicos de lecturas 3.3. Data layout (rows vs columns storage) 3.4. Indexación 3.5. Organización de datos e índices (Hashing, Sorting, Counting) 3.6. Origen de la historia del BigQuery (Dremel)



	3.7. Ejemplos
4. Big scaling	4.1. ¿Cómo podemos ordenar grandes archivos? 4.2. Algoritmos de ordenamiento externos (Merge) 4.3. Calculados costos entrada/salida (IO) 4.4. Indexación: filas vs columnas 4.5. Tipos de índice: Hash tables, B-Trees 4.6. Datos relacionales, estructurados, no estructurados
5. Diseño de sistemas	5.1 Modelos de datos: Estructurado, Semi-estructurado, No estructurado 5.2 Sistemas de datos híbridos (SQL, noSQL, newSQL, hybridSQL) 5.3 Histograma y estimación de costos IO 5.4 Optimización 5.5 Diseño de base de datos: Entidades y relaciones 5.6 Limitaciones y anomalías de datos 5.7 Formas normales y dependencias funcionales 5.8 Diseño: Closures y SuperkeyS 5.9 Descomposiciones

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			



Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Realización de práctica</li> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Reportes</li> </ul>	<p style="text-align: right;">30%</p> <p style="text-align: right;">30%</p> <p style="text-align: right;">20%</p> <p style="text-align: right;">10%</p> <p style="text-align: right;">10%</p>
<b>Total</b>	<b>100 %</b>



## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Meier, A., & Kaufmann, M. (2019). *SQL & NoSQL databases*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Raj, P., & Deka, G. C. (2018). *A Deep Dive into NoSQL Databases: The Use Cases and Applications*. Academic Press.
- Somani, A. K., & Deka, G. C. (Eds.). (2017). *Big data analytics: Tools and technology for effective planning*. CRC Press.

### Complementarias:

- Data Management and Data Systems: <https://cs145-fa20.github.io/>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  LECTURA, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE TEXTOS ESCRITOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				<b>Fecha de elaboración:</b> Enero, 2019			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad</b> :
TM02CA01040 6	01	04	05	06	Obligatoria	Teórico-Práctica	Multimodal
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b>  Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)  Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)  A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)							



## **ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

### **Presentación:**

Las habilidades de comprensión lectora y análisis y síntesis de la información a partir de documentos han sido tradicionalmente requeridas en el ámbito académico y laboral. A partir de los avances tecnológicos actuales, la complejidad de estas habilidades se potencia con la irrupción de formatos digitales y textos en línea.

### **Propósito:**

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con las estrategias de comprensión lectora, de análisis y síntesis de textos impresos y/o digitales, con la finalidad de gestionar y aplicar la apropiación de información.

### **Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

#### **Competencias genéricas:**

Generación y aplicación de conocimiento

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Capacidad para la investigación

Capacidad de comunicación oral y escrita

Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación

Habilidad para buscar, procesar y analizar información

Aplicables en contexto

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica

Capacidad para tomar decisiones

Sociales

Capacidad de expresión y comunicación



<p>Capacidad de trabajo en equipo</p> <p>Habilidad interpersonal</p> <p>Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos</p> <p>Éticas</p> <p>Compromiso con la calidad</p> <p>Compromiso ético</p>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.</p> <p>Elige las estrategias de comprensión lectora más compatibles con sus necesidades y estilos de aprendizaje.</p> <p>Desarrolla técnicas de análisis que favorecen la comprensión de la información.</p> <p>2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.</p> <p>Reconoce los tipos de textos impresos y digitales que consulta para realizar trabajos académicos y personales.</p> <p>Reconoce los tipos de lecturas, reflexiona sobre su competencia lectora, con el fin de mejorarla.</p> <p>3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.</p> <p>Aplica técnicas de síntesis a partir de la comprensión de textos impresos y digitales.</p>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.	<p>1 El texto</p> <p>1.1 Origen de la palabra</p> <p>1.2 Antecedentes históricos</p> <p>1.3 Características internas y externas</p> <p>2 Tipos de textos</p> <p>2.1.1 Científico</p> <p>2.1.2 Escolar</p>





- 2.1.3 Periodístico
- 2.1.4 Literario
- 2.1.5 Social y laboral
- 2.1.6 Personal
  
- 3 Comunicación verbal. Lenguaje, el canto del ser humano
- 4 Comunicación no verbal. El arte de leer el cuerpo
  
- 5 Idea general
- 6 Idea principal
- 7 Idea secundaria
- 8 Idea complementaria
  
- 9 Textos escolares: organizadores gráficos
  - 9.1 Cuadro sinóptico
  - 9.2 Cuadro comparativo
  - 9.3 Diagrama de Venn
  - 9.4 Mapa conceptual
  - 9.5 Mapa mental
  - 9.6 V de Gowin
  
- 10 Textos periodísticos
  - 10.1 Antecedentes históricos
- 11 Clasificación
  - 11.1 Textos periodísticos informativos
    - 11.1.1 Noticia
    - 11.1.2 Reportaje
    - 11.1.3 Encuesta
  - 11.2 Textos periodísticos de opinión
    - 11.2.1 Artículo de opinión
    - 11.2.2 Columna



	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.2.3 Crítica</li> <li>11.3 Textos periodísticos Interpretativos <ul style="list-style-type: none"> <li>11.3.1 Entrevista</li> <li>11.3.2 Crónica</li> </ul> </li> </ul>
<p>2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 Textos literarios. El arte de narrar historias <ul style="list-style-type: none"> <li>12.1 Antecedentes históricos</li> </ul> </li> <li>13 Clasificación aristotélica <ul style="list-style-type: none"> <li>13.1 Clasificación de la teoría clásica</li> <li>13.2 Clasificación contemporánea <ul style="list-style-type: none"> <li>13.2.1 Lo épico</li> <li>13.2.2 Lo lírico</li> <li>13.2.3 Lo dramático</li> </ul> </li> <li>13.3 Taxonomía del texto literario lírico</li> <li>13.4 Taxonomía del texto literario épico</li> </ul> </li> <li>14 El ensayo. El arte de pensar <ul style="list-style-type: none"> <li>14.1 Antecedentes. La palabra ensayo</li> <li>14.2 Grandes ensayistas</li> <li>14.3 Rasgos y características del ensayo</li> <li>14.4 Elementos externos</li> <li>14.5 Tipos de ensayos <ul style="list-style-type: none"> <li>14.5.1 Argumentativo</li> <li>14.5.2 Expositivo</li> <li>14.5.3 Descriptivo</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p>3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 Lectura silenciosa y oral. De la teoría a la práctica</li> <li>16 Booktuber: la mejor forma de leer, analizar, sintetizar y divertirnos</li> </ul>



## Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las piezas de contenido proporcionarán a las y los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las actividades de aprendizaje, colocarán a las y los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las herramientas de comunicación permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

## Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.



<p>Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiantado como para el profesorado, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.</p>	
Criterio	Porcentaje
1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.	30%
2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.	35%
3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.	35%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

El perfil del profesorado deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para el profesorado y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.



## REFERENCIAS

### Básicas:

- Blog British School of Valencia. (2017,01,19). 21 Estrategias de lectura que funcionan en todo tipo de contenido. Recuperado de <https://www.bsvalencia.com/blog/21-estrategias-de-lectura-que-funcionan-en-todo-tipo-de-contenido/>
- Caballero, E. (2016). Estrategias de comprensión lectora. Facultad de ciencias de la salud. Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca
- Díez, A & Clemente, V. (2017). La competencia lectora. Una aproximación teórica y práctica para su evaluación en el aula. En Asociación Española de Comprensión Lectora. 7. Recuperado de <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4462/446251130002/html/index.html>
- Paul, R. y Elder, L. (2003). Cómo leer un párrafo y más allá de éste. Fundación para el pensamiento crítico. Recuperado de [https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Como\\_Leer\\_un\\_Parrafo.pdf](https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Como_Leer_un_Parrafo.pdf)
- UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>
- Universia. (2018,10,02). 10 claves para leer y analizar un texto literario. Recuperado de <http://noticias.universia.es/vida-universitaria/noticia/2014/05/16/1096821/10-claves-leer-analizar-texto-literario.html>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS Y EVENTOS				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> En Contexto <b>Semestre:</b> 3º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lorena Díaz González				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
LP24CB00020 2	00	02	02	02	Obligatoria	Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Durante la unidad de aprendizaje se aplican los fundamentos del paradigma de programación orientado a objetos, mediante la resolución de casos de estudio en el lenguaje Java.
<b>Propósito:</b>  Comprenda y aplique los fundamentos del paradigma de programación orientado a objetos usando el lenguaje de programación Java, como herramienta en el desarrollo de proyectos de software, para innovar y desarrollar soluciones computacionales con responsabilidad y compromiso.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>



**Competencias genéricas:**

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinarios para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Introducción a las clases, objetos, métodos y cadenas.	1.1 Declaración de clases; creación de objetos de una clase; declaración de métodos; variables de instancia; métodos set (establecer) y get (obtener); inicialización de objetos mediante constructores; comparación entre tipos primitivos y tipos por referencia. 1.2 Casos de estudio y resolución de ejercicios.
2. Métodos: un análisis detallado.	2.1 Métodos y campos estáticos; métodos con múltiples parámetros; declarar y utilizar los métodos; pila de llamadas a los métodos y los registros de activación; promoción y conversión de argumentos; alcance de las declaraciones y sobrecarga de métodos. 2.2 Caso de estudio y resolución de ejercicios.
3. Clases y objetos: un análisis más detallado	3.1 Control del acceso a los miembros; constructores sobrecargados, constructores predeterminados y sin argumentos; composición, enumeraciones y recolección de basura; miembros de clase <i>static</i> , declaración <i>static import</i> y variables de instancia <i>final</i> . 3.2 Caso de estudio y resolución de ejercicios.
4. Herencia, polimorfismo e interfaces.	4.1 Herencia: superclases y subclases; miembros protegidos (Java); relaciones entre superclases y subclases; constructores en las subclases. 4.2 Polimorfismo: clases y métodos abstractos; creación y manejo de interfaces. 4.3 Caso de estudio y resolución de ejercicios.
5. Manejo de excepciones.	5.1 Manejo de excepciones en Java.



	5.2 Caso de estudio y resolución de ejercicios.
6. Interfaces gráficas de usuario	6.1 Construcción de interfaces gráficas de usuario GUIs; aplicación de administradores de esquemas; uso de paneles y marcos como administradores complejos; manejo de eventos de acción, ratón y teclado; interfaces de escucha; clases adaptadoras; manejo de eventos usando clases internas anónimas. 6.2 Caso de estudio y resolución de ejercicios.
7. Concurrencia.	7.1 Estados, prioridades y programación de procesos; creación y ejecución de procesos: objetos <i>Runnable</i> y la clase <i>Thread</i> ; sincronización de procesos: compartir datos con y sin sincronización; procesamiento múltiple con GUIs: <i>SwingWorker</i> . 7.2 Caso de estudio y resolución de ejercicios.
8. Lambdas y streams de Java.	8.1 Tecnologías de programación funcional; interfaces funcionales; expresiones Lambda; <i>streams</i> . 8.2. Caso de estudio y resolución de ejercicios.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )





Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas y casos de estudio</li> <li>Proyecto final</li> </ul>	50%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2017). *Java: How to Program, Late Objects* (p. 1248). New York City, NY: Pearson.
- Ogihara, M. (2018). *Fundamentals of Java Programming*. Springer.
- Sznajdleder, P. (2018). *Java a fondo: estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones*. Alfaomega Grupo Editor.

#### Complementarias:

- Downey, A. B., & Mayfield, C. (2019). *Think Java: How to Think Like a Computer Scientist*. O'Reilly Media.
- Hunt, J. (2018). *A Beginner's Guide to Scala, Object Orientation and Functional Programming*. Springer.



# CICLO

# PROFESIONAL



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  APRENDIZAJE AUTOMÁTICO				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermosillo Valadez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
AA25CP03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>El Aprendizaje Automático (<i>Machine Learning</i>) es una rama de la Inteligencia Artificial (IA) cuyo propósito es proporcionar a las computadoras la habilidad de aprender sin ser explícitamente programadas. Debido al crecimiento exponencial que ha tenido la capacidad de cómputo de las máquinas, el aprendizaje automático se ha convertido en un pilar de la ciencia de datos y es uno de los campos de aplicación de la IA donde la teoría de la información y las matemáticas, puras y aplicadas, han tenido mayor impacto.</p>
---



**Propósito:**

Conozca, describa y aplique los métodos de aprendizaje supervisado y no supervisado, utilizando modelos de regresión, clasificación, y métodos de agrupamiento y reducción de dimensionalidad para resolver problemas reales de representación, clasificación y análisis de datos numéricos y categóricos, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante la programación en lenguaje Python, utilizando plataformas de programación estándares en la industria y el cómputo científico, para analizar el impacto de sus soluciones, justificando sus elecciones, con responsabilidad social y ética profesional.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Introducción al curso	1.1 Nociones básicas 1.1.1 Vocabulario y nociones básicas 1.1.2 Elementos del aprendizaje automático 1.1.3 El problema de la dimensionalidad 1.1.4 Preguntas clave en aprendizaje automático 1.1.5 Regresión versus Clasificación 1.1.6 Clasificación supervisada versus no supervisada



	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.2 Distinguiendo el tipo de problema</li> <li>1.2.1 Características de un problema de regresión</li> <li>1.2.2 Características de un problema de clasificación</li> <li>1.2.3 Contextos de uso de la clasificación supervisada</li> <li>1.2.4 Contextos de uso de modelos no supervisados</li> <li>1.3 Plataformas y herramientas para desarrollo de soluciones</li> <li>1.3.1 Plataformas para desarrollo local</li> <li>1.3.2 Plataformas de desarrollo en la nube</li> <li>1.3.3 Gestión de proyectos colaborativos</li> <li>1.3.4 Introducción a Scikit-learn</li> <li>1.3.5 Herramientas de extracción de datos en web</li> </ul>
2. Regresión lineal	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Conceptos básicos en regresión lineal</li> <li>2.1.1 Funciones base</li> <li>2.1.2 Noción de características (features)</li> <li>2.1.3 Características polinomiales</li> <li>2.1.4 Noción de función de pérdida/error</li> <li>2.2 Ajuste de un modelo</li> <li>2.2.1 Complejidad y sobre-ajuste</li> <li>2.2.2 Métricas de rendimiento R2 MSE</li> <li>2.2.3 Regularización</li> <li>2.2.4 Mínimos Cuadrados Ordinarios</li> <li>2.3 Resolución de problemas de regresión</li> <li>2.3.1 Pre-procesamiento y normalización de datos</li> <li>2.3.2 Problemas de regresión uni-variada</li> <li>2.3.2 Problemas de regresión multi-variada</li> <li>2.3.3 Implementación de modelos con Python</li> </ul>
3. Clasificación lineal	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Conceptos básicos en clasificación supervisada</li> <li>3.1.1 Función de pérdida en clasificación</li> <li>3.1.2 Descenso de gradiente</li> <li>3.1.3 Funciones discriminantes</li> <li>3.1.4 Mínimos cuadrados para clasificación</li> </ul>



	<p>3.1.5 Métricas de rendimiento y Curvas ROC</p> <p>3.2 Clasificadores lineales</p> <p>3.2.1 Regresión logística</p> <p>3.2.2 Algoritmo perceptron</p> <p>3.2.3 SVM</p> <p>3.2.4 Métricas de rendimiento y Curvas ROC</p> <p>3.2.5 Clasificación multi-variada</p> <p>3.3 Resolución de problemas de clasificación lineal</p> <p>3.3.1 Validación cruzada</p> <p>3.3.2 Implementación de modelos con Python</p>
4. Árboles de decisión	<p>4.1 Conceptos básicos</p> <p>4.1.1 Entropía de Shannon</p> <p>4.1.2 Ganancia de información</p> <p>4.1.3 Métodos de decisión</p> <p>4.2 Árboles de decisión</p> <p>4.2.1 Árboles de regresión</p> <p>4.2.2 Árboles de clasificación</p>
5. Agrupamiento	<p>5.1 Agrupamiento por particiones</p> <p>5.1.1 Dispersión Intra-cluster e inter-cluster</p> <p>5.1.2 Algoritmo K-Means</p> <p>5.1.3 Métodos de selección de K</p> <p>5.1.4 Métricas de evaluación de cúmulos</p> <p>5.2 Agrupamiento jerárquico</p> <p>5.2.1 Método aglomerativo</p> <p>5.2.2 Método divisivo</p> <p>5.2.3 Métodos de aglomeración/división</p> <p>5.2.4 Dendogramas</p> <p>5.3 Agrupamiento basado en densidad</p> <p>5.3.1 Nociones básicas sobre DBSCAN</p>
6. Reducción de dimensionalidad	<p>6.1 Descomposición en valores singulares</p> <p>6.1.1 Factorización de matrices</p>



	6.1.2 Valores singulares
	6.1.3 EL método SVD
	6.1.4 Interpretaciones intuitivas y geométricas
	6.2 Análisis de Componentes Principales — PCA
	6.2.1 Usos de PCA
	6.2.2 Noción de cambio de base
	6.2.3 Proyección a nueva base
	6.2.4 Matriz de covarianza
	6.2.5 Interpretaciones intuitivas y geométricas
	6.3 Representación de datos
	6.3.1 Uso de PCA para representaciones latentes
	6.3.2 Mapas Auto-organizables
	6.3.3 Modelo t-SNE

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			



<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Proyectos en clase</li> <li>• Proyecto final</li> <li>• Tareas</li> </ul>	30% 30% 30% 10%
<b>Total</b>	100 %





## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Salvador Garca, Julin Luengo, and Francisco Herrera. (2014). *Data Preprocessing in Data Mining*. Springer Publishing Company, Incorporated.
- Kevin P. Murphy. (2012). *Machine Learning A Probabilistic Perspective*. The MIT Press Cambridge.
- Flach, Peter. (2012). *Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data*. Cambridge University Press.
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome H. Friedman. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2da edición. Springer series in statistics.
- Bishop, Christopher M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. New York. Springer.
- Jaynes, E.T. (2003). *Probability Theory - The Logic of Science*. Cambridge University Press.

