



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

<b>Elaboró:</b>	<u>Dr. René Muciño Castañeda</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dr. Sergio Alejandro Díaz Camacho</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>M en I. Francisco Becerril Vilchis</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

<b>Fecha de aprobación:</b>	<b>H. Consejo Académico</b>	<b>H. Consejo de Gobierno</b>
	<u>07 de septiembre de 2020</u>	<u>09 de septiembre de 2020</u>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

09 SEP 2020

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO  
 DICTAMEN: APROBADO



FACULTAD DE INGENIERÍA  
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA 1



## Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. Datos de identificación.</b>	3
<b>II. Presentación del programa de estudios.</b>	4
<b>III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.</b>	5
<b>IV. Objetivos de la formación profesional.</b>	7
<b>V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.</b>	8
<b>VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.</b>	9
<b>VII. Acervo bibliográfico.</b>	13



### I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Carácter  Tipo  Periodo escolar

Área curricular  Núcleo de formación

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería en Computación (2019)	X
Ingeniería en Electrónica (2019)	X
Ingeniería Mecánica (2019)	X
Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables (2019)	X





## II. Presentación del programa de estudios.

El programa de Probabilidad y Estadística se desarrolla para lograr que el alumno pueda recopilar, presentar, analizar y utilizar datos con los cuales dar solución a problemas en su vida profesional y tener una adecuada toma de decisiones.

Con relación a la estadística, éste es un vocablo que en plural designa datos cuantitativos y en singular una disciplina. La estadística y el análisis estadístico están presentes en casi todas las profesiones; y se han convertido en una herramienta preciada por los profesionistas en general.

Las técnicas estadísticas se aplican en todas las actividades cotidianas, profesionales o no, en el hogar, el sector público o en la empresa privada. Y son tan diversas que se agrupan dos categorías generales: estadísticas descriptivas e inferencia estadística o estadística inferencial. La primera no realiza generalizaciones, se centra en un conjunto de datos. La segunda realiza generalizaciones y afirmaciones sobre la probabilidad de su validez.

Por otra parte, la probabilidad trata de modelos teóricos que proporcionan parámetros y que se aplican de muchas y variadas formas, donde la técnica de las aplicaciones y la intuición se desarrollan junto con la teoría. La probabilidad se aplica tanto en asuntos cotidianos como científicos. La probabilidad soporta a la inferencia estadística. Puesto que adquiere un valor práctico y significado al relacionarse con experimentos reales conceptuales ya que proporciona los resultados posibles del experimento o de la observación en cuestión.

Así, el profesional de la ingeniería debe ser consciente de la variabilidad que existe en los diversos procesos y la posibilidad de controlarlos a través del uso de la estadística en el diseño y desarrollo de nuevos productos, así como en el control y la mejora de la calidad de los procesos de producción; por ello el ingeniero se enfrenta continuamente a la toma de decisiones en situaciones en donde la incertidumbre, el azar y el riesgo, están presentes.

El curso está diseñado para que el alumno sepa cómo y cuándo aplicar los métodos y técnicas estadísticas y, para que se interpreten los resultados obtenidos de esos métodos y técnicas estadísticas: es decir, el qué y para qué. El aprendizaje de los contenidos teóricos o fácticos-conceptuales se alcanza al ejercitar las habilidades funcionales de aprender a pensar y razonar.

La UA está conformada por nueve unidades temáticas que incluyen estadística descriptiva, probabilidad y sus aplicaciones, funciones de variables aleatorias (discretas y continuas) y sus momentos respecto al origen y a su media, distribuciones de probabilidad de variable discreta y variable continua, distribuciones de muestreo e inferencia estadística y contraste de hipótesis.

