



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



#### PROGRAMA SINTÉTICO

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Inteligencia Artificial

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**SEMESTRE:** IV

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**

Construye modelos estadísticos y probabilísticos a partir de la inferencia estadística paramétrica, regresión e inferencia causal.

<b>CONTENIDOS:</b>	I. Estadística descriptiva			
	II. Probabilidad			
	III. Inferencia estadística paramétrica			
	IV. Regresión			
	V. Inferencia causal			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje basado en problemas	X
	c) Analógico		c) Aprendizaje orientado proyectos	
	d) Analítico	X		
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	X
	Problemas resueltos	X	Problemarios	X
	Reporte de proyectos		Reporte de seminarios	
	Reportes de indagación		<b>Otras evidencias a evaluar:</b> Ejercicios resueltos, problemas resueltos con apoyo de software	
	Reportes de prácticas			
	Evaluación escrita	X		
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial / ISBN</b>
	Gutiérrez, E.	2014	<i>Probabilidad y Estadística: Aplicaciones a la Ingeniería y la Ciencia</i>	Grupo Editorial Patria / 9786074387667
	Johnson, J.	2008	<i>Probability and Statistics for Computer Science</i>	John Wiley & Sons / 9780470383421
	Matloff, N.	2019	<i>Probability and Statistics for Data Science</i>	Chapman and Hall / 9781138393295
	Spiegel, M. R., Stephens, L.J.	2009	<i>Estadística</i>	McGraw-Hill/Interamericana / 9789701068878
	Velasco, G.	2015	<i>Probabilidad</i>	Trillas / 9786071724533



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



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA 2 DE 9**

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Inteligencia Artificial

**SEMESTRE:**  
IV

**ÁREA DE FORMACIÓN:**  
Científica Básica

**MODALIDAD:**  
Escolarizada

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

**VIGENTE A PARTIR DE:**  
Agosto 2021

**CRÉDITOS:**

**Tepic:** 9.0

**SATCA:** 6.3

**INTENCIÓN EDUCATIVA**

La presente unidad contribuye al perfil de egreso del Ingeniero en Inteligencia Artificial con las habilidades de análisis y aplicación de los principios de estadística y probabilidad en la descripción de fenómenos aleatorios para la validación de sistemas inteligentes que utilicen aprendizaje de máquina, procesamiento automático de lenguaje natural, visión artificial y modelos bioinspirados y en el desarrollo de herramientas estadísticas. Además de fomentar el razonamiento estocástico y el trabajo en equipo con un alto sentido ético y de responsabilidad.

Esta unidad se relaciona de manera precedente con Matemáticas discretas, Cálculo y Cálculo multivariable, lateralmente con Matemáticas avanzadas para la ingeniería y de manera consecuente con Aprendizaje de máquina, Visión artificial, Procesamiento de señales y Tecnologías de lenguaje natural.

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Construye modelos estadísticos y probabilísticos a partir de la inferencia estadística paramétrica, regresión e inferencia causal.

**TIEMPOS ASIGNADOS**

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 4.5

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 0.0

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 81.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
0.0

**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.

22/10/2020

**AUTORIZADO Y VALIDADO  
POR:**

Ing. Juan Manuel Velázquez  
Peto  
Director de Educación  
Superior



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA** 3 **DE** 9

UNIDAD TEMÁTICA I Estadística descriptiva	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Caracteriza una muestra de datos a partir de los descriptores, gráficas y matriz de covarianza.	1.1. Poblaciones, fuentes de muestras de datos y variabilidad	1.5		0.5
	1.2. Descriptores muestrales de centralización y dispersión 1.2.1. Media y mediana muestrales 1.2.2. Unimodalidad y multimodalidad 1.2.3. Varianza muestral y desviación estándar 1.2.4. Intercuartiles	3.0		1.5
	1.3. Histogramas, gráficas de caja y bigote 1.3.1. Histogramas y elección de sus intervalos 1.3.2. Gráficas de caja 1.3.3. Gráficas "bigote"	3.0		0.5
	1.4. Herramientas gráficas para observaciones multivariadas 1.4.1. Representación de rasgos esenciales y proyecciones 1.4.2. Representación de espacios de estados y sus proyecciones	3.0		1.0
	1.5. Covarianza y matriz de covarianza muestral 1.5.1. Covarianza entre las respectivas muestras de dos variables aleatorias 1.5.2. Matriz de covarianza y sus propiedades	3.0		1.5
	Subtotal	13.5	0.0	5.0



