



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

PROGRAMA Ingeniero en Sistemas Computacionales

ACADÉMICO:

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teoría Computacional

NIVEL: II

#### OBJETIVO GENERAL:

Implementar programas reconocedores de lenguajes para su uso en aplicaciones de los sistemas de cómputo tales como validación de entradas, construcción de compiladores, aplicando los conceptos de la teoría de lenguajes formales y autómatas.

#### CONTENIDOS:

- I. Conceptos Fundamentales
- II. Lenguajes regulares
- III. Gramáticas libres de contexto
- IV. Máquinas de Turing

#### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

La orientación de las actividades que se llevarán a cabo será el desarrollo de las habilidades de abstracción, análisis e implantación de algoritmos reconocedores de lenguajes, utilizando de igual manera herramientas teóricas correspondientes a la descripción formal de las diferentes clases de lenguajes así como el uso de las estructuras de datos más adecuadas para implantar las máquinas que reconocen a dichos lenguajes así como su simulación gráfica. Se fomentará el trabajo colaborativo y participativo a través de diversas actividades que se realizarán en las unidades temáticas. Durante las dos últimas unidades del curso el estudiante realizará un proyecto de software. Es responsabilidad del docente decidir las características tanto del proyecto como de los programas realizados, fijando los tiempos de realización y de entrega.

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

- Registro de productos elaborados en las unidades temáticas, tales como mapas conceptuales, reportes de investigación, resolución de problemas, realización de programas.
- Realización de un proyecto.
- Exámenes exploratorios.

Esta unidad de aprendizaje también puede acreditarse mediante:

- Realización de examen exploratorio para demostrar la competencia en Teoría Computacional.
- Acreditación en otra UA del IPN, previa autorización de la Academia
- Acreditación en otra institución educativa externa al IPN nacional ó internacional, previa autorización de la Academia.

#### BIBLIOGRAFÍA:

Anderson James. Automata theory with modern applications. Cambridge University Press. EUA. 2006, 255 págs. ISBN: 978-0-521-61324-8.

Hopcroft John, Motwani Rajeev, Ullman Jeffrey. Teoría de autómatas, lenguajes y computación. Addison Wesley, 2008, 452 págs., ISBN: 978-84-7829-088-8.

Kelley Dean. Teoría de autómatas y lenguajes formales. Prentice Hall. España. 1995, 302 págs. ISBN:0-13-518705-2.

Linz Peter. An introduction to formal languages and automata. Jones and Bartlett Publishers. EUA. 2001. 410 págs. ISBN: 0-7637-1422-4



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**UNIDAD ACADÉMICA:** ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniero en Sistemas Computacionales

**PROFESIONAL ASOCIADO:** Analista Programador de Sistemas de Información

**ÁREA FORMATIVA:** Profesional

**MODALIDAD:** Presencial

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teoría Computacional

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teórico – práctica. Obligatoria.

**VIGENCIA:** 2009

**NIVEL:** II

**CRÉDITOS:** 7.5 TEPIC – 4.30 SATCA

#### PROPÓSITO GENERAL

Proporcionar la teoría computacional fundamental incluyendo los lenguajes formales y las máquinas que los reconocen (autómatas). Estos tópicos conforman en gran parte el área conocida como Teoría de la Computación. El estudio de la Teoría computacional tiene varios propósitos: Familiarizar a los estudiantes con los fundamentos y principios de la Computación, utilizar técnicas que serán útiles en el reconocimiento de diferentes tipos de lenguajes que se presentan en diversas situaciones en los sistemas computacionales.

Competencias que conforman la Unidad de Aprendizaje:

- Dominar las técnicas formales utilizadas para caracterizar a los lenguajes
- Discriminar el tipo de lenguaje que describe un cierto conjunto de cadenas
- Implantar el reconocedor más adecuado para cada uno de estos tipos de lenguajes
- Describir formalmente el lenguaje que describe un conjunto de cadenas
- Desarrollar la capacidad de búsqueda y discriminación de información de diversas fuentes
- Desarrollar la capacidad de comunicación verbal y escrita
- Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo
- Desarrollar la capacidad para resolver problemas

Relaciones con las competencias de otras unidades de aprendizaje:

- Vertical
  - Algoritmia y Programación Estructurada
  - Estructura de datos
  - Análisis de Algoritmos
  - Compiladores
  - Programación orientada a objetos I
- Horizontal
  - Sistemas Operativos
  - Programación orientada a objetos

#### OBJETIVO GENERAL

Implementar programas reconocedores de lenguajes para su uso en aplicaciones de los sistemas de cómputo tales como validación de entradas, construcción de compiladores, aplicando los conceptos de la teoría de lenguajes formales y autómatas.