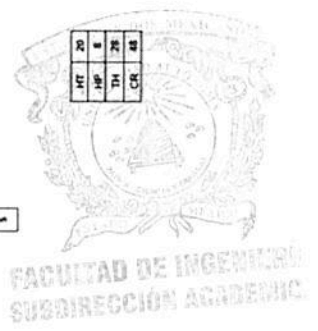


### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
O	Mecánica de la partícula 3 1 4 7	Estática 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Materiales para Ingeniería Civil 2 4 5 8	Procesos constructivos 3 1 4 7	Instalaciones 2 2 4 6	Programación y parametrización 2 2 4 6	Legislación en la construcción 3 1 4 7	Proyecto de Investigación 1 2 3 4	
B	Programación básica 2 2 4 6	Lenguaje gráfico 2 2 4 6	Mecánica de materiales 0 6 6 6	Teoría estructural 4 0 4 8	Análisis estructural 3 1 4 7	Análisis estructural II 3 1 4 7	Diseño de estructuras de concreto 1 3 4 5	Diseño de estructuras de acero 1 3 4 5	Administración de la construcción 3 1 4 7	
L	Geometría analítica 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Métodos numéricos 3 1 4 7	Geología 4 0 4 8	Geotecnia I 2 2 4 6	Geotecnia II 2 2 4 6	Sustentabilidad e impacto ambiental 3 1 4 7			
I	Cálculo I 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 1 4 7	Hidráulica 2 2 4 6	Hidráulica de canales 2 2 4 6	Hidrología 2 2 4 6	Obras de habilitación 3 1 4 7	Software de construcción 0 1 4 4	
G	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Geomática 2 5 7 9	Química 3 1 4 7	Termodinámica y electromagnetismo 3 1 4 7	Ingeniería de sistemas I 3 1 4 7	Ingeniería de sistemas II 3 1 4 7	Abastecimiento de agua potable y alcantarillado 2 1 4 6	Sistemas de tratamiento 1 3 4 5	
A	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos estadísticos 3 1 4 7	Economía 3 1 4 7	Ingeniería económica 3 1 4 7	Transporte 4 1 5 9	Vías ferroviarias 2 3 5 7	Prácticas 2 2 4 6	
T	Comunicación oral y escrita 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Habilidades directivas 1 1 4 5	Evaluación de proyectos 3 1 4 7	Integración profesional 3 1 4 7	Ética y responsabilidad profesional 2 2 4 6	
O										
R										
I										
A										
S										

O P Y A I I V A S



FACULTAD DE INGENIERÍA  
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

HT	17
HP	13
TH	30
CR	47

HT	17
HP	14
TH	31
CR	48

HT	21
HP	9
TH	30
CR	51

HT	18
HP	11
TH	29
CR	47

HT	16
HP	12
TH	28
CR	44

HT	16
HP	11
TH	29
CR	47

HT	11
HP	16**
TH	27**
CR	47

HT	10
HP	17
TH	27
CR	37

HT	--
HP	--
TH	--
CR	30



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Civil  
Reestructuración, 2019  
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
							Sistemas de transporte		
							Electrónica de microprocesadores		Ferrocarriles
							Cálculo diferencial		Cálculo
							Cálculo integral		Pruebas
							Hidrología de ríos		Trazado de vías
							Aplicaciones matemáticas		Medición computacional en obra
							Administración		Desarrollo de proyectos
							Sistemas de optimización		Estadística
									Regulación de obra

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje (UA)	HT, Horas Teóricas
	HP, Horas Prácticas
	TH, Total de horas
	CR, Créditos

- 10 líneas de selección
- 22 créditos mínimos y 68 máximos por período escolar
- \* Actividad académica
- 1- Las normas de la actividad académica
- 2- La oferta que debe impartirse, durante y acreditarse en el curso regular

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico: cursos y acreditar 21 UA obligatorias	16 28 24 142	Total de núcleo básico acreditar 21 UA para cubrir 142 créditos
Núcleo sustantivo: cursos y acreditar 28 UA obligatorias	43 49 112	Total de núcleo sustantivo acreditar 28 UA para cubrir 112 créditos
Núcleo integral: cursos y acreditar 13 UA de obligatorias	38 22 58 124	Total de núcleo integral acreditar 13 UA + 2* para cubrir 131 créditos
Núcleo integral: cursos y acreditar 2 UA de optativas	5 2 10 20	
<b>TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>440</b>	
UA obligatorias	80 + 2 Activaciones académicas	
UA concurras	2	
UA a acreditar	62 + 2 Activaciones académicas	
Créditos	440	