### Complementarias:

- Geron Aurelien. (2017). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and Tensorflow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly
- Pedro Domingos. (2018). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. Basic Books, Inc.
- Página de GitHub de Sebastian Raschka: <https://github.com/dkryadav/python-machine-learning-by-sebastian-raschka-and-vahid-mirjalili-pdf-3rd-edition>



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Juan Manuel Rendón Mancha Dr. Jorge Alberto Fuentes Pacheco				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
PD26CP030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de los Programas Educativos que imparte el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La Unidad de Aprendizaje de Procesamiento Digital de Imágenes engloba un conjunto de técnicas de base que permiten analizar una imagen digital para poder cuantificarla, modificarla o interpretarla. Esta Unidad de Aprendizaje le permite al estudiante adentrarse en uno de los principales temas de la Inteligencia Artificial, que es la Visión Artificial, proporcionándole conocimientos teóricos y prácticos.</p>
--



**Propósito:**

Conozca e identifique las diferentes técnicas de Visión por Computadora para el Análisis de Imágenes al término de la unidad de aprendizaje, mediante el conocimiento y diseño de modelos apropiados, para la segmentación de imágenes, así como la transformación de modelos de color con ética y responsabilidad social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
2. Histogramas y Estadísticas de la Imagen	1.1 Biología de la Visión 1.1.1 El Iris, La Retina: Conos y bastones. 1.1.2 Procesamiento en la corteza: inhibición lateral, bandas de Mach. 1.2 Teorema de muestreo, Formula de Shannon 1.3 ¿ Qué es un Histograma ? 1.4 Interpretando Histogramas 1.4.1 Adquisición de Imágenes 1.4.2 Defectos de las Imágenes



	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.5 Calculando Histogramas</li> <li>1.6 Histogramas de Imágenes de más de 8 Bits <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1 Binning</li> <li>1.6.2 Ejemplo</li> <li>1.6.3 Implementación</li> </ul> </li> <li>1.7 Histogramas de Imágenes en Color <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7.1 Histogramas de Intensidades</li> <li>1.7.2 Histogramas de Canal de Color Individual</li> <li>1.7.3 Histogramas de Color Combinados</li> </ul> </li> <li>1.8 El Histograma Acumulativo</li> <li>1.9 Información estadística del Histograma <ul style="list-style-type: none"> <li>1.9.1 Media y Varianza</li> <li>1.9.2 Mediana</li> </ul> </li> <li>1.10 Estadísticas de Bloque <ul style="list-style-type: none"> <li>1.10.1 Imágenes Integrales</li> <li>1.10.2 Intensidad Media</li> <li>1.10.3 Varianza</li> <li>1.10.4 Cálculo Práctico de Imágenes Integrales</li> </ul> </li> <li>1.11 Ejercicios</li> </ul>
2. Operaciones de Puntos	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Modificando la Intensidad de la Imagen <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Contraste y Brillo</li> <li>2.1.2 Limitación de Valores por Pinzamiento</li> <li>2.1.3 Inversión de Imágenes</li> <li>2.1.4 Operación de Umbral</li> </ul> </li> <li>2.2 Operaciones de Puntos e Histogramas</li> <li>2.3 Ajuste de Contraste Automático</li> <li>2.4 Operación de Auto-Contraste Modificada</li> <li>2.5 Ecuación de Histograma</li> <li>2.6 Especificación de Histograma <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Frecuencias y Probabilidades</li> <li>2.6.2 Principio de Especificación de Histograma</li> </ul> </li> </ul>



	<p>2.6.3 Ajuste a una Distribución Lineal por Piezas</p> <p>2.6.4 Ajuste a un Histograma Dado (Emparejamiento de Histograma)</p> <p>2.6.5 Ejemplos</p> <p>2.7 Operaciones de Puntos en ImageJ</p> <p>2.7.1 Operaciones de Puntos con Lookup Tables</p> <p>2.7.2 Operadores Aritméticos</p> <p>2.7.3 Operadores de Puntos que involucran Imágenes Múltiples</p> <p>2.7.4 Métodos para Operaciones de Puntos en Dos Imágenes</p> <p>2.7.5 Plugins de ImageJ que Involucran Images Múltiples</p> <p>2.9 Ejercicios</p>
3. Filtros	<p>3.1 ¿ Qué es un Filtro ? 5.2 Filtros Lineales</p> <p>3.2.1 El Núcleo del Filtro</p> <p>3.2.2 Aplicación del Filtro</p> <p>3.2.3 Implementación de la Operación de Filtro</p> <p>3.2.4 Ejemplos de Plugin de Filtros</p> <p>3.2.5 Coeficientes Enteros</p> <p>3.2.6 Filtros de un Tamaño Arbitrario</p> <p>3.2.7 Tipos de Filtros Lineales</p> <p>3.3 Propiedades Formales de Filtros Lineales</p> <p>3.3.1 Convolución Lineal</p> <p>3.3.2 Propiedades Formales de la Convolución Lineal</p> <p>3.3.3 Separabilidad de los Filtros Lineales</p> <p>3.3.4 Respuesta al Impulso de un Filtro</p> <p>3.4 Filtros No Lineales</p> <p>3.4.1 Filtros Mínimo y Máximo</p> <p>3.4.2 Filtro de la Mediana</p> <p>3.4.3 Filtro de la Mediana Ponderada</p> <p>3.4.4 Otros Filtros No Lineales</p> <p>3.5 Implementación de Filtros</p> <p>3.5.1 Eficiencia de Programas de Filtros</p> <p>3.5.2 Manejando Bordes de las Imágenes</p>



	<p>3.5.3 Debug de Programas de Filtros</p> <p>3.6 Operaciones de Filtros en ImageJ</p> <p>3.6.1 Filtros Lineales</p> <p>3.6.2 Filtros Gaussianos</p> <p>3.6.3 Filtros No Lineales</p> <p>3.7 Ejercicios</p>
4. Filtros Morfológicos	<p>4.1 Encogimiento y Crecimiento</p> <p>4.1.1 Vecindad de Pixeles</p> <p>4.2 Operaciones Morfológicas Básicas</p> <p>4.2.1 El Elemento Estructurante</p> <p>4.2.2 Conjuntos de Puntos</p> <p>4.2.3 Dilatación</p> <p>4.2.4 Erosión</p> <p>4.2.5 Propiedades Formales de la Dilatación y la Erosión</p> <p>4.2.6 Diseñando Filtros Morfológicos</p> <p>4.3 Operaciones Morfológicas Compuestas</p> <p>4.3.1 Apertura</p> <p>4.3.2 Cierre</p> <p>4.3.3 Propiedades de la Apertura y el Cierre</p>
5. Umbralización automática	<p>5.1 Umbralización global basada en Histograma</p> <p>5.1.1 Estadísticas de la imagen a partir del histograma</p> <p>5.1.2 Selección de umbral simple</p> <p>5.1.3 Selección de Umbral Iterativa (Algoritmo Isodata)</p> <p>5.1.4 Método de Otsu's</p> <p>5.1.5 Opcional: Umbralización de Máxima Entropía</p> <p>5.1.6 Opcional: Umbralización de Error Mínimo</p> <p>5.2 Opcional: Umbralización adaptativa local</p>
6. Imágenes en Color	<p>6.1 Imágenes RGB</p> <p>6.1.1 Estructura de las Imágenes en Color</p> <p>6.2 Espacios de Color y Conversión de Color</p> <p>6.2.1 Conversión a Escala de Grises</p>



	6.2.2 Eliminando la saturación en Imágenes RGB 6.2.3 Espacios de Color HSV/HSB y HLS 6.2.4 Espacios de Color de Componentes de TV—YUV, YIQ, y YCbCr 6.3 Estadísticas de los Espacios de Color 6.3.1 ¿ Cuántos colores diferentes hay en una imagen ? 6.3.2 Histogramas de Color
--	--

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )



Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
• Participación en clase	15%
• Búsqueda de información	20%
• Realización de prácticas	35%
• Proyecto final	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2012). *Computer vision: a modern approach*. Pearson.
- Szeliski, R. (2010). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Science & Business Media.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2017). *Digital image processing*. Pearson.





- Burger, W., & Burge, M. J. (2016). *Digital image processing: an algorithmic introduction using Java*. Springer.

**Complementarias:**

- Adrian Rosebrock. (2016). *Practical Python and OpenCV + Case Studies: An Introductory, Example Driven Guide to Image Processing and Computer Vision*. PyImageSearch.

Nota: Estas referencias están sujetas a ser actualizadas por la naturaleza de la unidad de aprendizaje.

La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  BÚSQUEDA DE SOLUCIONES E INFERENCIA BAYESIANA				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermosillo Valadez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
BS27CP030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se introduce a la y el estudiante a los conceptos básicos la Inteligencia Artificial en materia de modelación y resolución de problemas de búsqueda, y se le brinda también las bases de la inferencia probabilista, aplicando el método de la programación bayesiana.
<b>Propósito:</b>  Conozca, formalice y aplique técnicas de solución de problemas, mediante la formalización de los mismos utilizando su representación en grafos y la inferencia probabilista, para desarrollar sistemas inteligentes, aprovechando al máximo sus recursos al resolver problemas científicos y



tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto con pensamiento creativo y razonamiento crítico.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

#### Competencias específicas:

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la IA	1.1 Introducción a la IA. 1.1.1 ¿Qué es la IA? 1.1.2 Fundamentos de la IA 1.1.3 Historia de la IA y paradigmas actuales 1.1.4 Tópicos de la IA 1.2 Nociones básicas 1.2.1 Agentes y entornos 1.2.2 Comportamiento 1.2.3 Naturaleza de los entornos 1.2.4 Estructura de agentes



<p>2. Estrategias de búsqueda de soluciones</p>	<p>2.1 Búsqueda en espacios de estado</p> <p>2.1.1 Modelación de problemas y agentes</p> <p>2.1.2 Búsqueda de soluciones</p> <p>2.1.3 Estrategias desinformadas</p> <p>2.1.4 Estrategias con heurísticas (información)</p> <p>2.2 Búsqueda en espacios de solución</p> <p>2.2.1 Hill-climbing</p> <p>2.2.2 Recocido simulado</p> <p>2.2.3 Algoritmos evolutivos</p> <p>2.3 Problemas de satisfacción de restricciones</p> <p>2.3.1 Definición y ejemplos</p> <p>2.3.2 Propagación de restricciones</p> <p>2.3.3 Backtracking</p> <p>2.3.4 Búsqueda local</p>
<p>3. Inferencia Bayesiana</p>	<p>3.1 Paradigma Bayesiano</p> <p>3.1.1 Inferencia probabilista</p> <p>3.1.2 Razonamiento con incertidumbre</p> <p>3.1.3 Máximo de verosimilitud y estimación bayesiana</p> <p>3.1.4 Metodología de la programación bayesiana</p> <p>3.2 Clasificador Bayes Ingenuo</p> <p>3.2.1 Modelado probabilista de problemas</p> <p>3.2.2 Variables numéricas</p> <p>3.2.3 Variables categóricas</p> <p>3.2.4 Razones de verosimilitud</p> <p>3.3 Resolución de problemas con variables discretas</p> <p>3.3.1 Análisis de un motor de inferencia bayesiano</p> <p>3.3.2 Aplicación con variables discretas</p>



## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )



Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Proyectos en clase	20%
• Proyecto final	30%
• Participación en clase	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Stuart Russell and Peter Norvig. (2020) *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4<sup>th</sup> Edition). Disponible en línea: <http://aima.cs.berkeley.edu/>
- Pierre Bessiere, Emmanuel Mazer, Juan Manuel Ahuactzin, and Kamel Mekhnacha. (2013). *Bayesian Programming* (1st. ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Alberto García Serrano. (2017). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL Fundamentos, práctica y aplicaciones* 2da edición. Alfaomega

#### Complementarias:

- Melanie Mitchell. (2019). *Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans*. MacMillan



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  REDES, ÁRBOLES Y GRAFOS				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Daniel Rivera López Dr. Dan Sidney Díaz Guerrero				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
RA28CP03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Se desarrolla la habilidad del estudiantado para entender y crear argumentos formales sobre árboles, redes y teoría elemental de la computación. Esta unidad de aprendizaje es la puerta a cursos más avanzados, proporciona la base matemática a muchos cursos de ciencias de la computación, incluyendo algoritmos, teoría de base de datos, teoría de autómatas, lenguajes formales, teoría de compiladores, seguridad informática y sistemas operativos.
<b>Propósito:</b>



Conozca e identifique los fundamentos matemáticos necesarios, al finalizar la unidad de aprendizaje, a través del desarrollo de la habilidad del estudiantado, para entender y crear argumentos formales sobre las herramientas fundamentales de la computación desde un enfoque teórico riguroso y sean la base para los cursos posteriores con responsabilidad social y ética profesional.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

#### Competencias específicas:

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.
- CE6 Contribuye al desarrollo científico y tecnológico, mediante la aplicación de conocimientos y habilidades computacionales adquiridos para la solución innovadora de problemas planteados en el sector público, privado o social con una actitud ética y responsable.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la teoría de árboles	1.1 Cobertura de árboles (preorder, inorder y postorder). 1.2 Búsqueda profundidad primero y altura primero. 1.3 Cobertura mínima de árboles, algoritmo de Prim. 1.4 Búsqueda en árboles binarios. 1.5 Árboles de decisión. Isomorfismo de árboles. 1.6 Tiempo mínimo para el ordenamiento. Representación de árboles para los algoritmos: Bubble sort, Merge sort, Quick sort.
2. Modelos de redes	2.1 Flujo en redes. Flujo máximo. Teorema de flujo máximo corte mínimo. Algoritmo de nivelado de Ford-Fuckerson. 2.2 Matchings. Problemas Matchings como problemas de flujo.





3. Modelado computacional	3.1 Circuitos secuenciales y máquinas de estado finito. 3.2 Autómata de estado finito. 3.3 Lenguaje y gramática. 3.4 Autómata de estado finito no determinista. 3.5 Lenguajes y autómatas.
4. Elementos de optimización discreta	4.1 Problemas de programación lineal. 4.2 Método simplex. Interpretación geométrica. Teorema dual. 4.3 Problemas polinomiales y no polinomiales, clasificación de los problemas NP. NP-completo. 4.4 Métodos de solución común para los problemas NP-completos: branch-and-bound y programación dinámica.
5. Introducción a la teoría de grupos	5.1 Introducción a las estructuras algebraicas. Sistemas algebraicos, semigrupos y monoides, homomorfismo de semigrupos y monoides, subsemigrupos y submonoides. 5.2 Teoría de grupos. Grupos, permutación, grupo de permutaciones, grupo dihedral, grupo cíclico, subgrupos, homomorfismo de grupos, núcleo de un homomorfismo, subgrupo normal y grupo cociente. 5.3 Algunas aplicaciones de teoría de grupos. Teoría de codificación, codificadores y decodificadores, código de grupo, código de Hamming, corrección de errores en código de grupo, procedimiento paso a paso para decodificar códigos de grupo.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			



<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Examen final</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Tareas</li> </ul>	30%
	30%
	10%
	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>



## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Rosen, K. H. (2012). *Matemática discreta y sus aplicaciones*. 8a edición. Ed. McGraw-Hill.
- Johnsonbaugh, R. (2005). *Matemáticas discretas*. 6a edición. Pearson Educación.
- Ferland, Kevin. (2009). *Discrete mathematics*. Ed. Houghton Mifflin Company.
- Sipser, M. (2013). *Introduction to the theory of computation*. 3rd edition. CENGAGE Learning.
- Chong, E. K. P. and Stanislaw, H. Z. (2001). *An introduction to Optimization*. 2nd edition.
- Dantzig, G. B. and Thapa, M. N. (1997). *Linear programming, introduction*. Springer.

