



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



#### PROGRAMA SINTÉTICO

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA (UPIIC), ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA (UPIIT)

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Inteligencia Artificial

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Reconocimiento de voz

**SEMESTRE:** VII

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Desarrolla aplicaciones de reconocimiento de voz a partir de patrones estadísticos y redes neuronales.

<b>CONTENIDOS:</b>	I. Análisis de voz II. Procesamiento de señales acústicas III. Reconocimiento automático de voz			
	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo		b) Aprendizaje Basado en Problemas	
	c) Analógico		c) Aprendizaje Orientado a Proyectos	X
	d) Analítico	X		
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	
	Problemas resueltos		Problemarios	
	Reporte de proyectos	X	Exposiciones	X
	Reportes de indagación	X	Otras evidencias a evaluar: Conclusiones de discusión	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluación escrita	X		
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial / ISBN</b>
	Devroye, L., Györfi, L., & Lugosi, G.	1997*	A probabilistic Theory of Pattern Recognition*	Springer/ 9780387946184
	Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J.	2009*	The elements of Statistical Learning*	Springer/ 9780387848570
	Kuhn, M. & Johnson, K.	2018	Applied Predictive Modeling	Springer/ 9781461468486
	Pajares, M.	2019	Análisis y Reconocimiento de Voz Fundamentos y técnicas	Alfaomega/ 9786076229361
	Ratner, B.	2020	Statistical and Machine-Learning Data Mining	CRC Press/ 9780367573607

\* Bibliografía clásica



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Reconocimiento de voz

HOJA 2 DE 7

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA (UPIIC), ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA (UPIIT)

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Inteligencia Artificial

**SEMESTRE:**  
VII

**ÁREA DE FORMACIÓN:**  
Profesional

**MODALIDAD:**  
Escolarizada

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
Teórica-Práctica/ Obligatoria

**VIGENTE A PARTIR DE:**  
Enero 2023

**CRÉDITOS:**

**Tepic:** 7.5

**SATCA:** 6.3

#### INTENCIÓN EDUCATIVA

La unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso de la Ingeniería en Inteligencia Artificial con las habilidades de solución de problemas multidisciplinarios que involucran sistemas de reconocimiento de voz. Asimismo, desarrollan habilidades transversales como capacidad de análisis, pensamiento crítico, aprendizaje autónomo y trabajo en equipo con un alto sentido de responsabilidad y calidad.

Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con Cómputo paralelo, Procesamiento de señales y Tecnologías de lenguaje natural; de manera lateral con Trabajo Terminal I; y de manera consecuente con Trabajo Terminal II.

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Desarrolla aplicaciones de reconocimiento de voz a partir de patrones estadísticos y redes neuronales.

#### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
27.0

**HORAS APRENDIZAJE  
AUTÓNOMO:** 24.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81.0

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:

Comisión de Diseño del Programa  
Académico.

#### APROBADO POR:

Comisión de Programas  
Académicos del H. Consejo  
General Consultivo del IPN

**19/01/2023**

#### AUTORIZADO Y VALIDADO POR:

Dra. María Guadalupe Ramírez  
Sotelo  
**Directora de Educación  
Superior**



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Reconocimiento de voz

HOJA 3 DE 7

UNIDAD TEMÁTICA I Análisis de voz	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Analiza las características del reconocimiento del habla a partir del uso de modelos y métodos paramétricos, no paramétricos y estocásticos.	1.2 Reconocimiento de voz en la inteligencia artificial	4.5	1.5	1.0
	1.2.1 Características acústica			
	1.2.2 Arquitectura de un sistema de reconocimiento de voz			
	1.2.3 Aplicaciones de la inteligencia artificial para el reconocimiento de voz			
	1.3 Reconocimiento del locutor	3.0	1.5	1.5
	1.3.1 Adquisición de la señal de voz			
	1.3.2 Extracción de características			
	1.3.3 Modelado paramétrico			
	1.3.4 Modelado no paramétrico			
	1.4 Reconocimiento del habla	6.0	3.0	3.0
	1.4.1 Cuantificación vectorial			
	1.4.2 Ajuste de plantillas			
	1.4.3 Métodos estocásticos			
	1.4.4 Tipos de sistemas de reconocimiento de voz			
Subtotal		13.5	6.0	5.5