**TIEMPOS ASIGNADOS**  
**HORAS TEORÍA/SEMANA:**3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:**1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:**54

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**27

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:**81

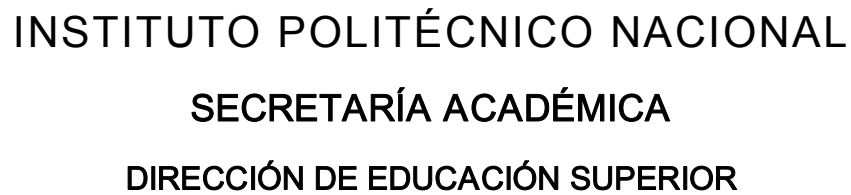
**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA**  
**POR:**Academia de algoritmia y programación.  
**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:**  
Consejo Técnico Consultivo Escolar.  
2009  
Ing. Apolinar Francisco Cruz Lázaro  
Presidente del CTCE.  
Sello de la UA

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

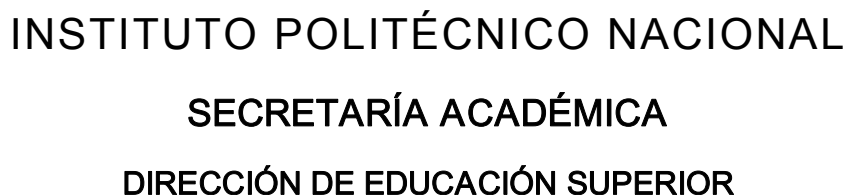
2009

Dr. David Jaramillo Viguera  
Secretario Técnico de la  
Comisión de Programas  
Académicos  
Sello Oficial de la DES



**HOJA: 3 DE 9**

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Conceptos fundamentales				
OBJETIVO PARTICULAR						
Dominar la terminología y la notación fundamental de los lenguajes para utilizarlas en el desarrollo de programas computacionales mediante las herramientas teóricas adecuadas.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Alfabetos	0.5		0.5		B3
1.2	Cadenas	0.5		0.5		B3
1.2.1	Definición					
1.2.2	Prefijo					
1.2.3	Sufijo					
1.2.4	Subcadena					
1.3	Lenguajes	1.0	0.5	1.5	2.5	B3
1.3.1	Definición de lenguaje					
1.3.2	Unión de lenguajes					
1.3.3	Concatenación de lenguajes					
1.3.4	Cerradura de Kleene de un lenguaje					
	Subtotales por Unidad temática:	2.0	0.5	2.0	2.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"><li>• Discusión dirigida de conceptos.</li><li>• Resolución de problemas.</li><li>• Realización de prácticas.</li><li>• Exámenes exploratorios.</li></ul>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10% Elaboración de productos elaborados en la unidad temática (reportes elaborados).</li><li>• 40% Problemas correctamente resueltos.</li><li>• 40% Exámenes exploratorios.</li><li>• 10% Programas de cómputo (Relación de prácticas). Se evaluará el correcto funcionamiento, con documentación adecuada.</li></ul>						



HOJA: 4 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Lenguajes regulares				
OBJETIVO PARTICULAR						
Implementar programas reconocedores de lenguajes regulares para aplicaciones como validación de entradas, analizadores léxicos, utilizando autómatas finitos y un lenguaje de programación de alto nivel.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Expresiones regulares	0.5	0.5	4.0	2.5	2B,3B
2.2	Autómatas finitos	1.0	1.5	5.0	7.5	
2.2.1	Autómata finito determinista					
2.2.2	Autómata finito no determinista.					
2.2.3	Equivalencia entre AFN y AFD.					
2.2.4	Transiciones épsilon.					
2.3	Propiedades de los lenguajes regulares.	1.0		3.0		
2.3.1	Lema de sondeo.					
2.3.2	Teorema de Myhill-Nerode.					
	Subtotales por Unidad temática:	2.5	2.0	12.0	10.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"><li>● Investigación previa sobre los temas de la unidad temática.</li><li>● Discusión dirigida de los conceptos.</li><li>● Resolución de problemas.</li><li>● Construcción de un programa de cómputo que permita convertir un AFN en un AFD.</li><li>● Exámenes exploratorios.</li></ul>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<ul style="list-style-type: none"><li>● 10% Elaboración de productos elaborados en la unidad temática (reportes elaborados).</li><li>● 10% Problemas correctamente resueltos.</li><li>● 50% Exámenes exploratorios.</li><li>● 30% Programas de cómputo (Relación de prácticas). Se evaluará el correcto funcionamiento, con documentación adecuada.</li></ul>						