### Complementarias:

- Garnier, R., y Taylor, J. (2010). *Discrete mathematics, proofs, structures, and applications*. 3a edición. Ed. CRC Press Taylor and Francis Group.
- Garnier, R., y Taylor, J. (2002). *Discrete mathematics for new technology*. 2a edición. Ed. Institute of Physics Publishing.
- Grimaldi, R. P. (1998). *Matemáticas discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones*. 3a edición. Ed. Pearson Prentice-Hall.
- Grossman, P. (2002). *Discrete mathematics for computing*. 2a edición. Ed. Palgrave Macmillan.
- Penner, R. C. (1999). *Discrete mathematics proof techniques and mathematical structures*. Ed. World Scientific.
- Shanker Rao, G. (2009). *Discrete mathematical structures*. 2a edición. Ed. New Age International Publishers.
- Veerarajan, T. (2008). *Matemáticas discretas con teoría de gráficas y combinatoria*. Ed. McGraw-Hill.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  SISTEMAS PARALELOS				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos de la computación aplicada <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lorena Díaz González M.I.C.A. Yainier Labrada Nueva				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
SP29CP03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Durante la unidad de aprendizaje se estudian los principios y fundamentos de la computación en paralelo, tales como métricas de desempeño, arquitecturas paralelas, clasificación de algoritmos paralelos, diseño de algoritmos paralelos mediante diversas técnicas paralelas basadas en estructuras de datos avanzadas y lenguajes de programación.
---



**Propósito:**

Conozca, identifique y aplique los conocimientos sobre los principios fundamentales de los sistemas paralelos, mediante un conjunto de prácticas sobre entornos paralelos y tarjetas NVIDIA que soporten la programación sobre CUDA, para desarrollar sistemas de software con ética y de forma creativa.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG10. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG23. Capacidad de trabajo en equipo.

**Competencias específicas:**

- CE7. Aplica diferentes métodos computacionales mediante el uso de herramientas modernas para la resolución de problemas reales de la ciencia y la industria de una manera colaborativa
- CE8. Implementa correctamente los algoritmos considerando aspectos prácticos, beneficios y ventajas de los distintos lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones, comprometiéndose con la calidad.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Introducción a la Computación de Alto Desempeño	1.1. Sistemas Paralelos <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Hardware de un Sistema Paralelo</li> <li>1.1.2. Software de un Sistema Paralelo</li> </ul> 1.2. Modelos Paralelos Estándares: Paradigmas <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Paralelismo de Datos</li> <li>1.2.2. Paralelismo de Tareas</li> <li>1.2.3. Paralelismo Anidado de Datos</li> </ul> 1.3. Paradigmas orientados a la Arquitectura <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Paradigma de Memoria Compartida</li> </ul>



	<p>1.3.2. Paradigma de Pasaje de Mensaje</p> <p>1.4. Resumen</p> <p>1.5 Ejercicios</p>
2. Introducción a GPU	<p>2.1. CPU y GPU</p> <p>2.2. Evolución Histórica de la GPU</p> <p>2.3. Inicio de la GPU</p> <p>    2.3.1. Estructura del Pipeline Gráfico</p> <p>    2.3.2. Pipeline en CPU y en GPU</p> <p>    2.3.3. GPU: Arquitectura Fijas vs. Unificadas</p> <p>2.4. Arquitecturas Unificadas de GPU</p> <p>    2.4.1. Arquitectura G80</p> <p>    2.4.2. Arquitectura GT200</p> <p>    2.4.3. Arquitectura GF100</p> <p>2.5. GPGPU: Computación de Propósito General en GPU</p> <p>2.6. Resumen</p> <p>2.7. Ejercicios</p>
3. Programación de GPU: Modelo de Programación CUDA	<p>3.1. Introducción a CUDA</p> <p>3.2. Arquitectura y Modelo de Programación CUDA</p> <p>    3.2.1. Arquitectura de GPU según CUDA</p> <p>    3.2.2. Modelo de Programación CUDA</p> <p>3.3. Generalidades de la Programación con CUDA</p> <p>3.4. Estructura de un Programa en CUDA</p> <p>    3.4.1. Transferencia de datos CPU-GPU</p> <p>    3.4.2. Función kernel y Threads</p> <p>    3.4.3. Multi-Bloques y Multi-Threads</p> <p>    3.4.4. Sincronización de Threads</p> <p>3.5. Modelo de Ejecución</p>



	<p>3.5.1. Administración de Threads</p> <p>3.6. Otro ejemplo: Multiplicación de Matrices</p> <p>3.7. Resumen</p> <p>3.8. Ejercicios</p>
4. Jerarquía de Memoria	<p>4.1. Modelo de Memoria de GPU</p> <p>4.2. Memoria Global</p> <p>4.3. Memoria Compartida</p> <p>4.4. Memoria de Registros</p> <p>4.5. Memoria Local</p> <p>4.6. Memoria de Constante</p> <p>4.7. Memoria de Texturas</p> <p>4.8. La Memoria como Límite del Paralelismo</p> <p>4.9. Ejemplos del uso de la Jerarquía de Memorias</p> <p style="padding-left: 40px;">4.9.1. Producto Punto 112</p> <p style="padding-left: 40px;">4.9.2. Multiplicación de Matrices usando Memoria Compartida</p> <p>4.10. Resumen</p> <p>4.11. Ejercicios</p>
5. Análisis de Rendimiento y Optimizaciones	<p>5.1. Ejecución de Threads</p> <p>5.2. Memoria Global</p> <p style="padding-left: 40px;">5.2.1. Organización de Accesos</p> <p style="padding-left: 40px;">5.2.2. Prefetching de Datos</p> <p>5.3. Rendimiento de las Instrucciones</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.1. Mezcla de Instrucciones</p> <p style="padding-left: 40px;">5.3.2. Granularidad</p> <p>5.4. Asignación de los recursos de un SM</p> <p>5.5. Resumen</p> <p>5.6. Ejercicios</p>



## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )





Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes	30%
• Proyecto final	40%
• Resolución de problemas y estudios de casos.	20%
• Reporte de lecturas	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- White O'Reilly, Tom. (2009). *Hadoop: the definitive guide*. Ed. Media.
- Pacheco, Peter S. (2011). *An introduction to parallel programming*. Ed. Morgan Kaufmann Publishers.
- Gebali, Fayez. *Algorithms and parallel computing*. Ed. John Wiley & Sons.
- Quinn, Michael J. (2003). *Parallel computing, theory and practice*. 2a edición. Ed. McGraw-Hill.
- J. Sanders and E. Kandrot. (2010). "CUDA by Example, An introduction to general-purpose GPU programming," pp. 2-11.
- David B. Kirk, Wen-mei W. Hwu. (2012). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*, 2nd ed., Morgan Kaufmann.
- J. K. Keller. (2001). *Practical PRAM programming*. John Wiley & Sons inc.
- B. R. Kernighan. (1978). *The C programming language*. Prentice-Hall.
- E. N. Lindholm. (2008). "NVIDIA TESLA: A UNIFIED GRAPHICS AND COMPUTING ARCHITECTURE". In IEEE Computer Society, 39-45.



- S. J. Pennycook. (2011). "Performance analysis of a hybrid MPI/CUDA implementation of the NASLU benchmark".
- InSIGMETRICS Perform. Eval. Rev., 38(4), 23-29.
- M. Quinn. (1994). *Parallel Computing. Theory and Practice*. Second edition. McGraw-Hill. Inc.

**Complementarias:**

- NVidia. (2021). NVidia CUDA *Programming Guide*. Available: [http://developer.download.Nvidia.com/compute/cuda/2\\_3/toolkit/docs/NVIDIA\\_CUDA\\_Programming\\_Guide\\_2.3.pdf](http://developer.download.Nvidia.com/compute/cuda/2_3/toolkit/docs/NVIDIA_CUDA_Programming_Guide_2.3.pdf)



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  MANEJO DE DATOS MASIVOS				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos de la computación aplicada <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Mauricio Rosales Rivera				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
MD30CP03000 6	03	00	03	06	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se estudia las diferencias entre volumen y variedad de datos, así como distinguir entre las bases de datos operativas de las analíticas y comprender cómo se aplican en big data.
<b>Propósito:</b>  Conozca y comprenda los fundamentos del diseño de tablas y bases de datos, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante el uso de SQL, para trabajar con sistemas de big data, para almacenamiento y análisis ética y responsabilidad social.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>



**Competencias genéricas:**

- CG10. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información.
- CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG23. Capacidad de trabajo en equipo.

**Competencias específicas:**

- CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinarios para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa
- CE10. Opera equipo de cómputo y software de manera efectiva mediante la práctica constante para el correcto desarrollo de proyectos en compromiso con su medio sociocultural.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Fundamentos de sistemas de datos intensivos	1.5. ¿Qué son los sistemas de datos intensivos? 1.6. Estructuras de sistemas BD 1.7. Diseño de sistema tipo R: RBDMS 1.8. Manejo de errores de almacenamiento 1.9. Componentes: Almacenamiento (B-trees, row oriented; column oriented); Locking (Fine-grained; Coarse-grained); Recovery (Log data writes, Log queries) 1.10. Arquitecturas alternativas: Processing engines (Map Reduce, Apache Spark, Apache Storm, Lucene, TensorFlow); Open storage (Parquet, JSON, Delta Lake, Hive); Large-scale (GFS, Hadoop HDFS, Amazon S3) 1.11. Hardware de almacenamiento: Costos, Tendencias, Desempeño
2. Formatos de almacenamiento de datos	2.1. Jerarquías de almacenamiento 2.2. Combinación de dispositivos de almacenamiento 2.3. Diseño de formatos de almacenamiento 2.4. Acceso eficiente a los datos: Locality y Searchability (Rows vs Columns stores) 2.5. Mejora de búsquedas: Particiones (add, remove y list de archivos en directorios) 2.6. Ordenamiento Z 2.7. C-Store (Null, Dictionary, Run-length, Bit-vector, Lempel-Ziv) 2.8. Tradeoff: Sparse vs Dense 2.9. Manejo de duplicados (Handling Duplicate Keys)



3. Computación paralela	3.1. ¿Por qué paralelismo? 3.2. Abstracciones y conceptos básicos 3.3. Pensamiento paralelo (Data-Parallel Thinking) 3.4. Computación distribuida usando Spark 3.5. Consistencia y coherencia: Cache, Memoria 3.6. Memoria de transacción 3.7. Bases de datos distribuidas
4. Gestión de Big Data en clústeres y almacenamiento en la nube	4.1. Orientación y administración a los datos en clústeres y almacenamiento en la nube 4.2. Seguridad y privacidad de datos 4.3. Optimización de queries 4.4. Recuperación de fallas y Concurrencia
5. Sistemas de gestión y modelado de Big Data	5.1. Introducción al modelado y gestión de Big Data 5.2. Modelado y recuperación Big Data 5.3. Integración y procesamiento de Big Data 5.4. Ejemplos prácticos

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			



Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Realización de práctica</li> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Reportes</li> </ul>	30% 30% 20% 10% 10%
<b>Total</b>	100 %



## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Wu, Y., Hu, F., Min, G., & Zomaya, A. Y. (Eds.). (2017). *Big data and computational intelligence in networking*. CRC Press.
- Wu, D., Sakr, S., & Zhu, L. (2017). *Big data storage and data models*. In *Handbook of big data technologies* (pp. 3-29). Springer, Cham.
- Malik, U., Goldwasser, M., & Johnston, B. (2019). *SQL for Data Analytics: Perform fast and efficient data analysis with the power of SQL*. Packt Publishing Ltd.
- Yang, C., Huang, Q., Li, Z., Liu, K., & Hu, F. (2017). *Big Data and cloud computing: innovation opportunities and challenges*. *International Journal of Digital Earth*, 10(1), 13-53.

### Complementarias:

- Programa especializado: Modern Big Data Analysis with SQL:  
<https://www.coursera.org/specializations/cloudera-big-data-analysis-sql>
- Programa especializado: Principles of Data-Intensive Systems:  
<http://web.stanford.edu/class/cs245/>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  SEMINARIO DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Generación y aplicación del conocimiento. <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lorena Díaz García				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
SO31CP02000 4	02	00	02	04	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b>  A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Esta Unidad de Aprendizaje ubicada en el ciclo de formación profesional, fomenta el aprendizaje significativo de conocimientos, conceptos y modelos a través de actividades académicas teóricas que se enfocan en los diferentes campos de la Inteligencia Artificial. Es aquí que el estudiantado transita de los aspectos generales de las ciencias hacia la adquisición de conocimientos y habilidades del área de estudio y del quehacer profesional.
---





**Propósito:**

Conozca diferentes temas relacionados con la Inteligencia Artificial, a través de la asistencia a seminarios para adquirir una visión general del campo de interés y fomentar el aprendizaje con responsabilidad social y ética profesional.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita.
- CG12. Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
- CG13. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- CG17. Capacidad para tomar decisiones.
- CG22. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.

**Competencias específicas:**

- CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
	<p>Nota: Derivado de la naturaleza de la disciplina, los contenidos de la presente unidad de aprendizaje no pueden estar diseñados específicamente, ya que están en constante evolución, es por eso que cada uno de estos se definirá por parte del profesorado a cargo, en el momento que se imparta la unidad de aprendizaje, preferentemente se definirán con estudios de caso actuales que dependen de la fecha en la que se curse la unidad de aprendizaje.</p>



## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )



Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Participación en clase	20%
• Búsqueda de información	20%
• Reseña de lecturas selectas	20%
• Exposición	20%
• Reportes	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- No aplica

#### Complementarias:

- No aplica

Nota: Estas referencias dependerán de los temas analizados en la unidad de aprendizaje.

La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, se propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  LABORATORIO DE MANEJO DE DATOS MASIVOS				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> En contexto <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Mauricio Rosales Rivera				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
LM32CP00020 2	00	02	02	02	Obligatoria	Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta unidad de aprendizaje se realizan prácticas para el manejo y entendimiento de volumen y variedad de datos, así como practicar en la distinción entre las bases de datos operativas de las analíticas y comprender cómo se aplican en big data.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca y comprenda los fundamentos del diseño de tablas y bases de datos, mediante el desarrollo de sistemas usando SQL, para trabajar con sistemas de big data para almacenamiento y análisis con ética y de forma creativa.</p>



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG15 Capacidad para formular y gestionar proyectos.</li> <li>• CG18 Capacidad para actuar en nuevas situaciones.</li> <li>• CG20 Capacidad de expresión y comunicación.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE4 Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.</li> <li>• CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinarios para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa.</li> </ul>	

## CONTENIDOS

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Fundamentos de sistemas de datos intensivos	1.1. Diseño de estructuras de sistemas BD 1.2. Diseño de sistema tipo R: RBDMS 1.3. Ejemplos prácticos de manejo de errores de almacenamiento 1.4. Ejercicios con componentes de Almacenamiento (B-trees, row oriented; column oriented); Locking (Fine-grained; Coarse-grained); Recovery (Log data writes, Log queries)
2. Formatos de almacenamiento de datos	2.1. Ejemplos para entender jerarquías de almacenamiento 2.2. Ejemplos de combinación de dispositivos de almacenamiento 2.3. Prácticas para acceder a los datos: Locality y Searchability (Rows vs Columns stores) 2.4. Prácticas para mejora de búsquedas: Particiones (add, remove y list de archivos en directorios) 2.5. Prácticas de tipos de ordenamiento Z; C-Store (Null, Dictionary, Run-length, Bit-vector, Lempel-Ziv); Sparse vs Dense 2.6. Práctica para manejar duplicados (Handling Duplicate Keys)
3. Computación paralela	3.1. Ejercicios de procesamiento en paralelo (Data-Parallel Thinking) 3.2. Computación distribuida usando Spark 3.3. Prácticas y entendimiento de Spark
4. Gestión de Big Data en clústeres y	4.1. Ejemplos prácticos de administración de en clústeres y almacenamiento en la nube 4.2. Ejemplos de seguridad y privacidad de datos; recuperación de fallas y Concurrencia



almacenamiento en la nube	
5. Sistemas de gestión y modelado de Big Data	5.1. Ejemplos de modelado y gestión de Big Data

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )



Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales prácticos</li> <li>• Realización de prácticas</li> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Reportes</li> </ul>	<p>30%</p> <p>30%</p> <p>20%</p> <p>10%</p> <p>10%</p>
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en el área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje (Ciencias Computacionales)



## REFERENCIAS

### Básicas:

- Wu, Y., Hu, F., Min, G., & Zomaya, A. Y. (Eds.). (2017). *Big data and computational intelligence in networking*. CRC Press.
- Wu, D., Sakr, S., & Zhu, L. (2017). *Big data storage and data models*. In Handbook of big data technologies (pp. 3-29). Springer, Cham.
- Malik, U., Goldwasser, M., & Johnston, B. (2019). *SQL for Data Analytics: Perform fast and efficient data analysis with the power of SQL*. Packt Publishing Ltd.
- Yang, C., Huang, Q., Li, Z., Liu, K., & Hu, F. (2017). *Big Data and cloud computing: innovation opportunities and challenges*. International Journal of Digital Earth, 10(1), 13-53.

