

## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

|   |                            |                             |                           |  |   |  |                   |
|---|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|---|--|-------------------|
| <b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas   |                            |                             |                           |  |   |  |                   |
| <b>Plan de estudios:</b><br>Licenciatura en Inteligencia Artificial   |                            |                             |                           |  |   |  |                   |
| <b>Unidad de aprendizaje:</b><br><br>INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN   |                            |                             |                           | <b>Ciclo de formación:</b> Profesional<br><b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica<br><b>Área de conocimiento:</b> Fundamentos teóricos de la computación<br><b>Semestre:</b> 5º |   |  |                   |
| <b>Elaborada por:</b><br>Dr. Jorge Hermosillo Valadez<br>Dr. Daniel Rivera López<br>Dra. Elisa Chinos Olivan  |                            |                             |                           | <b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021   |   |  |                   |
| <b>Clave:</b>   | <b>Horas teóricas</b><br>: | <b>Horas prácticas</b><br>: | <b>Horas totales</b><br>: | <b>Créditos</b><br>:   | <b>Tipo de unidad de aprendizaje</b><br>: | <b>Carácter de la unidad de aprendizaje</b><br>: | <b>Modalidad:</b> |
| IT37CP030208  | 03                         | 02                          | 05                        | 08   | Obligatoria                               | Teórico - Práctica                               | Escolarizada      |
| <b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b><br>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.<br/> 1.2. Gramáticas y lenguajes. Gramáticas regulares.<br/> 1.3. Autómatas finitos deterministas, con y sin salidas, reconocedores. Autómatas finitos no-deterministas y la equivalencia de autómatas deterministas y no-deterministas.<br/> 1.4. Expresiones regulares, cerradura sobre expresiones regulares. La equivalencia entre los autómatas de estado finito y expresiones regulares.<br/> 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.<br/> 2.2 La reducción a la forma normal de Chomsky.<br/> 2.3 La definición formal de autómatas con pila (pushdown automation) y ejemplos.<br/> 2.4 Equivalencia entre los lenguajes de libres del contexto y autómatas con pila.<br/> 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.<br/> 3.2. Máquinas de Turing.<br/> 3.2.1. Lenguajes decidibles y reconocibles<br/> 3.2.2. Variaciones de máquinas de Turing con multi-cinta<br/> 3.2.3. Máquinas de Turing no deterministas<br/> 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<br>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.<br>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.<br>5.2. Problemas no-decidibles de teoría de lenguajes.<br>5.3. El problema de post-correspondencia.<br>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<br>(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> <li>• Proyecto final</li> <li>• Prácticas</li> </ul> | 30%        |
|  | 40%        |
|  | 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.