#### IV. Objetivos de la formación profesional.

##### Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería Civil, formar un profesionalista con los conocimientos necesarios para participar en la planeación, el proyecto, el diseño, la construcción, operación y mantenimiento de las obras civiles considerando los aspectos metodológicos, social, económico, técnico y ecológico; bajo una perspectiva ética y buscando el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes en el lugar donde la infraestructura será realidad, y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

##### Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

##### Particulares

- Justificar la necesidad e inversión de la obra de vivienda, industria, hidráulica, de transporte, servicio y recreación a través de la identificación y proyección de la población beneficiada, así como de los costos y beneficios que permiten evaluar los indicadores de valor presente neto y la tasa interna de retorno para contribuir en el desarrollo de obras civiles priorizando aquellas que tengan un mayor beneficio a la sociedad.
- Formular proyectos de obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, a través del estudio de la topografía, geotecnia, mecánica de materiales, análisis y diseño estructural, hidráulica, vías terrestres, factores ambientales, así como los procedimientos constructivos, normas y reglamentos de construcción; para contar con proyectos ejecutivos de obras que faciliten la movilidad de personas y productos, que incidan en el aprovechamiento y tratamiento del agua, que



permitan contar con inmuebles de vivienda, industria y/o servicios seguros, con un uso racional de los recursos y un enfoque sustentable.

- Crear obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, integrando los procesos constructivos, los materiales, el personal, y el equipo conforme a lo especificado en el proyecto ejecutivo de diseño, a la normatividad aplicable, así como a los programas físicos y financieros que controlan y administran la obra, con la finalidad de generar, remodelar y/o mantener infraestructura que atienda las demandas sociales en favor del desarrollo personal y colectivo de manera que contribuya a mejorar sus actividades cotidianas y calidad de vida.
- Ejecutar cada una de las etapas de la administración de la obra civil de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación a evaluar, diseñar, construir o remodelar y mantener a través de la justificación, gestión de recursos económicos, contratación, asignación, supervisión y cierre de la misma, para desarrollar infraestructura segura, sustentable y de calidad en apego a la normativa aplicable.

#### **Objetivos del núcleo de formación:**

Promoverá en el alumno el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

#### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Analizar los principios matemáticos, físicos y de la química mediante la geometría analítica, cálculo, álgebra, probabilidad y estadística, métodos numéricos, mecánica, y química que permitan determinar el comportamiento de los fenómenos de la naturaleza para su aprovechamiento en obras civiles.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Analizar la teoría de probabilidad y estadística mediante el modelado de fenómenos con variables continuas y discretas, utilizando distribuciones de probabilidad, muestreos, representación de datos e inferencia estadística, para resolver problemas en ciencias de la ingeniería.





## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

### Unidad temática 1. Estadística Descriptiva.

**Objetivo:** Analizar conjuntos de datos por medio del uso de técnicas matemáticas gráficas y numéricas, para estimar parámetros estadísticos.

**Temas:**

1.1 Descripción de datos por tablas y gráficas:

- 1.1.1 Diagrama de barras.
- 1.1.2 Diagrama de puntos.
- 1.1.3 Tablas de frecuencia.
- 1.1.4 Histogramas.

1.2 Medidas numéricas:

- 1.2.1 Medidas de localización y dispersión.
- 1.2.2 Medidas de sesgo.
- 1.2.3 Otras medidas.

1.3 Descripción de datos bivariados:

- 1.3.1 Diagramas de dispersión.
- 1.3.2 Tablas de contingencia.
- 1.3.3 Diagramas de caja y bigote.
- 1.3.4 Diagrama de tallo y hojas.
- 1.3.5 Coeficiente de correlación.

### Unidad temática 2. Probabilidad.

**Objetivo:** Proponer modelos matemáticos utilizando la teoría de la probabilidad para estimar los eventos aleatorios que ocurren en la naturaleza y la sociedad.