### Complementarias:

- Programa especializado: Modern Big Data Analysis with SQL:  
<https://www.coursera.org/specializations/cloudera-big-data-analysis-sql>
- Programa especializado: Principles of Data-Intensive Systems:  
<http://web.stanford.edu/class/cs245/>





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  INTRODUCCIÓN A LA COGNICIÓN				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 5º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
IC33CP040008	04	00	04	08	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Esta es una unidad de aprendizaje en donde se introduce al estudiantado a los conceptos básicos de las ciencias cognitivas, así como a los conceptos y procesos que estas estudian. Se brinda una breve historia de los cambios de paradigmas que han existido a lo largo de los años en el estudio de la mente y el cerebro.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca los fundamentos de la cognición, mediante el análisis de los paradigmas actuales para que sea capaz de ubicar el desarrollo de nuevas tecnologías con una consciencia histórica.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>



**Competencias genéricas:**

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión
- CG21. Participación con responsabilidad social.
- CG24. Habilidades interpersonales.

**Competencias específicas:**

- CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a las ciencias cognitivas	1.1 Acontecimientos históricos relevantes. 1.2 Qué son las Ciencias Cognitivas.
2. 4 E +A	2.1 Las raíces de la cognición encarnada. 2.2 Cognición enactiva. 2.3. Cognición extendida. 2.4 Cognición situada. 2.5 Cognición afectiva 2.6 Diferencias y puntos de encuentro.
3. Modalidades sensoriales	3.1 Cuantas modalidades sensoriales tenemos. 3.2 Características de los sistemas sensoriales. 3.3 Exterocepción. 3.3.1 Receptores en la retina. 3.3.2 Vías de procesamiento visual. 3.3.3 Mapas retinotópicos en la corteza visual. 3.4 Interocepción



	<p>3.4.1 Procesos homeostáticos y aleostáticos</p> <p>3.4.2 Emociones y supervivencia</p> <p>3.5 Propiocepción</p> <p>3.5.1 Control motor</p> <p>3.5.2 Predicción de trayectorias</p> <p>3.6 Modalidades distales y proximales.</p> <p>3.7 Procesamiento <i>bottom-up</i> y <i>top-down</i>.</p>
4. Percepción y acción.	<p>4.1 Interacción entre percepción y acción</p> <p>4.2 Atención y ponderación de dimensiones perceptuales</p>
5. Modelos internos.	<p>5.1 Representaciones multimodales.</p> <p>5.2 Simulación mental.</p> <p>5.3 Modelos internos y error predictivo.</p> <p>5.4 Desarrollo del <i>self</i> y agencia.</p> <p>5.5 Atenuación sensorial.</p> <p>5.6 Predicción de eventos.</p>
6. Procesamiento predictivo	<p>6.1 Predicciones corporizadas.</p> <p>6.2 Minimización del error predictivo.</p> <p>6.3 Predicciones interoceptivas, propioceptivas e interoceptivas.</p> <p>6.4 Dinámica del error predictivo.</p>

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )



Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	25%
• Examen final	25%
• Realización de proyecto	20%
• Participación en clase	15%
• Tareas	15%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, inteligencia artificial, psicología o filosofía con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Rowlands, M. J. (2010). *The new science of the mind: From extended mind to embodied phenomenology*. Mit Press.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). *The extended mind. analysis*, 58(1), 7-19.
- Clark, A. (2015). *Surfing uncertainty: Prediction, action, and the embodied mind*. Oxford University Press.
- Miall, R. C., & Wolpert, D. M. (1996). *Forward models for physiological motor control*. *Neural networks*, 9(8), 1265-1279.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2005). *Cognitive psychology: A student's handbook*. Taylor & Francis.

#### Complementarias:

- Hohwy, J. (2020). *New directions in predictive processing*. *Mind & Language*, 35(2), 209-223.
- Wiese, W., & Metzinger, T. (2017). *Vanilla PP for philosophers: A primer on predictive processing*.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  VISIÓN POR COMPUTADORA				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 5º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Juan Manuel Rendón Mancha Dr. Jorge Alberto Fuentes Pacheco				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
VC34CP03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de los Programas Educativos que imparte el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Dentro de la presente unidad de aprendizaje abordaremos a la Visión por Computadora entendiendo esta, como una disciplina que permite extraer y analizar de forma automática la información contenida en una imagen. Estos fundamentos se han adoptado en el área de la Robótica con la intención de otorgar a los robots de un sistema de percepción artificial, el cual les permita navegar de forma autónoma en su entorno y al mismo tiempo entender el mundo que les rodea para actuar ante cualquier situación.
<b>Propósito:</b>  Conozca e identifique las diferentes técnicas de Visión por Computadora para el Análisis de Imágenes al término de la unidad de aprendizaje, mediante el conocimiento y diseño de modelos



apropiados, para la detección y seguimiento de características, así como de la estimación de la geometría de la escena, con ética y responsabilidad social.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión

#### Competencias específicas:

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la Visión por Computadora	1.1 ¿ Qué es la Visión por Computadora ? 1.2 Antecedentes de la Visión por Computadora 1.3. Formación de imagen en la retina del ojo humano 1.4. Formación de imagen en la cámara digital 1.5. El modelo de cámara de orificio
2. Calibración de Cámara por Alineación de Características	2.1 Alineación basada en Características. 2.1.1 Alineación 2D usando mínimos cuadrados 2.1.2 Aplicación: Panografía 2.1.3 Algoritmos iterativos 2.1.4 Mínimos cuadrados robustos y RANSAC 2.1.5 Alineación 3D 2.2 Estimación de Pose



	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Algoritmos Lineales</li> <li>2.2.2 Algoritmos Iterativos</li> <li>2.2.3 Aplicación: Realidad Aumentada</li> <li>2.3 Calibración Geométrica Interna <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1 Patrones de calibración</li> <li>2.3.2 Puntos al infinito</li> <li>2.3.3 Aplicación: Metrología con una sola imagen</li> <li>2.3.4 Movimiento Rotacional</li> <li>2.3.5 Distorsión Radial</li> </ul> </li> </ul>
3. Estructura a partir del movimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Triangulación</li> <li>3.2 Estructura a partir del movimiento de dos cuadros <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Reconstrucción Proyectiva (no calibrada)</li> <li>3.2.2 Auto-calibración</li> </ul> </li> <li>3.3 Factorización</li> <li>3.4 Bundle Adjustment</li> </ul>
4. Correspondencia estéreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Geometría epipolar</li> <li>4.2 Correspondencia dispersa</li> <li>4.3 Correspondencia densa</li> <li>4.4 Métodos locales</li> </ul>
5. Bordes y Contornos	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Detección de Bordes basada en Gradiente <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 Derivadas Parciales y el Gradiente</li> <li>5.1.2 Filtros Derivativos</li> </ul> </li> <li>5.2 Operadores de Bordes Simples <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 Operadores de Prewitt y Sobel</li> <li>5.2.2 Operador de Roberts</li> <li>5.2.3 Operador Brújula</li> </ul> </li> <li>5.3 Otros Operadores de Bordes <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 Detección de Bordes basada en Segundas Derivadas</li> <li>5.3.2 Bordes a Diferentes Escalas</li> <li>5.3.3 De Bordes a Contornos</li> </ul> </li> <li>5.4 Operador de Bordes de Canny</li> </ul>





	<p>5.4.1 Pre-Procesamiento</p> <p>5.4.2 Localización de Bordes</p> <p>5.4.3 Trazado de Bordes y Umbralización de Histéresis</p> <p>5.5 Afilado de Bordes</p> <p>5.5.1 Afilado de Bordes con el Filtro Laplaciano</p> <p>5.5.2 Máscara de Suavizado</p>
6. Detección de Esquinas	<p>6.1 Puntos de Interés</p> <p>6.2 Detector de Esquinas de Harris</p> <p>6.2.1 Matriz de Estructura Local</p> <p>6.2.2 Función de Respuesta de Esquinas (CRF)</p> <p>6.2.3 Determinación de Puntos de Esquina</p> <p>6.3 Implementación</p> <p>6.3.1 Step 1: Cálculo de la Función de Respuesta de Esquinas</p> <p>6.3.2 Step 2: Selección de Puntos de Esquina “Buenos”</p> <p>6.3.3 Step 3: Limpieza</p> <p>6.3.4 Resumen</p>
7. Detección de Bordes en Imágenes en Color (opcional)	<p>7.1 Técnicas Monocromáticas</p> <p>7.2 Bordes en Imágenes Vectoriales</p> <p>7.2.1 Gradientes Multi-Dimensionales</p> <p>7.2.2 La Matriz Jacobiana</p> <p>7.2.3 Contraste Local Cuadrado</p> <p>7.2.4 Magnitud del Borde en Color</p> <p>7.2.5 Orientación del Borde en Color</p> <p>7.2.6 Gradientes en Escala de Gris Revisados</p> <p>7.3 Detector de Bordes de Canny en Imágenes en Color</p> <p>7.4 Otros Operadores de Bordes en Color</p>
8. Transformada de Características Invariante a Escala (SIFT) y otros descriptores	<p>8.1 Puntos de Interés a Múltiples Escalas</p> <p>8.1.1 El Filtro Laplaciano de la Gausiana (LoG)</p> <p>8.1.2 Espacio de Escala Gausiano</p> <p>8.1.3 Espacio de Escala LoG/DoG</p> <p>8.1.4 Espacio de Escala Jerárquico</p>



<p>8.1.5 Estructura de Espacio de Escala en SIFT</p> <p>8.2 Selección de Punto Clave y Refinamiento</p> <p>8.2.1 Detección de Extrema Local</p> <p>8.2.2 Refinamiento de Posición</p> <p>8.2.3 Supresión de las respuestas a las Estructuras Tipo Bordes</p> <p>8.3 Creación de Descriptores Locales</p> <p>8.3.1 Encontrar Orientaciones Dominantes</p> <p>8.3.2 Construcción del Descriptor SIFT</p> <p>8.4 Resumen del Algoritmo SIFT</p> <p>8.5 Emparejando Características SIFT</p> <p>8.5.1 Distancia de Características y Calidad del Emparejamiento</p> <p>8.6 Emparejamiento de Características Eficiente</p> <p>SEP 8.7.1 Extracción de Características SIFT SEP</p> <p>8.7.2 Emparejamiento de Características SIFT9</p> <p>8.8 Histograma de Gradientes Orientados (HOG)</p> <p>8.9 Descriptores Binarios</p>
---

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )



Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de prácticas</li> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Proyecto final</li> <li>• Participación en clase</li> </ul>	30%
	30%
	30%



	10%
<b>Total</b>	100 %

### **PERFIL DEL PROFESOR**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2012). *Computer vision: a modern approach*. Pearson.
- Szeliski, R. (2010). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Science & Business Media.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2017). *Digital image processing*. Pearson.
- Burger, W., & Burge, M. J. (2016). *Digital image processing: an algorithmic introduction using Java*. Springer.

#### **Complementarias:**

- Adrian Rosebrock. (2016). *Practical Python and OpenCV + Case Studies: An Introductory, Example Driven Guide to Image Processing and Computer Vision*. PyImageSearch.

Nota: Estas referencias están sujetas a ser actualizadas por la naturaleza de la unidad de aprendizaje.

La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  REDES NEURONALES Y APRENDIZAJE PROFUNDO				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 5º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermosillo Valadez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
RN35CP03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En inteligencia artificial, las redes neuronales son paradigmas de procesamiento de información inspirados en la forma en que los sistemas neuronales biológicos procesan datos. En el campo de la inteligencia artificial, las redes neuronales artificiales se han aplicado con éxito al reconocimiento de voz, análisis de imágenes y control adaptativo, con el fin de construir agentes o robots autónomos. Por otro lado, el aprendizaje profundo surge como una necesidad de contar con modelos de cómputo con capacidad de abstracción cada vez mayor. Esta unidad de aprendizaje introduce al estudiante a los principios básicos de las redes neuronales como sistemas de cómputo que extraen de manera implícita características de los datos de entrada para realizar tareas de regresión o clasificación de datos complejos.



**Propósito:**

Conozca, describa y aplique los métodos y modelos de redes neuronales, como herramientas matemáticas y computacionales, mediante el desarrollo de proyectos de sistemas inteligentes con redes neuronales someras y profundas, empleando criterios objetivos, comunicando resultados de manera efectiva, y profundizando en su campo de estudio profesional, para dar solución a problemas de regresión, clasificación, predicción e inferencia de datos complejos y de alta variabilidad (p.ej. imágenes, lenguaje, cadenas genómicas, contextos del mundo real), con responsabilidad social y ética profesional.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Introducción a las redes neuronales Artificiales (RNA)	1.1 Motivación de las redes neuronales artificiales. 1.1.1 ¿Por qué una red neuronal artificial (RNA)? 1.1.2 Aplicaciones de las RNA en la ciencia e industria 1.2 Nociones básicas



	<p>1.2.1 Notación</p> <p>1.2.2 Modelo de propagación directa</p> <p>1.2.3 Propósito de una RNA multi-capas</p> <p>1.2.4 Ejemplos de clasificación no lineal</p>
2. Regresión y clasificación con RNA	<p>2.1 Entrenamiento de una RNA</p> <p>2.1.1 Arquitectura de una RNA</p> <p>2.1.2 Función de costo</p> <p>2.1.3 Gradiente</p> <p>2.1.4 Propagación directa para una sola entrada</p> <p>2.1.5 Propagación inversa para una sola entrada</p> <p>2.2 Entrenamiento de una RNA</p> <p>2.2.1 Ecuaciones de propagación directa para n entradas</p> <p>2.2.2 Ecuaciones de descenso de gradiente</p> <p>2.2.3 Algoritmo de propagación inversa para n entradas</p> <p>2.2.4 Algoritmo de entrenamiento</p> <p>2.2.5 Métodos de optimización</p> <p>2.3 Regresión y clasificación usando RNA</p> <p>2.3.1 Efectos de sub- y sobre-ajuste en RNA</p> <p>2.3.2 El método DROP-OUT</p> <p>2.3.3 Regresión usando RNA</p> <p>2.3.2 Clasificación usando RNA</p>
3. Redes neuronales de convolución	<p>3.1 Introducción a las redes profundas</p> <p>3.1.1 ¿Por qué la necesidad de profundidad en una RNA?</p> <p>3.1.2 Ventajas y desventajas del aprendizaje profundo</p> <p>3.1.3 Plataformas de cómputo para diseño de redes profundas</p> <p>3.2 La operación de convolución</p> <p>3.2.1 Correlación vs. Convolución</p> <p>3.2.2 Convolución continua y discreta</p> <p>3.2.3 Convolución 1D y 2D</p> <p>3.3 Redes neuronales de convolución (CNN)</p> <p>3.3.1 Inspiración biológica</p>



	<p>3.3.2 Objetivo de una CNN</p> <p>3.3.3 Arquitectura básica de una CNN</p> <p>3.3.4 Cálculo de parámetros</p> <p>3.3.4 Normalización de lote (Batch Normalization)</p> <p>3.3.5 Clasificación de imágenes usando CNN</p> <p>3.3.6 Visualización de filtros</p>
4. Redes neuronales recurrentes y Transformadores	<p>4.1 Introducción a las redes recurrentes (RNR)</p> <p>4.1.1 ¿Por qué las redes recurrentes?</p> <p>4.1.2 Retro-propagación en redes recurrentes</p> <p>4.1.3 El efecto de explosión y desvanecimiento del error</p> <p>4.2 Modelos recurrentes robustos</p> <p>4.2.1 Redes GRU</p> <p>4.2.2 Redes LSTM</p> <p>4.2.3 Mecanismos de atención</p> <p>4.3 Transformadores</p> <p>4.3.1 Arquitectura del Transformador</p> <p>4.3.2 Aplicaciones del Transformador con datos secuenciales</p>

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )





Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Proyectos en clase</li> </ul>	30% 30%



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto final</li> <li>• Tareas</li> </ul>	<p>30%</p> <p>10%</p>
<b>Total</b>	100 %

### **PERFIL DEL PROFESOR**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola. (2019). *Dive into Deep Learning*. Berkeley STAT 157 (<https://deeplearning.cs.cmu.edu/F20/document/readings/d2l-en.pdf>)
- Francois Chollet. (2017). *Deep learning with python*. Manning Publications (<https://github.com/fchollet/deep-learning-with-python-notebooks>)
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press.