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA** 4 **DE** 9

UNIDAD TEMÁTICA II Probabilidad	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Distingue las funciones de distribución de probabilidad a partir de su clasificación.	2.1. Medidas de probabilidad	3.0		1.5
	2.1.1. Eventos independientes			
	2.1.2. Medidas discretas			
	2.1.3. Medidas de probabilidad condicional			
	2.1.4. Teorema de Bayes			
	2.2. Variables aleatorias	1.5		0.5
	2.2.1. Variables aleatorias			
	2.2.2. Razones de su estudio			
	2.3. Funciones de distribución de probabilidad	4.5		2.0
	2.3.1. Propiedades de funciones de distribución de probabilidad univariadas y conjuntas.			
	2.3.2. Funciones de densidad de probabilidad. Mediana y moda. Densidades discretas de probabilidad			
	2.3.3. Funciones de distribución de probabilidad multivariadas, gaussiana y otras			
	2.4. Clasificación de una función de distribución de probabilidad por las propiedades del proceso modelado	4.5		1.5
	2.4.1. Distribución geométrica			
	2.4.2. Distribución exponencial.			
	2.4.3. Distribución de Poisson			
	2.4.4. Distribución binomial			
	2.4.5. Distribución binomial negativa			
Subtotal		13.5	0.0	5.5



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA** 5 **DE** 9

UNIDAD TEMÁTICA III Inferencia estadística paramétrica	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Prueba hipótesis a diferentes estimadores a partir de inferencias estadísticas	3.1. Estimadores y estimación puntual 3.1.1. Estimadores puntuales; sesgo, error cuadrático medio, propiedades asintóticas 3.1.2. Estimadores basados en momentos; propiedades 3.1.3. Estimadores basados en máxima verosimilitud; propiedades	4.5		1.0
	3.2. Estimación por intervalos 3.2.1. Noción de intervalo de confianza en función de la distribución del estimador 3.2.2. Obtención de intervalos de confianza para diferentes niveles de confianza	3.0		1.0
	3.3. Pruebas de hipótesis 3.3.1. Requisitos e inferencia en base a una prueba de hipótesis 3.3.2. Intervalos de aceptación y rechazo; su posicionamiento y evaluación 3.3.3. Prueba de hipótesis simple; ejemplos 3.3.4. Prueba de contraste; ejemplos	7.5		1.5
	3.4. Elementos de inferencia estadística 3.4.1. Teorema de Bayes en el contexto estadístico 3.4.2. Distribuciones a priori y a posteriori con respecto a una muestra; ejemplos analíticos 3.4.3. Evaluación numérica de distribuciones a posteriori	7.5		1.5
	Subtotal	22.5	0.0	5.0



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA** 6 **DE** 9

UNIDAD TEMÁTICA IV Regresión	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Descubre el comportamiento de variables a partir de los métodos de regresión.	4.1. Regresión lineal 4.1.1. Método de los mínimos cuadrados 4.1.2. Intervalos de confianza de los parámetros estimados por regresión lineal 4.1.3. Regresión lineal multivariable	6.0		1.5
	4.2. Regresión logística 4.2.1. Uso de la regresión logística 4.2.2. Intervalos de confianza en la regresión logística	4.5		1.5
	4.3. Soluciones numéricas del método de mínimos cuadrados para regresión no lineal	4.5		1.0
	4.4. Predicción y clasificación estadística	3.0		1.0
	Subtotal	18.0	0.0	5.0

UNIDAD TEMÁTICA V Inferencia causal	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Construye modelos probabilísticos con base en la inferencia causal.	5.1. Inferencia causal V.1.1. Objetivo V.1.2. Modelos probabilísticos V.1.3. Causalidad	1.5		0.0
	5.2. Modelos causales 5.1.1. Razones para estudiar causalidad 5.1.2. Paradoja de Simpson 5.1.3. Modelos causales estructurales	4.5		1.5
	5.2. Modelos gráficos en la estadística inferencial 5.2.1. Conectando modelos a datos 5.2.2. Cadenas y tenedores	4.5		1.0
	5.3. Efectos de intervenciones en la estadística inferencial 5.3.1. Intervenciones 5.3.2. Criterios backdoor y frontdoor	3.0		1.0
	Subtotal	13.5	0.0	3.5