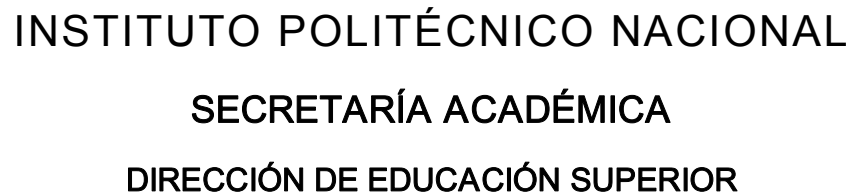
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teoría Computacional

HOJA: 5 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Lenguajes libres de contexto				
OBJETIVO PARTICULAR						
Implementar reconocedores de lenguajes libres de contexto para utilizarlos en aplicaciones de software sencillas utilizando las gramáticas libres de contexto y los autómatas de pila.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Gramáticas libres de contexto	1.5	0.5	5.0	2.5	2B
3.1.1	Definición					
3.1.2	Forma de Backus-Naur					
3.1.3	Ejemplos					
3.1.4	Derivaciones					
3.1.5	Árboles de sintaxis					
3.1.6	Ambigüedad					3B
3.2	Métodos de transformación de gramáticas	1.5		2.5		
3.2.1	Producciones inútiles					
3.2.2	Producciones vacías					
3.2.3	Producciones unitarias					
3.3	Formas Normales	1.5	0.5	3.0	2.5	
3.3.1	Forma Normal de Chomsky					3B,4C
3.3.2	Forma Normal de Greibach					
3.4	Lenguajes inherentemente ambiguos	0.5		1.0		2B
3.5	Autómatas de pila	2.0	0.5	5.0	2.5	
3.5.1	Descripción informal					
3.5.2	Definiciones					
3.5.3	Lema de sondeo para Lenguajes Libres de Contexto					
3.5.4	Implementación de autómatas de pila					
	Subtotales por Unidad temática*:	7.0	1.5	16.5	7.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación previa de los conceptos de la unidad temática.</li><li>• Discusión dirigida de los temas de la unidad.</li><li>• Resolución de problemas.</li><li>• Elaboración de programas de cómputo, que apliquen los conceptos de la unidad.</li><li>• Exámenes exploratorios.</li><li>• Análisis, y diseño del proyecto.</li></ul>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<ul style="list-style-type: none"><li>• 10% Elaboración de productos elaborados en la unidad temática (reportes elaborados).</li><li>• 20% Revisión del avance de proyecto.</li><li>• 10% Problemas correctamente resueltos.</li><li>• 30% Exámenes exploratorios.</li><li>• 30% Programas de cómputo (Relación de prácticas). Se evaluará el correcto funcionamiento, con documentación adecuada.</li></ul>						



HOJA: 6 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV			NOMBRE: Máquinas de Turing			
<b>OBJETIVO PARTICULAR</b> Implantar un simulador de una máquina de Turing para explicar los fundamentos teóricos de la computación mediante el modelo de la máquina de Turing.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1 4.2 4.3 4.4	Modelo de máquina de Turing. Variantes de la máquina de Turing Tesis de Church-Turing Máquinas de Turing universales	1.0 1.0 1.0 1.0	0.5	3.0 2.0 1.0 2.0	2.5	2B, 3B
	Subtotales por Unidad temática:	4.0	0.5	8.0	2.5	
<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Indagación previa sobre los conceptos de la unidad temática.</li> <li>● Resolución de problemas.</li> <li>● Elaboración de programas de cómputo simples, donde se apliquen los conceptos vistos.</li> <li>● Elaboración del proyecto final.</li> <li>● Exámenes exploratorios.</li> </ul>						
<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> <p>10% Reporte de los conceptos investigados.          10% Entrega de problemas correctamente resueltos.          10% Programas de cómputo (Relación de prácticas). Se evaluará el correcto funcionamiento, con documentación adecuada.          20% Exámenes exploratorios.          50% Entrega del proyecto final.</p>						