#### **Complementarias:**

- Uday Kamath, John Liu, and James Whitaker. (2019) *Deep Learning for NLP and Speech Recognition* (1st. ed.). Springer Publishing Company, Incorporated.
- <https://www.tensorflow.org/tutorials>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  MINERÍA DE TEXTOS				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 5º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermosillo Valadez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
MT36CP030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En la actualidad, la llamada <i>Sociedad del conocimiento</i> se refiere a la innovación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la que el incremento en las transferencias de la información modifica en muchos sentidos la forma en que se desarrollan muchas actividades en la sociedad moderna. En este contexto, la importancia de esta unidad de aprendizaje radica en conocer cómo la gestión de la información, la documentación y el conocimiento se perfilan como un componente estratégico de primer orden. Hoy en día, se maneja cada vez más información en formatos no estructurados o semiestructurados, como mensajes de correo electrónico, artículos, respuestas a preguntas abiertas, fuentes de noticias, formularios web, etc. Esta abundancia de información se presenta como un problema para muchas empresas e investigadores sobre cómo recopilar, explorar y aprovechar toda esta información; es aquí donde la Minería de Textos juega un papel fundamental.</p>
---



**Propósito:**

Conozca, describa y aplique los métodos y modelos de la *minería de textos*, como parte del procesamiento del lenguaje natural, para el análisis de sentimientos, la recuperación de información, el resumen automático de textos o la modelación del lenguaje en agentes artificiales, a fin de desarrollar sistemas inteligentes que puedan capturar temas y conceptos clave, y descubrir relaciones ocultas o tendencias existentes entre los datos, empleando criterios objetivos, comunicando resultados de manera efectiva, y profundizando en su campo de estudio profesional.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso****Competencias genéricas:**

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Representación de texto	1.1 El modelo Bolsa de Palabras 1.2 Características de documentos 1.3 Tokenización



	<p>1.4 Filtrado de stop-words</p> <p>1.5 Normalización</p> <p>1.6 Árboles sintácticos</p> <p>1.7 TF-IDF</p>
<p>2. Métodos de clasificación y agrupamiento de texto</p>	<p>2.1 Clasificación de texto</p> <p>2.1.1 Árboles de decisión</p> <p>2.1.2 Bosques aleatorios</p> <p>2.1.2 Vecinos más cercanos</p> <p>2.1.3 Clasificador Bayes ingenuo</p> <p>2.1.4 Adaboost</p> <p>2.2 Agrupamiento de texto</p> <p>2.2.1 Métricas de similaridad</p> <p>2.2.2 Agrupamiento por particiones</p> <p>2.2.3 Agrupamiento jerárquico</p> <p>2.2.4 Agrupamiento por grafos</p> <p>2.3 Funciones de criterio de agrupamiento</p> <p>2.3.1 Funciones de criterio interno</p> <p>2.3.2 Funciones de criterio externo</p> <p>2.3.3 Funciones de criterio híbrido</p> <p>2.3.4 Funciones de criterio basado en grafos</p> <p>2.4 Métricas de evaluación de clusters</p> <p>2.4.1 Métricas basadas en conteo de pares</p> <p>2.4.2 Pureza</p> <p>2.4.3 Entropía, entropía condicional y conjunta</p> <p>2.4.4 Medida F</p> <p>2.4.5 Información Mutua Normalizada</p> <p>2.4.6 Siluetas</p> <p>2.4.7 Etiquetado de clusters</p>
<p>3. Procesamiento estadístico del lenguaje</p>	<p>3.1 Elementos básicos de Teoría de la Probabilidad</p> <p>3.1.1 Espacios de probabilidad</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.2 Probabilidad condicional e independencia</li> <li>3.1.3 Teorema de bayes</li> <li>3.1.4 Valor esperado y varianza</li> <li>3.1.5 Distribuciones conjuntas y condicionales</li> <li>3.1.6 Estadística Bayesiana</li> <li>3.2 Fundamentos de Teoría de la Información <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 Entropía relativa o divergencia Kullback-Leibler</li> <li>3.2.2 La relación con el lenguaje: la entropía cruzada</li> <li>3.2.3 Perplejidad</li> </ul> </li> <li>3.3 Co-ocurrencia de palabras <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 Promedio y varianza</li> <li>3.3.2 Pruebas de hipótesis</li> <li>3.3.3 Información mutua</li> <li>3.3.4 La noción de co-locación</li> </ul> </li> <li>3.4 Inferencia estadística <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 Modelos de n-gramas</li> <li>3.4.2 Estimación por máximo de verosimilitud</li> <li>3.4.3 Leyes de Laplace, Lidstone y Jeffreys-Perks</li> <li>3.4.4 Validación cruzada</li> </ul> </li> <li>3.5 Incrustación de palabras <ul style="list-style-type: none"> <li>3.5.1 Determinando el contexto y la similaridad</li> <li>3.5.2 Ventanas de contexto</li> <li>3.5.3 Cálculo de incrustaciones</li> <li>3.5.4 Modelos de atención con redes neuronales</li> </ul> </li> </ul>
4. Aplicaciones en Minería de textos	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Recuperación de información</li> <li>4.2 Resumen automático de textos</li> <li>4.3 Análisis de sentimientos</li> <li>4.4 Lingüística computacional</li> </ul>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**



<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )



Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de prácticas</li> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Proyecto final</li> <li>• Tareas</li> </ul>	30%
	30%
	30%
	10%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Christopher D. Manning, Hinrich Schütze. (1999). *Statistical Natural language Processing*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts London England.
- Dipanjan Sarkar. (2016). *Text Analytics with Python: A Practical Real-World Approach to Gaining Actionable Insights from Your Data*. Apress.
- Michael W. Berry, Jacob Kogan (Editors). (2010). *Text Mining: Applications and Theory*. John Wiley & Sons Ltd.
- Steven Bird, Ewan Klein and Edward Loper. (2009). *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly Media, Inc.

#### Complementarias:

- Jan Žižka, František Dařena, Arnošt Svoboda. (2020). *Text Mining with Machine Learning: Principles and Techniques*. CRC Press (Taylor & Francis Group).
- Uday Kamath, John Liu, and James Whitaker. (2019). *Deep Learning for NLP and Speech Recognition* (1st. ed.). Springer Publishing Company, Incorporated.





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 5º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermosillo Valadez Dr. Daniel Rivera López Dra. Elisa Chinos Olivan				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
IT37CP030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Se estudian los fundamentos teóricos de las ciencias de la computación. Para saber si un problema se puede resolver o no con una computadora, es necesario formalizar el concepto de algoritmo e introducir un modelo teórico de las computadoras. El estudio de estas máquinas nos ayuda a formalizar el proceso y concepto de cómputo que nos permitirá tener más idea de lo que se puede calcular, en qué tiempo y qué no se puede calcular en las computadoras. Clasificamos los problemas/lenguajes en decidibles, no-</p>
--



decidibles, reconocibles y no-reconocibles. Los problemas decidibles son los que se pueden resolver en las computadoras, los reconocibles se pueden resolver en condiciones favorables, pero no son resolubles en general. Y los problemas no-reconocibles son todavía mucho más complicados que los problemas reconocibles. En esta unidad de aprendizaje se estudiará la técnica llamada de reducción. Informalmente, un problema/lenguaje se reduce a otro si el primero se puede resolver teniendo la solución del segundo.

**Propósito:**

Conozca, aprenda y comprenda los modelos matemáticos de las computadoras, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el conocimiento que sustenta el modelo teórico y conceptual de las computadoras y del quehacer computacional, con la finalidad de profundizar en los fundamentos teóricos de las ciencias de la computación aprendiendo a clasificar los problemas/lenguajes en decidibles, no-decidibles, reconocibles y no-reconocibles brindando elementos para el enriquecimiento de la comprensión de la disciplina computacional, con responsabilidad social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.
- CE6 Contribuye al desarrollo científico y tecnológico, mediante la aplicación de conocimientos y habilidades computacionales adquiridos para la solución innovadora de problemas planteados en el sector público, privado o social con una actitud ética y responsable.

**CONTENIDOS**



Bloques	Temas
<p>1. Lenguajes regulares y autómatas finitos.</p>	<p>1.1. Introducción a la computabilidad.  1.2. Gramáticas y lenguajes. Gramáticas regulares.  1.3. Autómatas finitos deterministas, con y sin salidas, reconocedores. Autómatas finitos no-deterministas y la equivalencia de autómatas deterministas y no-deterministas.  1.4. Expresiones regulares, cerradura sobre expresiones regulares. La equivalencia entre los autómatas de estado finito y expresiones regulares.  1.5 Lenguajes no-regulares.</p>
<p>2. Lenguajes libres del contexto y autómatas con pila.</p>	<p>2.1. La definición de un lenguaje libre del contexto y ejemplos de estos lenguajes. Construcción de lenguajes libres del contexto.  2.2 La reducción a la forma normal de Chomsky.  2.3 La definición formal de autómatas con pila (pushdown automation) y ejemplos.  2.4 Equivalencia entre los lenguajes de libres del contexto y autómatas con pila.  2.5 Lenguajes que no son de libres del contexto, lema de bombeo para los lenguajes de libres del contexto.</p>
<p>3. Modelo general de computación y la hipótesis de Church-Turing</p>	<p>3.1. Tesis de Church y Turing.  3.2. Máquinas de Turing.  3.2.1. Lenguajes decidibles y reconocibles  3.2.2. Variaciones de máquinas de Turing con multi-cinta  3.2.3. Máquinas de Turing no deterministas  3.2.4. Equivalencia de las máquinas de Turing deterministas y no-deterministas</p>



	3.2.5. Equivalencia de las máquinas de Turing con otros modelos de computación 3.3. Noción de algoritmo.
4. Decibilidad	4.1. Lenguajes decidibles: lenguajes decidibles del campo de conjuntos regulares, autómatas finitos, lenguajes libres de contexto y autómatas con pila. 4.2 Problemas no-decidibles. Problema de parada de una máquina de Turing, el método de diagonalización. Lenguajes no-reconocibles.
5. Reducibilidad	5.1. El método de reducción para demostrar que un lenguaje es o no decidible. 5.2. Problemas no-decidibles de teoría de lenguajes. 5.3. El problema de post-correspondencia. 5.4. Definición formal de reducibilidad. Reducibilidad por mapeo, funciones computables.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )



Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>	30%
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto final</li> </ul>	40%
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas</li> </ul>	30%



<b>Total</b>	100 %
--------------	-------

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Sipser, M. (1997). *Introduction to theory of computation*. Ed. PWS Publishing Company.
- Kenneth H. Rosen.(2004). *Matemática Discreta y sus aplicaciones*. Quinta edición.
- Susanna S. Epp. *Matemáticas Discretas con sus aplicaciones*. Cuarta edición.
- Cooper, S. (2004). *Computability theory*. Ed. Chapman & Hall/CRC.

#### **Complementarias:**

- Hopcroft, J., Motwani, R. y Ullman, J. (2000). *Introducción a la teoría de autómatas, lenguajes y computación*. Ed. Prentice-Hall.
- Hopcroft, J., Motwani, R. y Ullman, J. *Teoría de autómatas, lenguajes y computación*. 3a edición. Ed. Pearson.
- Garey, M. y Johnson, D. (1979). *Computers and intractability: a guide to theory of NP-completeness*. Ed. Freeman and Company.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  SEMINARIO DE CIENCIAS				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Generación y aplicación del conocimiento. <b>Semestre:</b> 5º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lorena Díaz García				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad:
SC39CP02000 4	02	00	02	04	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta Unidad de Aprendizaje se continua con el aprendizaje de conocimientos, conceptos y modelos a través de actividades académicas teóricas que se enfocan en los diferentes campos de la Inteligencia Artificial. El estudiantado transita de los aspectos generales de las ciencias hacia la adquisición de conocimientos y habilidades del área de estudio y del quehacer profesional.
<b>Propósito:</b>  Desarrolle habilidades para comunicar conceptos científicos en español en inglés a través del establecimiento de escenarios similares a los seminarios, coloquios, mesas redondas y congresos, para adquirir una cultura científica en el área de la Inteligencia Artificial con ética y responsabilidad social.



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>• CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• CG12. Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.</li> <li>• CG17. Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>• CG22. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.</li> </ul>	

## **CONTENIDOS**

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Análisis de artículos científicos	1.1 Análisis de artículos científicos de divulgación tanto en español como en idioma inglés.
2. Exposición de artículos científicos.	2.1 Exposición de artículos científicos de divulgación en clase tanto en español como en idioma inglés.
3. Asistencia a congresos	3.1 Asistencia a cuatro conferencias en congresos. 3.2 Elaboración de reportes tanto en español como en idioma inglés.
4. Exposición	4.1 Exposición tanto en español como en idioma inglés, en seminario de artículos científicos de divulgación en clase.
5. Didáctica de las ciencias	5.1 Pedagogía de las ciencias. 5.2 Técnicas de enseñanza de las ciencias. 5.3 Estrategias de aprendizaje aplicables a las ciencias.

## **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**





<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )



Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Participación en clase	20%
• Búsqueda de información	20%
• Reseña de lecturas selectas	20%
• Exposición	20%
• Reportes	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- No aplica

#### Complementarias:

- No aplica

Nota: Estas referencias dependerán de los temas analizados en la unidad de aprendizaje.

La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 6º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
EI40CP04000 8	04	00	04	08	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Esta es una unidad de aprendizaje en donde se introduce al estudiante a los conceptos básicos en torno a los problemas éticos que se derivan del uso de las herramientas de la Inteligencia Artificial. Se busca abarcar una gama amplia de temas relevantes actuales que aquejan a la sociedad actual en su interacción con estas nuevas tecnologías. Así mismo, se pretende que los inculcar en los estudiantes la capacidad para especular sobre el futuro para ser capaces de medir riesgos y predecir problemas potenciales.
<b>Propósito:</b>  Comprenda los problemas involucrados en el uso de nuevas tecnologías, principalmente en lo que concierne a la Inteligencia Artificial, al término de la unidad de aprendizaje, mediante la concientización de la responsabilidad ética que implica el diseño, para la implementación y el uso



de procesos automatizados en áreas como toma de decisiones, con responsabilidad social y ética profesional.

### **Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

Competencias genéricas:

- CG21. Participación con responsabilidad social.
- CG24. Habilidades interpersonales.
- CG25. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- CG26. Compromiso ético.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.
- CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

## **CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción	1.1 Conceptos básicos de ética. 1.2 Historia y filosofía de la IA.
2. Equidad y sesgo	2.1 Ética de la IA en la red y en aplicaciones basadas en la red. 2.2 Transmisión de información, procesamiento de información y privacidad.



	2.3 Sesgo de género, raza y cultural en sistemas de decisión basados en IA. 2.4 Algoritmos de caja negra y la opacidad epistémica.
3. Interacciones humano-robot	3.1 IA y transhumanismo (perfeccionamiento neo-cibernético). 3.2 IA y cognición extendida. 3.3 IA embebida.
4. Responsabilidad	4.1 Sistemas autónomos. 4.2 Agentes artificiales morales. 4.3 Generación de contenidos falsos por medio de IA.
5. Sustentabilidad	5.1 Huella de carbón de sistemas de IA.
6. Políticas éticas	6.1 Sistemas de valoración de edad. 6.2 Velocidad del desarrollo de sistemas basados en IA.
7. Automatización y empleo	7.1 Pérdidas de empleo. 7.2 Transferencia y movilidad de conocimientos.