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA 7 DE 9**

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p><b>Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas</b></p> <p>El estudiante desarrollará las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Indagación documental de conceptos, herramientas y métodos de la estadística descriptiva, la probabilidad, la estadística inferencial, la regresión la inferencia causal.</li><li>2. Solución de ejercicios</li><li>3. Solución de problemas y problemarios desarrollando los temas vistos a lo largo de las unidades temáticas.</li><li>4. Uso de Software de acceso libre Octave para solucionar problemas.</li></ol>	<p>Evaluación diagnóstica.</p> <p>Portafolio de evidencias:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Organizadores gráficos</li><li>2. Ejercicios resueltos</li><li>3. Problemas y problemarios resueltos</li><li>4. Problemas resueltos con apoyo de software</li><li>5. Evaluación escrita</li></ol>



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA** 8 **DE** 9

Bibliografía												
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial	Documento							
					Libro	Antología	Otros					
C	DasGupta, A.	2011	Probability and Statistics and Machine Learning: Fundamentals and Advanced Learning	Springer / 97814419966336	X							
C	Frieze, A., Karonski, M.	2015	Introduction to Random Graphs	Cambridge University Pres / 9781316339831	X							
C	García, M.	2005	Introducción a la teoría de la probabilidad, primer curso	Fondo de Cultura Económica / 9786071632982	X							
B	Gutiérrez, E.	2014	Probabilidad y Estadística: Aplicaciones a la Ingeniería y la Ciencia	Grupo Editorial Patria / 9786074387667	X							
B	Johnson, J.	2008	Probability and Statistics for Computer Science	John Wiley & Sons / 9780470383421	X							
B	Matloff, N.	2019	Probability and Statistics for Data Science	Chapman and Hall / 9781138393295	X							
C	Ross, M.	2014	Probability and Statistics for Engineers and Scientists	Academic Press / 9780123948113	X							
B	Spiegel, M. R., Stephens, L.J.	2009	Estadística	McGraw-Hill / Interamericana / 9789701068878	X							
C	Van der Hofstad, R.	2017	Random Graphs and Complex Networks	Cambridge University Press / 9781107172876	X							
B	Velasco, G.	2015	Probabilidad	Trillas / 9786071724533	X							
Recursos digitales												
Autor, año, título y Dirección Electrónica					Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Video	Presentación	Diccionario	Otros
Dirk P. Kroese, (2018). A short Introduction to probability, Recuperado el 11 de septiembre de 2020 de: <a href="https://people.smp.uq.edu.au/DirkKroese/asitp.pdf">https://people.smp.uq.edu.au/DirkKroese/asitp.pdf</a>					X							
Kyle Siegrist, (1997-2019). Random, Recuperado el 11 de septiembre de 2020 de: <a href="http://www.randomservices.org/random/">http://www.randomservices.org/random/</a>												X
Sobel, M. E. (1994). Causal inference in artificial intelligence. In Selecting models from data (pp. 183-196). Springer, New York, NY. Recuperado el 11 de septiembre de 2020 de: <a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-2660-4_19">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-2660-4_19</a>					X							





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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Probabilidad y estadística

**HOJA 9 DE 9**

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería, Licenciatura y/o Maestría en Ciencias Físico Matemáticas o afines

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>ACTITUDES</b>
Preferentemente dos años en la profesión en el área de ciencias básicas relacionadas con matemáticas e Ingeniería y dos años de docencia a nivel superior.	En Matemáticas a nivel superior y softwares. Del Modelo Educativo Institucional (MEI).	Discursivas Cognoscitivas Metodológicas De conducción del grupo Para evaluar	Responsabilidad Tolerancia Honestidad Respeto Paciencia Disciplina Constancia Compromiso social e Institucional

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

---

Dra. Olga Kolesnikova  
**Profesora Coordinadora**

---

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

---

Dr. Víctor Pérez Abreu  
**Profesor colaborador**

---

M. en C. Iván Giovanni Mosso  
García  
**Subdirección Académica**

---

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