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teoría Computacional

HOJA: 7 DE 9

#### RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Realización de un programa que calcule todos los prefijos, sufijos y subcadenas de una cadena determinada.	I	3.0	Salas de cómputo de la Escuela.
2	Realización de un programa que reconozca un lenguaje regular determinado.	II	3.0	
3	Realización de un programa que para una expresión regular determinada, calcule su AFN correspondiente.	III	3.0	
4	Realización de un programa que transforme un AFN a un AFD.	III	3.0	
5	Realización de un programa que simule la operación de un autómata finito.	III	3.0	
6	Realización de un programa que reconozca un lenguaje libre de contexto predeterminado.	IV	3.0	
7	Realización de un programa que calcule la forma normal de Greibach de una gramática libre de contexto.	IV	3.0	
8	Realización de un programa que simule la ejecución de un autómata de pila.	V	3.0	
9	Realización de un programa que simule la ejecución de una máquina de Turing	VI	3.0	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	27.0	

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Para evaluar las prácticas se considerarán los siguientes aspectos:

- El código resultante debe ejecutarse sin errores.
- El código debe estar debidamente documentado.

Las prácticas se evalúan según está indicado en cada unidad temática. Es indispensable aprobarlas para acreditar la unidad de aprendizaje.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teoría Computacional

HOJA: 8

DE 9

#### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación de ésta unidad de aprendizaje, se especifica a continuación:

Unidad I: 10%  
Unidad II: 20%  
Unidad III 40%  
Unidad IV 30%

Esta unidad de aprendizaje también puede acreditarse mediante:

- La demostración de la competencia en tres semanas, a partir del inicio del curso. Para lo cual, se deberán realizar los trabajos y proyectos marcados como evaluación en cada una de las unidades temáticas
- Acreditación en otra UA del IPN, previa autorización de la Academia.
- Acreditación en otra institución educativa externa al IPN nacional ó internacional, previa autorización de la Academia.

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Anderson James. <u>Automata theory with modern applications</u> . Cambridge University Press. EUA. 2006, 255 págs. ISBN: 978-0-521-61324-8.
2	X		Hopcroft John, Motwani Rajeev, Ullman Jeffrey. <u>Teoría de autómatas. lenguajes y computación</u> . Addison Wesley, 2008, 452 págs., ISBN: 978-84-7829-088-8.
3	X		Kelley Dean. <u>Teoría de autómatas y lenguajes formales</u> . Prentice Hall. España. 1995, 302 págs. ISBN:0-13-518705-2.
4		X	Linz Peter. <u>An introduction to formal languages and automata</u> . Jones and Bartlett Publishers. EUA. 2001. 410 págs. ISBN: 0-7637-1422-4





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

**PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**1. DATOS GENERALES**

**UNIDAD ACADÉMICA:** ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

**PROGRAMA ACADÉMICO:** INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES **NIVEL** II

<b>ÁREA DE FORMACIÓN:</b>	Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------------------	---------------	-------------------	-------------	---------------------------

Sombrear al 30%, según corresponda

**ACADEMIA:** Algoritmia y Programación **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teoría Computacional

**ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO:** Licenciado en Computación ó Maestría en Computación

- 2. OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Implementar programas reconocedores de lenguajes para su uso en aplicaciones de los sistemas de cómputo tales como validación de entradas, construcción de compiladores, aplicando los conceptos de la teoría de lenguajes formales y autómatas.

**3. PERFIL DOCENTE:**

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teoría Computacional.</li><li>• Aplicaciones prácticas de las máquinas de reconocimiento.</li><li>• Métodos de demostración de teoremas.</li><li>• Programación en lenguajes de alto nivel</li><li>• Conocer el MEI</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencia en el área de la Teoría Computacional.</li><li>• Experiencia en el uso de reconocedores de lenguajes.</li><li>• Experiencia en el manejo de grupos y en el trabajo colaborativo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad para el manejo de grupos.</li><li>• Fluidez verbal de ideas.</li><li>• Habilidades didácticas.</li><li>• Fluidez en el manejo de los conceptos y aplicaciones de la Teoría Computacional.</li><li>• Aplicar el proceso educativo del MEI.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Responsabilidad.</li><li>Honestidad.</li><li>Respeto.</li><li>Tolerancia.</li></ul>

**ELABORÓ**

M. en C. Erika Hernández Rubio

**REVISÓ**

M. en C. Flavio Arturo Sánchez Garfias

**AUTORIZÓ**

Ing. Apolinar Francisco Cruz Lázaro