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )



Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Realización de proyecto</li> </ul>	30%



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Tareas</li> </ul>	<p>30%</p> <p>20%</p> <p>20%</p>
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en Inteligencia artificial, ciencias computacionales, filosofía de la ciencia con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Hagendorff, T. (2020). The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. *Minds and Machines*, 30(1), 99-120.
- Felt, L. J. & Robb, M. B. (2016). *Technology addiction: Concern, controversy, and finding balance*. San Francisco, CA: Common Sense Media.
- Garrido, D. (2020). Actions, habits and forms of life. *Journal for the Theory of Social Behaviour*.
- Kumar, S., & Shah, N. (2018). False information on web and social media: A survey. arXiv preprint arXiv:1804.08559.
- Hills, T. T. (2019). The dark side of information proliferation. *Perspectives on Psychological Science*, 14(3), 323-330.
- Lanier, J. (2014). *Who owns the future?* Simon and Schuster.
- Odgers, C. & Robb, M. B. (2020). *Tweens, teens, tech, and mental health: Coming of age in an increasingly digital, uncertain, and unequal world, 2020*. San Francisco, CA: Common Sense Media.
- Cirucci, A. M. (2017). Normative interfaces: Affordances, gender, and race in Facebook. *Social Media+ Society*, 3(2), 2056305117717905.
- Tremblay, S. C., Tremblay, S. E., & Poirier, P. (2020). From filters to fillers: an active inference approach to body image distortion in the selfie era. *AI & Society*, 1-16.
- Veissière, S. P., & Stendel, M. (2018). Hypernatural monitoring: A social rehearsal account of smartphone addiction. *Frontiers in Psychology*, 9, 141.
- Blanchard, A., & Horan, T. (2000). Virtual Communities and Social Capital. In *Social Dimensions of Information Technology* (pp. 6–22).
- Gentina, E., Chen, R., & Yang, Z. (2020). Development of theory of mind on online social networks: Evidence from Facebook, Twitter, Instagram, and Snapchat. In *Journal of Business Research*.
- Kligler-Vilenchik, N., Baden, C., & Yarchi, M. (2020). Interpretative Polarization across Platforms: How Political Disagreement Develops Over Time on Facebook, Twitter, and WhatsApp. In *Social Media Society* (Vol. 6, Issue 3, p. 205630512094439).

#### Complementarias:

- Miller, M., Kiverstein, J., & Rietveld, E. (2020). Embodying addiction: A predictive processing account. *Brain and cognition*, 138, 105495.
- Hayes, R. A., Carr, C. T., & Wohn, D. Y. (2016). One Click, Many Meanings: Interpreting Paralinguistic Digital Affordances in Social Media. In *Journal of Broadcasting & Electronic Media* (Vol. 60, Issue 1, pp. 171–187).



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ROBÓTICA COGNITIVA				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 6º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
RC41CP03020 8	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Esta es una unidad de aprendizaje en donde se introduce a la y el estudiante a los conceptos básicos de la Robótica Cognitiva, resaltando las herramientas que esta área del conocimiento ha creado para su uso y explotación en otras áreas del conocimiento.
<b>Propósito:</b>  Comprenda las bases matemáticas de los métodos de la Inteligencia Artificial e implemente soluciones haciendo uso de éstas, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante la aportación de una idea general de los diferentes paradigmas por los que esta área del conocimiento ha transitado, obteniendo las bases necesarias, para llevar a cabo estudios más avanzados de áreas como la robótica o la visión artificial con responsabilidad social.





<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG6. Capacidad para la investigación</li> <li>• CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información.</li> <li>• CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>• CG25. Compromiso con la preservación del medio ambiente.</li> <li>CG26. Compromiso ético.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.</li> <li>• CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.</li> </ul>	

## CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción.	1.1 Historia, presente y futuro. 1.2 Cambios en el paradigma de investigación en la historia de la IA. 1.3 La prueba de la imitación. 1.4 El cuarto chino. 1.5 Cimentación de símbolos.
2. Algoritmos evolutivos	2.1 Bases biológicas de la evolución. 2.2 Operadores genéticos. 2.3 Obtención de comportamientos en agentes artificiales.
3. Robótica del desarrollo	3.1 Etapas del desarrollo ontogenético. 3.2 Casos de estudio.



4. Sistemas colectivos	4.1 Auto-organización robótica. 4.2 Modelado de conducta colectiva. 4.3 Colonia de hormigas.
5. Percepción y acción en robótica.	5.1 Interacción entre percepción y acción 5.2 Modelado en robótica.
6. Modelos internos en robótica.	6.1 Representaciones multimodales. 6.2 Modelos internos y error predictivo. 6.3 Desarrollo del ser y agencia.
7. Cognición corporizada e inteligencia artificial.	7.1 Definición e historia. 7.2 Autonomía. 7.3 Agentes corporizados.

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )



Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
• Exámenes parciales	30%
• Realización de proyecto	30%
• Participación en clase	20%
• Tareas	20%



<b>Total</b>	100 %
--------------	-------

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- TURING, I. B. A. (1950). *Computing machinery and intelligence-AM Turing*. Mind, 59(236), 433.
- Searle, J. R. (1980). *Minds, brains, and programs*. & &, 417-457.
- Harnad, S. (1990). *The symbol grounding problem*. Physica D: Nonlinear Phenomena, 42(1-3), 335-346.
- Nilsson, Nils J. (2001). *Inteligencia artificial, una nueva síntesis*. Ed. McGraw-Hill.
- Russell, Stuart y Norvig, Peter. (2003). *Inteligencia artificial, un enfoque moderno*. 2a edición. Ed. Prentice Hall.
- Floreano, D., & Mattiussi, C. (2008). *Bio-inspired artificial intelligence: theories, methods, and technologies*. MIT press.

#### **Complementarias:**

- Pfeifer, R., & Scheier, C. (2001). *Understanding intelligence*. MIT press.
- Pfeifer, R., & Bongard, J. (2006). *How the body shapes the way we think: a new view of intelligence*. MIT press.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ALGORITMIA				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación <b>Semestre:</b> 6º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Mario Abarca Dra. Elisa Chinos Olivan				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
AL44CP04010 9	04	01	05	09	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Los algoritmos son fundamentales en las ciencias computacionales y en la ingeniería de software. El comportamiento práctico de un software depende de los algoritmos usados y su eficiencia (el tiempo que van a tardar estos algoritmos en la práctica), por esta razón, es completamente crucial el diseño de algoritmos eficientes. En esta unidad de aprendizaje se estudian las bases para construir y desarrollar algoritmos eficientes, así como para demostrar la validez de estos algoritmos.</p>
---



**Propósito:**

Comprenda y utilice las herramientas básicas del análisis de algoritmos mediante el estudio de los conceptos teóricos y técnicas requeridas para reconocer aquellos problemas en los cuales no existe solución algorítmica práctica, así como formular y expresar algoritmos computacionales en forma correcta.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG18. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20 capacidad de expresión y comunicación.

**Competencias específicas:**

- CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.
- CE6 Contribuye al desarrollo científico y tecnológico, mediante la aplicación de conocimientos y habilidades computacionales adquiridos para la solución innovadora de problemas planteados en el sector público, privado o social con una actitud ética y responsable.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Introducción informal a los algoritmos	1.1. Definición intuitiva de un algoritmo y los medios de la expresión de un algoritmo. 1.2. Descripción de alto nivel (el pseudo-código). 1.3. El tamaño de un problema y su instancia. 1.3.1 Los esquemas de codificación de los problemas.



<p>2. Demostración de validez y análisis de la complejidad de algoritmos</p>	<p>2.1. Medidas de complejidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Notación "O" y "o".</li> <li>2.1.2. Complejidad de tiempo y espacio.</li> <li>2.1.3. Introducción a los problemas (algoritmos) polinomiales e intratables.</li> <li>2.1.4 Cotas inferior y superior.</li> <li>2.1.5 Clases de complejidad: P, NP, NP-completos</li> </ul> <p>2.2. Análisis de algoritmos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Algoritmos iterativos y recursivos; análisis.</li> <li>2.2.2. Estimación de costos.</li> <li>2.2.3. Divide y vencerás. Aplicaciones: búsqueda binaria, árboles binarios, n-arios.</li> <li>2.2.4. Algoritmo de Euclides.</li> <li>2.2.5. Cobertura de árboles: preorder, inorder y postorder</li> <li>2.2.6 Algoritmos de búsqueda: Bubblesort, Mergesort, Quick sort</li> </ul>
<p>3. Algoritmos voraces</p>	<p>3.1. Definición de los algoritmos voraces.</p> <p>3.2. Cobertura mínima de árboles ("minimalspanningtrees"): los algoritmos de Prim y Kruskal.</p> <p>3.3. Problema de los tiempos de espera.</p> <p>3.4. Problema de la mochila no-entera.</p> <p>3.5 Calendarización de trabajos a plazos.</p>
<p>4. Introducción a la programación dinámica</p>	<p>4.1. El método general</p> <p>4.2. Rutas más cortas en grafos con pesos no-negativos: el algoritmo de Dijkstra.</p> <p>4.3. El problema de la mochila 0/1.</p> <p>4.4. El problema del agente viajero.</p> <p>4.5. Problema de calendarización flow shop.</p>



## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )





Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes.</li> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Exposiciones</li> <li>• Búsqueda de información.</li> <li>• Tareas.</li> </ul>	30%
	20%
	10%
	20%
	20%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- G. Brassard, P. Brathey. Fundamentos de Algoritmia. Ian Parberry (2001). Lecture Notes on Algorithm Analysis and Computational Complexity. Fourth Edition. Department of Computer Sciences University of North Texas.
- Horowitz, E. y Sahni, S. 1978. Fundamentals of computer algorithms. Ed. Computer Science Press.
- Aho, J. Hopcroft y Ullman, J. 1974. The design and analysis of computer algorithms. Ed. Addison-Wesley.
- Dasgupta, Sanjoy, Papadimitriou, Christos y Vazirani, Umesh. 2006. Algorithms. McGraw-Hill.

#### Complementarias:

- Aho, J. Hopcroft y Ullman, J. (1988). *Estructuras de datos y algoritmos*. Ed. Addison-Wesley.
- Levitin, Anany. (2006). *Introduction to the design & analysis of algorithms*. 2a edición. Ed. Addison Wesley.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  SEMINARIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional  <b>Eje general de formación:</b> Generación y aplicación del conocimiento.  <b>Semestre:</b> 6º			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lorena Díaz García				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
SI45CP02000 4	02	00	02	04	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta Unidad de Aprendizaje se promueve el aprendizaje de conocimientos, conceptos y modelos a través de la asistencia a seminarios de diversas áreas de la Inteligencia Artificial que cultiva el profesorado de la licenciatura. El estudiantado adquirirá conocimiento especializado con la finalidad de poder llevar a cabo su proyecto de investigación.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca las diferentes áreas de conocimiento que cultiva el profesorado de la Licenciatura en Inteligencia Artificial a través de la asistencia a seminarios para adquirir una visión más detallada de ellas, con responsabilidad social.</p>



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>• CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• CG13. Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• CG17. Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>• CG22. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.</li> </ul>

## **CONTENIDOS**

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
	<p>Nota: Derivado de la naturaleza de la disciplina, los contenidos de la presente unidad de aprendizaje no pueden estar diseñados específicamente, ya que están en constante evolución, es por eso que cada uno de estos se definirá por parte del profesorado a cargo, en el momento que se imparta la unidad de aprendizaje, preferentemente se definirán con estudios de caso actuales que dependen de la fecha en la que se curse la unidad de aprendizaje.</p>

## **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )



Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )



### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Asistencia a seminarios</li><li>• Búsqueda de información</li><li>• Reseña de lecturas selectas</li><li>• Exposición</li></ul>	30% 20% 30% 20%
<b>Total</b>	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en el área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje (Ciencias Computacionales), y de manera preferente con una habilitación como docente.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- No aplica

#### **Complementarias:**

- No aplica

Nota: No se detallan los contenidos porque se definirán con casos de estudios actuales que dependen de la fecha en la que se curse la unidad de aprendizaje.

La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, se propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.



# CICLO

# ESPECIALIZADO



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO O INNOVACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL				<b>Ciclo de formación:</b> Especializado  <b>Eje general de formación:</b> Generación y aplicación del conocimiento.  <b>Semestre:</b> 7º			
<b>Elaborada por:</b>  Dra. Lorena Díaz García				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
PI47CE101030	10	10	20	30	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>El y la estudiante realizará el planteamiento y diseño de un proyecto de investigación, desarrollo o innovación, ya sea en un laboratorio en la academia o en la industria. El y la estudiante cursará esta Unidad de Aprendizaje una vez que tenga el 75% de créditos cumplidos. En esta Unidad de Aprendizaje el estudiante aplicará los conocimientos y competencias adquiridas para desarrollar la primera fase del proyecto, y la segunda fase se desarrollará durante las prácticas profesionales.</p> <p>Cada estudiante se preparará estudiando tanto la información básica como la literatura reciente al respecto, así como la metodología requerida para el desarrollo y ejecución del proyecto. La</p>
---



instrucción y la capacitación serán dirigidas por un Tutor o Tutora (director o directora) de Proyecto y evaluadas por un Comité Tutorial, compuesto por la o el Tutor y otros dos miembros. Al menos un miembro del Comité Tutorial deberá ser miembro de la planta docente del PE.

**Propósito:**

Defienda la propuesta de un proyecto de investigación, desarrollo o innovación, al término de la unidad de aprendizaje, mediante la redacción de un documento final que será revisado y aprobado por su comité tutorial, para poder desarrollar la segunda fase del proyecto durante las prácticas profesionales con ética y responsabilidad social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita.
- CG12. Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
- CG13. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- CG22. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
<p>Cada uno de los estudiantes inscritos.</p> <p>Un Comité Tutelar para cada estudiante, conformado por tres miembros, uno</p>	<p>El estudiante tendrá la libertad de escoger al Tutor o Tutora de Proyecto con quien deberá cursar esta UA, y continuar bajo su asesoría en las Prácticas profesionales. La Comisión Académica también nombrará un Comité Tutorial para cada estudiante en la segunda reunión ordinaria del semestre en curso. Dicho Comité evaluará al estudiante en esta UA y en las prácticas profesionales.</p>





<p>de los cuales fungirá como Tutor (director) de Proyecto.</p>	<p><b>Papel del estudiante:</b> al principio del semestre el estudiante solicitará a la Comisión Académica de la LIA la asignación del Tutor o Tutora de Proyecto que haya elegido y también notificará el título del proyecto de investigación, desarrollo o innovación. A las tres semanas solicitará a la Comisión Académica la integración de su Comité Tutorial. Durante el semestre deberá trabajar de manera estrecha con su Tutor del Proyecto.</p> <p>En la última semana del semestre, deberá entregar a su Comité Tutorial el reporte final de la UA, el cual contendrá la propuesta del proyecto. Esta propuesta deberá contener como mínimo la disertación de la literatura relacionada, debidamente citada, una clara descripción de los objetivos y de la metodología que deba aplicarse, y un cronograma de las actividades a realizar durante las prácticas profesionales. El reporte de esta UA servirá como introducción al Reporte Final (tesis) de las prácticas profesionales.</p> <p>El <b>Tutor de Proyecto</b> propondrá al estudiantado un proyecto de investigación, desarrollo o innovación y guiará a la o el estudiante en la obtención y la comprensión de la literatura y metodología necesaria para que al final del semestre el estudiantado pueda plantear el proyecto en un escrito con el formato que se indica arriba, dicho reporte será avalado por el Comité Tutorial. La o el Tutor de Proyecto es el responsable directo de dirigir el proyecto y de asegurar que se trata de una propuesta de investigación, desarrollo o innovación viable para ser realizada en el transcurso de un semestre. La o el Tutor de Proyecto también deberá sugerir a la Comisión Académica los nombres de al menos tres sinodales para conformar al Comité Tutorial, especificando las líneas de trabajo de cada uno de ellos y la razón por la cual debe ser miembro del Comité. La Comisión Académica tiene la prerrogativa de aceptar o rechazar las sugerencias para designar al Comité, pero siempre deberá decidir en la segunda reunión del semestre en curso e incluir al Tutor de Proyecto. Finalmente, la o el Tutor de Proyecto será el responsable de calificar la UA en el SADCE, dicha calificación deberá asentarse en conformidad con el Comité Tutorial.</p> <p>El <b>Comité Tutorial</b> dará seguimiento al avance del estudiantado y asegurará que el proyecto sea viable para concluirse en tiempo y forma. Es importante que el Comité discuta con el estudiantado y la o el Tutor de Proyecto la viabilidad de proyecto. Para ello contarán con los reportes escritos que se mencionan arriba. El Comité Tutorial evaluará el reporte final que deberá presentar el estudiante en esta UA, así también asentará una calificación en un acta que servirá como evidencia para cargar la calificación en le SADCE.</p>
---	--



## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )



Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
La evaluación del curso deberá enfocarse únicamente a que la o el estudiante haya comprendido el problema planteado, el esquema general en el cual se enmarca el mismo y metodología requeridos para la realización del proyecto en las prácticas profesionales. No es necesario que cuente con resultados. El estudiante deberá presentar por escrito a los miembros de su Comité Tutoral la propuesta del proyecto con los elementos arriba mencionados y defenderá la propuesta en presencia de los tres miembros de su Comité Tutelar, que se llevará a cabo a más tardar en la última semana del semestre. Los miembros del Comité Tutora la sentarán la calificación (un número entero entre 0 y 10) en un acta. La aprobación de esta materia es requisito para la realización de las prácticas profesionales. En caso de obtener una calificación menor a 6 (seis), el estudiantado habrá reprobado la materia y presentará nuevamente su evaluación como examen extraordinario en el siguiente periodo de dichos exámenes. En caso de no haber realizado trabajo alguno tendrá que recursar la materia en el semestre inmediato posterior. Será competencia exclusiva de la Comisión Académica resolver cualquier caso no previsto para esta materia.	100%
<b>Total</b>	100 %

Nota:

Derivado de la naturaleza de la disciplina, los contenidos de la presente unidad de aprendizaje no pueden estar diseñados específicamente, ya que los contenidos se definirán de acuerdo al proyecto desarrollado en la fecha que se curse la unidad de aprendizaje.