UNIDAD TEMÁTICA II Procesamiento de señales acústicas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Procesa señales acústicas con base en los modelos probabilísticos.	2.1 Muestreo y codificación de voz	4.5	1.5	1.5
	2.1.1 Codificadores de lazo abierto			
	2.1.2 Codificadores de lazo cerrado			
	2.1.3 Codificadores en el dominio de la frecuencia			
	2.2 Modelado acústico	6.0	3.0	2.0
	2.2.1 Unidades acústicas			
	2.2.2 Modelos probabilísticos			
	2.2.3 Estimación del modelo acústico			
	2.3 Métodos para el entrenamiento de un sistema de reconocimiento de voz	10.5	6.0	4.5
	2.3.1 Codificación Predictiva Lineal			
	2.3.2 Modelos ocultos de Markov			
	2.3.3 Redes neuronales artificiales			
Subtotal		21.0	10.5	8.0



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Reconocimiento de voz

HOJA 4 DE 7

UNIDAD TEMÁTICA III Reconocimiento automático de voz	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Implementa redes neuronales de reconocimiento de voz con base en los principios de transformadas discretas y de Fourier.	3.1 Técnicas de patrones estadísticos	6.0	3.0	3.5
	3.1.1 Algoritmo k-vecinos más cercanos (k-NN)			
	3.1.2 Algoritmo Naive Bayes			
	3.1.3 Análisis discriminante con mínimos cuadrados parciales y modelos penalizados			
	3.2 Transformadas	6.0	4.5	3.5
	3.2.1 Transformada discreta del coseno			
	3.2.2 Transformada discreta de wavelets			
	3.2.3 Transformada de Fourier			
	3.3 Redes neuronales	7.5	3.0	3.5
	3.3.1 Redes neuronales para el reconocimiento de voz			
	3.3.2 Redes neuronales convolucionales			
	3.3.3 Entrenamiento de la red neuronal			
Subtotal		19.5	10.5	10.5



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Reconocimiento de voz

HOJA 5 DE 7

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<b>Estrategia de aprendizaje orientado a proyectos</b>  El alumno desarrollará las siguientes actividades:  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Investigación documental de los diferentes tópicos de los sistemas reconocimiento de voz.</li><li>2. Discusión dirigida de preguntas estratégicas que ayuden a construir los conocimientos con base en la teoría</li><li>3. Exposición</li><li>4. Realización de un proyecto integrador</li><li>5. Realización de prácticas</li></ol>	Evaluación diagnóstica  Portafolio de evidencias:  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reporte investigación</li><li>2. Conclusiones de discusión</li><li>3. Reporte de exposición</li><li>4. Reporte de proyecto integrador</li><li>5. Reporte de prácticas</li><li>6. Evaluación escrita</li></ol>

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Características acústicas de la voz	I	Aula Salón de cómputo
2	Herramientas para el procesamiento de la voz	I	
3	Muestreo y codificación digital de la voz	II	
4	Características para el reconocimiento de la voz	II	
5	Aplicaciones para el reconocimiento de voz	II	
6	Técnicas estadísticas para el reconocimiento de voz	III	
7	Transformada de Fourier para el reconocimiento de la voz	III	
8	Redes neuronales convolucionales	III	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	27.0