## **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en el área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje (Ciencias Computacionales), y de manera preferente con una habilitación como docente.

## **REFERENCIAS**

### **Básicas:**

- No aplica.

### **Complementarias:**

- No aplica.

Nota: La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, se propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.



# OPTATIVAS



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS EN 2D				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 5º			
<b>Elaborada por:</b> M.I.C.A. Yainier Labrada Nueva				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se estudian aplicaciones interactivas y orientadas al entretenimiento (videojuegos), que utilizan ciertos controles y permiten simular experiencias únicas en un dispositivo electrónico.
<b>Propósito:</b>  Adquiera y comprenda algunas técnicas básicas para la construcción de videojuegos de forma simple, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante la familiarización de las y los estudiantes con algunas librerías y herramientas, para el diseño e implementación de los mismos con responsabilidad social y ética profesional.



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.</li> <li>• CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• CG6. Capacidad para la investigación.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.</li> <li>• CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.</li> <li>• CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.</li> </ul>	

## CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción.	1.1 El desarrollo de videojuegos 1.2 La industria del videojuego. Presente y futuro 1.3 Estructura típica de un equipo de desarrollo 1.4 El concepto de juego 1.5 Motor de juego 1.6 Géneros de juegos 1.7 Arquitectura del motor. Visión general 1.8 Hardware, drivers y sistema operativo 1.9 SDKs y middlewares 1.10 Capa independiente de la plataforma 1.11 Subsistemas principales 1.12 Gestor de recursos 1.13 Motor de rendering 1.14 Herramientas de depuración 1.15 Motor de física 1.16 Interfaces de usuario 1.17 Networking y multijugador 1.18 Subsistema de juego 1.19 Audio



	1.20 Subsistemas específicos de juego
2. Allegro 5.	2.1 Introducción a Allegro 5. 2.2 ¿Qué es Allegro, y para qué sirve? 2.3 Instalación de Allegro 5. Integración con Visual Studio 2012 y versiones superiores 2.4 Archivos de configuración 2.5 Monitor 2.6 Eventos 2.7 E/S de archivos 2.8 Sistema de archivos 2.9 Matemáticas de punto fijo 2.10 Gráficos 2.11 Palanca de mando 2.12 Teclado 2.13 Memoria 2.14 Ratón 2.15 Camino 2.16 Estado 2.17 Sistema 2.18 Hilos 2.19 Hora 2.20 Temporizador 2.21 Transformaciones 2.22 Direct3D. Ejemplos. 2.23 OpenGL. Ejemplos. 2.24 Audio addon 2.25 Audio codecs 2.26 Color addon 2.27 Fuente addons 2.28 Imagen E/S addon 2.29 Native dialogs addon 2.30 Primitivas addon





	2.31 Hola mundo en Allegro 5 2.32 Ejemplos de un videojuego en Allegro 5
3. Pygame	3.1 Instalación del Pygame 3.2 Código fuente de Hola Mundo 3.3 Ejecutando el Programa Hola Mundo 3.4 Tuplas 3.5 Colores RVA 3.6 Fuentes. Función pygame.font.SysFont() 3.7 Atributos 3.8 Funciones Constructor 3.9 Funciones de Dibijo de Pygame 3.10 Eventos y el Bucle del Juego 3.11 Animación 3.12 Código fuente del programa animación 3.13 Cómo funciona el programa de animación 3.14 Ejecutando el Bucle del Juego 3.15 Detección de colisiones Y entradas de Teclado/Ratón 3.16 Código fuente del programa de entradas de teclado 3.17 Método colliderect() 3.18 Sonidos e Imágenes 3.19 Archivos de Sonido e Imagen 3.20 Programa Sprites y Sonidos 3.21 Código fuente del Programa Sprites y Sonidos 3.22 Función pygame.transform.scale() 3.23 Evasor 3.24 Revisión de los Tipos de Datos Básicos Pygame 3.25 Código Fuente de Evasor 3.26 Modo Pantalla Completa 3.27 El Bucle del Juego 3.28 Gestión de Eventos 3.29 El Método move_ip() 3.30 La Función pygame.mouse.set_pos() 3.31 Modificando el Juego Evasor

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )



Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes parciales</li><li>Realización de práctica</li><li>Búsqueda de información</li><li>Participación en clase</li><li>Reportes</li></ul>	30% 30% 20% 10% 10%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en el área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje (Ciencias Computacionales)

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- E. Matthes. (2019). *Python Crash Course, 2nd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming*.
- A. Sweigart. (2012). *Making Games with Python & Pygame*.
- M. Dawson. (2010). *Beginning C++ through Game Programming*. 3rd Edition.
- R. Nystrom. (2010). *Game Programming Patterns*

#### Complementarias:

- J. Pitt-Francis and J. Whiteley. (2017). *Guide to Scientific Computing in C++*.
- Allegro 5. (2021). *Allegro 5.0 reference manual*. Available: <https://www.allegro.cc/manual/5/>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PROGRAMACIÓN DE AMBIENTES GRÁFICOS EN C# .NET.				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 6º			
<b>Elaborada por:</b> M.I.C.A. Yainier Labrada Nueva				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Durante la unidad de aprendizaje se estudian principios y fundamentos en el lenguaje de programación C# para interfaces visuales, mediante diversas técnicas basadas en la programación Orientada a Objetos y la Programación Orientada a Eventos.
<b>Propósito:</b>  Conozca, identifique y aplique los conocimientos sobre los principios fundamentales del lenguaje de programación C# y sus características, al término de la unidad de aprendizaje, a través de múltiples aplicaciones a la programación visual escritorio y web, para la resolución de problemas de la vida real, con responsabilidad social y ética profesional.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias genéricas:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• CG6. Capacidad para la investigación.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.</li> <li>• CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.</li> <li>• CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.</li> </ul>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción.	1.1. La historia de C# 1.2. El marco de trabajo .NET de Microsoft 1.3. ¿Qué es un programa? 1.4. Fundamentos de programación 1.5. Errores comunes de programación 1.6. Ejercicios
2. Entorno de desarrollo de C#.	2.1. Introducción 2.2. Instalación y configuración 2.3. Cree su primer programa 2.4. Los controles en tiempo de diseño 2.5. Los eventos y el control Button 2.6. Apertura de un proyecto existente 2.7. Documentación de los valores de las propiedades 2.8. Errores en los programas 2.9. Funciones del editor



	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.10. El cuadro de mensajes</li> <li>2.11. Ayuda</li> <li>2.12. Fundamentos de programación</li> <li>2.13. Errores comunes de programación</li> <li>2.14. Secretos de codificación</li> <li>2.15. Nuevos elementos del lenguaje</li> <li>2.16. Nuevas características del IDE</li> <li>2.17. Ejercicios</li> </ul>
<p>3. Introducción a los gráficos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Introducción</li> <li>3.2. Objetos, métodos, propiedades, clases: una analogía</li> <li>3.3. Herencia <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Uso de la herencia</li> <li>3.3.2. Palabrada reservada <b>protected</b></li> <li>3.3.3. Redefinición</li> <li>3.3.4. Diagramas de clases</li> <li>3.3.5. La herencia base. Constructores. Clases Abstractas.</li> <li>3.3.6. Nuevos elementos del lenguaje C#</li> </ul> </li> <li>3.4. Polimorfismo <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.1. El polimorfismo en acción</li> <li>3.4.2. Conceptos asociados al polimorfismo</li> </ul> </li> <li>3.5. Nuestro primer dibujo</li> <li>3.6. Creación del programa</li> <li>3.7. El sistema de coordenadas de gráficos</li> <li>3.8. Explicación del programa</li> <li>3.9. Métodos para dibujar</li> <li>3.10. Colores</li> <li>3.11. El concepto de secuencia y las instrucciones</li> <li>3.12. Adición de significado mediante el uso de comentarios</li> <li>3.13. Fundamentos de programación</li> <li>3.14. Errores comunes de programación</li> <li>3.15. Secretos de codificación</li> </ul>



	3.16. Nuevos elementos del lenguaje 3.17. Nuevas características del IDE 3.18. Ejercicios
4. Manejo de Excepciones	4.1. ¿Qué es una Excepción? 4.2. Manejando Excepciones utilizando el bloque Try/Catch 4.3. Utilizando un bloque Finally 4.4. Lanzamiento de Excepciones

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )



Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Realización de práctica</li> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Reportes</li> </ul>	<p>30%</p> <p>30%</p> <p>20%</p> <p>10%</p> <p>10%</p>
<b>Total</b>	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en el área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje (Ciencias Computacionales)





## REFERENCIAS

### **Básicas:**

- J. Pitt-Francis and J. Whiteley. (2017). *Guide to Scientific Computing in C++*.
- M. Muñoz-Serafín. (2017). *Introducción al C# Manual del Estudiante*.
- J. ferguson, B. Patterson, J. Beres, P. Boutquin and M. Gupta. (2003). *La Biblia de C#*.
- D. Bell and M. Parr. (2010). *C# Para Estudiantes*.
- N.A. Landa-Cosio. (2010). *C# La Guía Total del Programador*.

### **Complementarias:**

- Downey, A. B., & Mayfield, C. (2019). *Think Java: How to Think Like a Computer Scientist*. O'Reilly Media.
- Hunt, J. (2018). *A Beginner's Guide to Scala, Object Orientation and Functional Programming*. Springer.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 6º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Mauricio Rosales Rivera				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se estudian habilidades fundamentales que le permitirán a la y el estudiante, comprender el análisis estadístico directamente aplicable a situaciones de la vida real.
<b>Propósito:</b>  Adquiera conocimientos sobre los fundamentos de la estadística, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante el entendimiento y visualización de diferentes tipos de datos con diferentes lenguajes de programación, para resolver problemas de la vida real, con responsabilidad sustentable.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias genéricas:</b>



- CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG6. Capacidad para la investigación.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.
- CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
1. Estadística descriptiva: Fundamentos	1.12. Entendimiento de la diferencia entre muestra y población. Simulación numérica 1.13. Tipos de datos 1.14. Niveles de medición 1.15. Variables categóricas y numéricas 1.16. Tablas de frecuencias para diferentes tipos de variables
2. Obtención, visualización y mediciones de datos	2.17. Análisis de conjuntos de datos: limpieza, detección de anomalías 2.18. Histogramas, gráficos de dispersión, tablas de contingencia 2.19. Estadística paramétrica y robusta: Aplicación 2.20. Calculando y entendiendo la covarianza 2.21. Coeficiente de correlación 2.22. Ejercicios
3. Estadística inferencial de los datos	3.11 ¿Qué es una distribución? Manejando la distribución normal 3.12 Uso del teorema del límite central para comprender tipos de datos 3.13 Errores estadísticos: trabajando con estimadores y estimaciones 3.14 Intervalos de confianza/significancia: herramienta indispensable para la toma de decisiones 3.15 Planteamiento de hipótesis estadísticas de los datos 3.16 Errores estadísticos: Tipo 1 y 2 3.17 Matriz de confusión 3.18 Pruebas de potencia, bootstrapping y permutación 3.19 Ejercicios



4. Modelación con simulación numérica	4.1. Introducción a los modelos probabilistas 4.2. Principios de los métodos Monte Carlo 4.3. Simulación numérica: Monte Carlo 4.4. Construyendo modelos probabilistas 4.5. Simulación de datos: Estacionario y Transitorio 4.6. Modelando datos reales con MCMC (Cadenas Markov / Monte Carlo) 4.7. Ejemplos
5. Metodología de ciencia de datos	5.1. Del problema al enfoque y de los requisitos a la recopilación de datos 5.2. De la comprensión a la preparación de datos 5.3. Análisis exploratorio de los datos 5.4. Panorama de herramientas de aprendizaje máquina 5.4. Introducción de la implementación y comprobación de hipótesis 5.5. Comunicación de resultados

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			



Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Realización de práctica</li> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Reportes</li> </ul>	<p style="text-align: right;">30%</p> <p style="text-align: right;">30%</p> <p style="text-align: right;">20%</p> <p style="text-align: right;">10%</p> <p style="text-align: right;">10%</p>
<b>Total</b>	100 %



## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en el área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje (Ciencias Computacionales)

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Bruce, P., Bruce, A., & Gedeck, P. (2020). *Practical Statistics for Data Scientists: 50+ Essential Concepts Using R and Python*. O'Reilly Media.
- Müller, A. C., & Guido, S. (2016). *Introduction to machine learning with Python: a guide for data scientists*. " O'Reilly Media, Inc."
- Chen, D. G., Jin, Z., Li, G., Li, Y., Liu, A., & Zhao, Y. (Eds.). (2017). *New Advances in Statistics and Data Science*. Cham: Springer International Publishing.

### Complementarias:

- Simulation and modeling of natural processes: <https://www.coursera.org/learn/modeling-simulation-natural-processes>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  OPTIMIZACIÓN DISCRETA				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional - Especializado <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 6 o 7°			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Nodari Vackania				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
OD46CE03020 8	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Los problemas de optimización discreta constituyen una clase significativa de problemas prácticos con una naturaleza discreta. Estos surgieron a finales de los años 40 del siglo XX. Con un rápido crecimiento en la industria, se ha incrementado la demanda de soluciones óptimas para nuevos problemas de manejo de recursos y de logística. Para el desarrollo de métodos de solución efectiva, estos problemas son formalizados y modelados matemáticamente.</p> <p>Un problema optimización discreta se caracteriza por poseer un conjunto finito de soluciones factibles, definidas por un conjunto de restricciones, y una función objetivo que debe minimizarse (o maximizarse) para las soluciones factibles. Entonces, el problema es encontrar una solución óptima, esto es, una que minimice la función objetivo.</p> <p>En el mundo de la computación se busca resolver los problemas de forma óptima, utilizando la menor cantidad de recursos, con algoritmos eficientes y rápidos.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca los problemas más comunes de optimización discreta, al término de la unidad de aprendizaje, mediante el estudio de diferentes métodos que existen para su solución, para modelar matemáticamente problemas de la vida real con ética y de manera creativa.</p>



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.</li> <li>• CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• CG6. Capacidad para la investigación.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE4. Analiza soluciones computacionales mediante la aplicación de fundamentos teóricos del diseño de algoritmos y estructuras de datos adecuadas para resolver problemas con pensamiento crítico.</li> <li>• CE5. Descubre nuevas tecnologías, herramientas y estándares en su área de especialidad, mediante la consulta continua de las actualizaciones para mantenerse a la vanguardia en su campo con autonomía y creatividad.</li> <li>• CE9. Aplica conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas mediante la realización de proyectos multidisciplinarios para promover aprendizajes significativos de manera constructiva y participativa.</li> <li>•</li> </ul>	

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Los problemas y metas de optimización discreta.	1.1. Definición del problema de optimización discreta. 1.1.1. Programación lineal (PL) y programación lineal entera (PE). 1.1.2. Problemas de optimización discreta, sus formulaciones y representaciones: problema de la mochila, asignación, empaquetamiento, partición, viajero, flujos en redes. 1.1.3. Óptimos locales y globales, funciones y conjuntos convexos.
2. Programación lineal y entera.	2.1. Formas de problemas de programación lineal. 2.2. Método Simplex (soluciones básicas factibles, cambiar de una solución básica a otra, organización de la tabla).  2.3. Aspectos geométricos del algoritmo Simplex. 2.4. Dualidad 2.4.1. Algoritmo primal-dual para un problema de PL. 2.4.2. Simplex no es un algoritmo polinomial. 2.5. Algoritmo polinomial para PL. 2.6. Cascos convexos, poliedros y dimensión, politopos y facetas. 2.6.1. Problemas de optimización formulados como PE., 2.6.2 Límites superiores y poliedros enteros.





3. Algoritmos para grafos, emparejamientos óptimos y matroides.	<p>3.1. Caminos más cortos en grafos con pesos.</p> <p>3.2. El método de aproximación sucesiva (Bellman-Ford).</p> <p>3.3. Caminos más cortos entre todos los pares de vértices.</p> <p>3.4. El método de Floyd-Warshall.</p> <p>3.5. Flujos en redes.</p> <p>3.5.1 Flujos con el costo máximo y el costo mínimo.</p> <p>3.6. Problemas de emparejamientos.</p> <p>3.6.1. Emparejamientos perfectos con el peso mínimo</p> <p>3.7. Matroides.</p> <p>3.7.1. El algoritmo voraz para matroides y sus aplicaciones.</p> <p>3.7.2. Intersección de matroides y sus aplicaciones.</p>
4. Algoritmos aproximados para problemas NP-duros.	<p>4.1. Problemas NP-completos en el sentido rígido (unario) y débil (binario).</p> <p>4.2. Aproximación relativa y absoluta.</p> <p>4.3. Algoritmos polinomiales y pseudo-polinomiales.</p> <p>4.4. Esquemas aproximados polinomiales.</p>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )



Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
• Exámenes	30%
• Prácticas	30%
• Exposiciones	10%
• Proyecto final	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>



## PERFIL DEL PROFESOR

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- E. Horowitz & S.Sahni. (1978). *Fundamentals of computer algorithms*. Computer Science Press.
- C. Papadimitriou & K.Steiglitz. (1998). *Combinatorial optimization: algorithms and complexity*. Dover Publications.
- E. Lawler. (1976). *Combinatorial optimization: Networks and Matroids*. Dover Publications.

### Complementarias:

- W. Cook, W. Cunningham, W. Pulleyblank & A. Schrijver. (1998). *Combinatorial optimization*. Wiley
- G.Nemhauser and L. Wolsey. (1999). *Integer and combinatorial optimization*. Wiley.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  ROBOTS AUTÓNOMOS MÓVILES				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional - Especializado <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 6º o 7º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Alberto Fuentes Pacheco Dr. Juan Manuel Rendón Mancha				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En la presente unidad de aprendizaje se trata de trabajar dotando a los robots de un sistema de percepción artificial, el cual les permita navegar o realizar otra tarea de forma autónoma en su entorno y al mismo tiempo entender el mundo que les rodea para actuar ante cualquier situación.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Proporciona los conceptos básicos y algoritmos requeridos para desarrollar robots móviles que actúan de manera autónoma en entornos complejos, a través del desarrollo de algoritmos de localización y creación de mapas, para finalmente lograr la navegación y planeación con responsabilidad social y ética.</p>



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.</li> <li>• CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• CG6. Capacidad para la investigación.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.</li> <li>• CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.</li> </ul> </li> </ul>	

## CONTENIDOS

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Introducción a los robots móviles	1.1. Introducción a la robótica 1.2. Locomoción en robótica móvil 1.2.1. Robots con patas 1.2.2. Robots terrestres 1.2.3. Robots aéreos 1.3. Aplicaciones de robots móviles
2. Cinemática de los robots móviles	2.1 Representación de la posición de un robot 2.2 Restricciones cinemáticas de los robots móviles 2.3 Maniobrabilidad de un robot móvil 2.3.1. Grado de movilidad 2.3.2. Grado de manejabilidad 2.3.3. Grado de maniobrabilidad 2.4 Espacio de trabajo de un robot móvil



3. Control del robot	3.1 Introducción al control 3.2 Control PID 3.3 Otras técnicas de control
4. Percepción	4.1. Tipos de sensores de percepción 4.2. Representación de la incertidumbre 4.3. Extracción de características
5. Localización	5.1. Dead Reckoning 5.2. Utilización de un mapa 5.3. Creación de un mapa 5.4. Localización y creación de mapas (SLAM) 5.5 Localización Monte-Carlo
6. Planeación y navegación	6.1 Planificación de trayectorias 6.2. Evasión de obstáculos

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			



<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
• Exámenes parciales	30%
• Proyecto final	30%
• Participación en clase	20%
• Tareas	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>



## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en el área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje (Ciencias Computacionales), y de manera preferente con una habilitación como docente.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., & Scaramuzza, D. (2011). *Introduction to autonomous mobile robots*. MIT press.
- Thrun, S, Burgard, W., Fox, D. (2005). *Probabilistic Robotics*. MIT Press.

### Complementarias:

- Corke, P. (2017). *Robotics, Vision and Control. Fundamental Algorithms in Matlab*. Springer





## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  TÓPICOS DE VISIÓN POR COMPUTADORA				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional-Especializado <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 6º o 7º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Juan Manuel Rendón Mancha Dr. Jorge Alberto Fuentes Pacheco				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de los Programas Educativos que imparte el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Esta unidad de aprendizaje le permite al estudiante aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos en un proyecto de investigación sobre un tema actual de Inteligencia Artificial dentro del área de la Visión por Computadora.
<b>Propósito:</b>  Desarrolle un estudio de caso, mediante el análisis de artículos de investigación recientes, para realizar un proyecto donde aplique los conocimientos adquiridos, con actitud investigativa.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>CG6. Capacidad para la investigación.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.</li> <li>CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto. <ul style="list-style-type: none"> <li>CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.</li> </ul> </li> </ul>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Temas necesarios	1.1 Introducción de temas necesarios para los casos de estudio
2. Caso de estudio	2.1 Caso de estudio actual de Visión por Computadora
3. Proyecto	3.1 Proyecto basado en el caso de estudio

Nota: No se detallan los contenidos porque se definirán con casos de estudios actuales que dependen de la fecha en la que se curse la unidad de aprendizaje.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )



Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )



Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones de avances</li> <li>Proyecto</li> </ul>	50%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2012). *Computer vision: a modern approach*. Pearson.
- Szeliski, R. (2010). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Science & Business Media.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2017). *Digital image processing*. Pearson.
- Burger, W., & Burge, M. J. (2016). *Digital image processing: an algorithmic introduction using Java*. Springer.

#### Complementarias:

- Adrian Rosebrock. (2016). *Practical Python and OpenCV + Case Studies: An Introductory, Example Driven Guide to Image Processing and Computer Vision*. PyImageSearch.

Nota: Estas referencias están sujetas a ser actualizadas por la naturaleza de la unidad de aprendizaje.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> TÓPICOS EN PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional-Especializado <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 6º o 7º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Jorge Hermsillo Valadez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>El procesamiento del lenguaje natural (PLN) hace posible que los humanos “hablen” con las máquinas. Es la rama de la IA que permite a las computadoras comprender, interpretar y manipular el lenguaje humano. El PLN es un campo de estudio multidisciplinario, que incluye la comprensión del lenguaje natural (CLN), que se refiere a la comprensión de lectura automática, y la generación de lenguaje natural (GLN), que puede transformar datos en palabras humanas; la premisa es la misma: comprender el lenguaje y elaborar algo a partir de esa comprensión. En esta unidad de aprendizaje se revisan temas en el estado del arte relacionados con PLN, con el fin de conocer teorías, métodos y aplicaciones del PLN, para fines de exploración creativa a problemas de diversa índole.</p>
<p><b>Propósito:</b></p>



Desarrolle su capacidad crítica, mejorando sus habilidades de reflexión, comunicación y creatividad, conociendo el estado del arte en PLN para resolver problemas relacionados con la descripción de escenas en videos o imágenes, la síntesis de voz o el reconocimiento de emociones en voz, la atribución de autoría, la detección de plagio en textos, o la detección de patrones de conducta en redes sociales entre otras, a través de la reflexión sobre visiones alternativas del lenguaje y su relación con el mundo y la cognición, para explorar creativamente herramientas computacionales actuales, comunicando resultados de manera efectiva, y profundizando en su campo de estudio profesional, con responsabilidad social y ética profesional.

### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias genéricas:

- CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG6. Capacidad para la investigación.

#### Competencias específicas:

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.
  - CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Lenguaje e Inteligencia Artificial	1.1 El lenguaje y el mundo 1.1.1 Lenguaje y cognición 1.1.2 Lenguaje y emociones 1.1.3 Lenguaje y psico-análisis 1.1.4 Lenguaje y visión



	<p>1.2 Lenguaje e Inteligencia Artificial</p> <p>1.2.1 Comprensión de lenguaje natural</p> <p>1.2.2 Producción de lenguaje natural</p> <p>1.2.3 Arquitecturas de aprendizaje profundo para PLN</p>
2. Procesamiento de Lenguaje Natural en contexto	<p>2.1 Aplicaciones de PLN</p> <p>2.1.1 Síntesis de voz</p> <p>2.1.2 Traduciendo contenidos visuales a lenguaje natural</p> <p>2.1.3 Detección de plagio</p> <p>2.1.4 Atribución de autoría</p> <p>2.1.5 Detección de patrones de conducta</p> <p>2.1.6 Hilaridad en texto</p> <p>2.1.7 Discurso y estructuras semánticas complejas</p> <p>2.1.8 Detectando noticias falsas o propaganda</p> <p>2.2 Exploración, discusión, debate</p> <p>2.2.1 Planteamiento de problemas</p> <p>2.2.2 Selección de herramientas y conceptos</p> <p>2.2.3 Exploración de soluciones</p> <p>2.3 Síntesis del curso</p>

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( X )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )



Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )

Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**





Criterios	Porcentaje
• Exposición en clase	25%
• Búsqueda de información	25%
• Participación en clase	25%
• Trabajo en equipo	25%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Uday Kamath, John Liu, and James Whitaker. (2019). *Deep Learning for NLP and Speech Recognition* (1st. ed.). Springer Publishing Company, Incorporated.
- Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola. (2019). *Dive into Deep Learning*. Berkeley STAT 157 (<https://deeplearning.cs.cmu.edu/F20/document/readings/d2l-en.pdf>)
- Francois Chollet. (2017). *Deep learning with python*. Manning Publications (<https://github.com/fchollet/deep-learning-with-python-notebooks>)
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press.

#### **Complementarias:**

- <https://www.tensorflow.org/tutorials>



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  TÓPICOS DE ROBÓTICA COGNITIVA				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional-Especializado <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación del Conocimiento <b>Semestre:</b> 6º o 7º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Bruno Lara Guzmán				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de todos los programas impartidos por el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> Esta es una unidad de aprendizaje en donde se da a la y el estudiante un estado del arte de la robótica cognitiva.
<b>Propósito:</b> Actualice su método en la investigación que se lleva a cabo en el área de robótica cognitiva, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante la lectura y comprensión de artículos relevantes, para poder proponer y analizar investigación en un contexto histórico, con responsabilidad social.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.</li><li>• CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li><li>• CG6. Capacidad para la investigación.</li></ul>



**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.
- CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Robótica del desarrollo.	Casos de estudio.
2. Modelado de procesos cognitivos.	Casos de estudio.
3. Robótica evolutiva.	Casos de estudio.
4. Sistemas colectivos	Casos de estudio.
5. Percepción y acción en robótica.	Casos de estudio.
6. Modelos internos en robótica.	Casos de estudio.

Nota: Derivado de la naturaleza de la disciplina, los contenidos de la presente unidad de aprendizaje no pueden estar diseñados específicamente, ya que están en constante evolución, es por eso que cada uno de estos se definirá por parte del profesorado a cargo, en el momento que se imparta la



unidad de aprendizaje, preferentemente se definirán con estudios de caso actuales que dependen de la fecha en la que se curse la unidad de aprendizaje.

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )



Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exposición	60%
• Escritura de proyecto	30%
• Participación en clase	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

**Básicas:**  
No aplica

NOTA: La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, se propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.



## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  TÓPICOS DE CONTROL AUTOMÁTICO				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional-Especializado  <b>Eje general de formación:</b> para la Generación y Aplicación del Conocimiento  <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos  <b>Semestre:</b> 6º o 7º			
<b>Elaborado por:</b> Dr. Diego Seuret Jiménez				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2021			
<b>Clave</b> :	<b>Horas teóricas</b> :	<b>Horas prácticas</b> :	<b>Horas totales</b> :	<b>Créditos</b> :	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b> :	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b> :	<b>Modalidad:</b>
	03	02	05	08	Optativa	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de los Programas Educativos que imparte el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Esta unidad de aprendizaje le permite al estudiantado aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos en un proyecto de investigación sobre un tema actual de Inteligencia Artificial dentro del área de <b>Control automático</b> .
<b>Propósito:</b>  Desarrolle un estudio <b>colaborativo</b> mediante el análisis de artículos de investigación recientes y la discusión con sus compañeras, compañeros y profesorado para realizar un proyecto donde aplique los conocimientos adquiridos con actitud investigativa.



<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> <li>• CG6. Capacidad para la investigación.</li> <li>• CG12. Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.</li> </ul>	
<b>Competencias específicas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.</li> <li>• CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.</li> <li>• CE13. Analiza impactos locales y globales de la Inteligencia Artificial mediante el uso de criterios objetivos utilizando lenguaje técnico apropiado, comunicando efectivamente conceptos, métodos y resultados en forma oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de una manera ética y responsable.</li> </ul>	

## CONTENIDOS

<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
I. Temas necesarios	<p>I. Introducción. Resumen Histórico. Modelos Dinámicos. Respuesta de los modelos dinámicos.</p> <p>1.1 Relevancia de los sistemas de control en el ambiente industrial.</p> <p>1.2 Conceptos básicos de sistemas de control.</p> <p>1.3 Tipos de sistemas de control.</p> <p>1.4 Funciones de transferencia.</p> <p>1.5 Diagramas de bloques y diagramas de flujo de señales.</p> <p>1.6 Conceptos básicos de estabilidad.</p> <p>1.7 Linealización de funciones no-lineales.</p> <p>2. Modelos matemáticos de sistemas físicos.</p>



	<p>2.1 Modelos matemáticos de procesos simples de tipo eléctrico, mecánico, térmico y de fluidos.</p> <p>2.2 Analogías entre sistemas.</p> <p>3. Acciones de control básicas.</p> <p>3.1 Tipos de controladores su modelación; respuesta transitoria y su aplicación en sistemas de lazo cerrado.</p> <p>3.2 Efecto de los parámetros de los controladores sobre la respuesta de un proceso.</p>
II. Propiedades	<p>II. Propiedades básicas de la realimentación.</p> <p>4. Respuesta transitoria de un sistema de control.</p> <p>4.1 Respuesta transitoria y de estado estable de sistemas de 1º, 2º y orden mayor ante entradas de tipo impulso, escalón y rampa.</p> <p>4.2 Utilizar métodos gráficos para identificación paramétrica de procesos.</p> <p>4.3 Criterios de estabilidad absoluta y relativa.</p> <p>4.4 Sintonización de controladores por diferentes criterios.</p>
III. Diseño	<p>III. Métodos de Diseño. Lugar Geométrico de las Raíces</p> <p>5. El método del lugar de raíces.</p> <p>5.1 Gráficas de lugar de raíces; su interpretación y reglas para su construcción.</p> <p>5.2 Diseño de controladores utilizando el método del lugar de raíces.</p>
IV. Diseño	<p>IV. Método de Diseño. Respuesta de Frecuencia</p> <p>6. El método de respuesta a la frecuencia.</p> <p>6.1 Definición y principales métodos gráficos.</p> <p>6.2 Diagramas de Bode, construcción, margen de fase y margen de ganancia.</p> <p>6.3 Diagrama de Nyquist, construcción, margen de fase y margen de ganancia.</p>

Nota: Contenidos básicos para impartir en 16 semanas. No se detallan los contenidos porque se definirán según los objetivos que se plantee en cada curso y el avance científico de los mismos.





**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )



Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de Problemas.</li> <li>• Proyecto</li> </ul>	75%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Control Automático, Matemáticas o ingeniería en áreas afines como Telecomunicaciones, Electrónica con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- G.F Franklin et. al. (22 enero **2018**). Feedback Control of Dymanic Systems. Pearson. Prentice Hall
- Katsuhiko Ogata.( Aug 09, **2021**). Modern Control Engineering. Amazon
- Richard C Dorf. (**2017**). Modern Control Systems, Global Edition 13th Edition. Pearson.
- Norman S. Nise. (**mayo 2019**). Control Systems Engineering. Wiley
- W. L. Brogan. (1991). Modern Control Theory. Pearson. Prentice Hall

#### Complementarias:

##### Revistas actualizadas.

1. Control Engineering
2. INTECH (ISA)
3. Journal of Dynamic Systems, measurement, and Control (ASME)
4. I.E.E.E. Transactions on:



5. Industry Applications
6. -Instrument Measurement and Control
7. -Automatic Control
8. -Biomedical Engineering
9. -Systems Man and Cybernetics

**SOFTWARE DE APOYO.**

1. MATLAB.
2. SIMULINK.
3. LABVIEW

Nota: Estas referencias están sujetas a ser actualizadas por la naturaleza de la unidad de aprendizaje.