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Reconocimiento de voz

HOJA 6 DE 7

Bibliografía										
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial / ISBN	Documento					
					Libro	Antología	Otros			
B	Devroye, L., Györfi, L. & Lugosi, G.	1997*	<i>A probabilistic Theory of Pattern Recognition*</i>	Springer/ 9780387946184	X					
C	Gelman, A. y Hill, J.	2006*	<i>Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models</i>	Cambridge/ 9780521867061	X					
B	Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J.	2009*	<i>The elements of Statistical Learning*</i>	Springer/ 9780387848570	X					
B	Kuhn, M. & Johnson, K.	2018	<i>Applied Predictive Modeling</i>	Springer/ 9781461468486	X					
C	Miller, W. T.	2014	<i>Modeling Techniques in Predictive Analytics</i>	Pearson/ 9780133892062	X					
C	Nello, C. & Shawe-Taylor, J.	2000*	<i>An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods.</i>	Cambridge University Press/ 9780521780193	X					
B	Pajares, M.	2019	<i>Análisis y Reconocimiento de Voz Fundamentos y técnicas</i>	Alfaomega/ 9786076229361	X					
B	Ratner, B.	2020	<i>Statistical and Machine-Learning Data Mining</i>	CRC Press/ 9780367573607	X					
Recursos digitales										
Autor, año, título y Dirección Electrónica					Texto	Simulador	Imagen	Presentación	Diccionario	Otro
Mathworks. (2020) Análisis predictivo: Tres cosas que es necesario saber. La.mathworks.com. Recuperado el 7 de octubre de 2020 de: <a href="https://la.mathworks.com/discovery/predictive-analytics.html#-an%C3%A1lisis-predictivo-con-matlab">https://la.mathworks.com/discovery/predictive-analytics.html#-an%C3%A1lisis-predictivo-con-matlab</a>										X
Departamento Informatica IES Gran Capitan. (2018). Cómo construir un modelo predictivo con Machine Learning. Recuperado el 03 de octubre de 2020 de: <a href="https://youtu.be/aB88l7ko0aM">https://youtu.be/aB88l7ko0aM</a>										X
Hastie, T., Tibshirani, R. y Friedman, J. (2017). The <u>Elements of Statistical Learning: data mining, inference, and prediction</u> . Recuperado el 7 de octubre de 2020 de: <a href="https://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/">https://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/</a>										X
Corcoran, D. (2019). Modelos multivariados y Machine Learning, Capítulo 1, Tipos de modelos: Predictivos vs Explicativos. Recuperado el 03 de octubre de 2020 de: <a href="https://derek-corcoran-barrios.github.io/CursoMulti_book/index.html#bibliograf%C3%ADa">https://derek-corcoran-barrios.github.io/CursoMulti_book/index.html#bibliograf%C3%ADa</a>										X
Ocw.mit.edu. (2020). Recuperado el 7 de octubre del 2020, de: <a href="https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-097-prediction-machine-learning-and-statistics-spring-2012/lecture-notes/MIT15_097S12_lec07.pdf">https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-097-prediction-machine-learning-and-statistics-spring-2012/lecture-notes/MIT15_097S12_lec07.pdf</a>					X					
Stacy, S. (2018). The Best Public Datasets for Machine Learning and Data Science, Recuperado el 4 de mayo de 2020.de: <a href="https://medium.com/towards-artificial-intelligence/the-50-best-public-datasets-for-machine-learning-d80e9f030279">https://medium.com/towards-artificial-intelligence/the-50-best-public-datasets-for-machine-learning-d80e9f030279</a>										X
Statistics, P. & OpenCourseWare, M. (2020). Prediction: Machine Learning and Statistics. MIT OpenCourseWare. Recuperado el 5 de octubre de 2020 de: <a href="https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-097-prediction-machine-learning-and-statistics-spring-2012/index.htm">https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-097-prediction-machine-learning-and-statistics-spring-2012/index.htm</a>										X

\* Bibliografía clásica



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Reconocimiento de voz

HOJA 7 DE 7

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Sistemas Computacionales, Licenciatura en Computación o áreas afines, con grado de Maestría o Doctorado en computación o en área afín.

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
Preferentemente dos años en la profesión en el área de probabilidad y estadística relacionadas con análisis de datos Dos años en docencia a nivel superior	En análisis predictivo con uso de software En procesamiento de señales acústicas En modelos estadísticos Entrenamiento de redes neuronales Del Modelo Educativo Institucional	Discursivas Cognoscitivas Metodológicas De conducción del grupo Para evaluar	Responsabilidad Tolerancia Honestidad Respeto Paciencia Disciplina Constancia

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

M. en C. David Araujo Díaz  
**Coordinador**

M. en C. Iván Giovanny Mosso  
García  
**Subdirector Académico ESCOM**

M. en C. Andrés Ortigoza Campos  
**Director ESCOM**

M. en C. Laura Méndez Segundo  
**Participante**

Dr. Edgar Alfredo Portilla Flores  
**Director Interino UPIIT**

Dr. José Feliz Serrano Talamantes  
**Participante**

Ing. Enrique Lima Morales  
**Subdirector Académico UPIIT**

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño  
**Director Interino de UPIIC**