**Temas:**

- 2.1 Probabilidad.
- 2.2 Espacio Muestral y muestra.
- 2.3 Eventos.
- 2.4 Axiomas de probabilidad.
- 2.5 Teoremas de probabilidad.
- 2.6 Probabilidad condicional.
- 2.7 Eventos estadísticamente independientes.
- 2.8 Probabilidad total y regla de Bayes.





**Unidad temática 3.** Variables aleatorias, distribuciones de probabilidad y valores esperados.

**Objetivos:** Analizar las variables aleatorias y las distribuciones de probabilidad, aplicando los teoremas y funciones matemáticas de valores esperados, para estimar la probabilidad de que un evento suceda.

**Temas:**

- 3.1 Variables aleatorias discretas y continuas.
- 3.2 Distribuciones masa de probabilidad.
- 3.3 Distribuciones densidad de probabilidad.
- 3.4 Distribuciones conjuntas de probabilidad.
- 3.5 Valores esperados o Momento con respecto al origen.
- 3.6 Varianza y Momentos con respecto a la media.
- 3.7 Covarianza, independencia estadística y coeficiente de correlación.
- 3.8 Teoremas de valores esperados.

**Unidad temática 4.** Distribuciones de probabilidad de variable discreta.

**Objetivo:** Analizar las variables discretas y las distribuciones de probabilidad, aplicando los teoremas y funciones matemáticas de valores esperados, para estimar la probabilidad de que un evento suceda.

**Temas:**

- 4.1 Distribución uniforme.
- 4.2 Distribución binomial.
- 4.3 Distribución hipergeométrica.
- 4.4 Distribución de Poisson.
- 4.5 Distribuciones binomial negativa y geométrica.
- 4.6 Valores medios y varianzas para para las distribuciones de probabilidad discreta.



### Unidad temática 5. Densidades de variable continua.

**Objetivo:** Analizar las variables continuas y las distribuciones de probabilidad, aplicando los teoremas y funciones matemáticas de valores esperados, para estimar la probabilidad de que un evento suceda.

**Temas:**

- 5.1 Uniforme.
- 5.2 Normal.
- 5.3 Lognormal.
- 5.4 Gamma.
- 5.5 Exponencial.
- 5.6 Beta y Weibull.
- 5.7 Aproximación de la normal a algunas distribuciones discretas.
- 5.8 Valores medios y varianzas para las distribuciones continuas de probabilidad.
- 5.9 Gráficas de probabilidad.

### Unidad temática 6. Propagación de errores e incertidumbre.

**Objetivo:** Tasar la magnitud de los errores sistemáticos y los errores aleatorios de cantidades medidas o calculadas, aplicando modelos matemáticos para determinar la incertidumbre aleatoria y la incertidumbre estadística.

**Temas:**

- 6.1 Combinaciones lineales de las mediciones.
- 6.2 Mediciones repetidas con incertidumbre diferente.
- 6.3 Incertidumbre de funciones de una medición.
- 6.4 Fórmulas de propagación de errores.

### Unidad temática 7. Muestras aleatorias y distribuciones de muestreo.

**Objetivo:** Analizar las medidas estadísticas y distribuciones de muestreo, aplicando métodos estadísticos y distribuciones de probabilidad basadas en el teorema del límite central para estimar la probabilidad que existe de una pequeña muestra así como de acercarse al parámetro de la población.

**Temas:**

- 7.1 Medidas estadísticas y distribuciones de muestreo.
- 7.2 Estadísticos y sus distribuciones de probabilidad.
- 7.3 Teorema del límite central.
- 7.4 Distribuciones  $t$ ,  $j$ i cuadrada y  $F$ .



### Unidad temática 8. Estimación estadística.

**Objetivo:** Construir intervalos estadísticos de una o dos muestras, aplicando el concepto de estimación y de las propiedades de las estimaciones puntuales, para determinar el nivel de confianza, precisión y elección del tamaño de muestra.

**Temas:**

- 8.1 Estimaciones.
- 8.2 Intervalos estadísticos basados en una o dos muestras.
- 8.3 Propiedades de los intervalos de confianza para la media, la diferencia de medias, para las proporciones, diferencia de proporciones, varianza y de dos varianzas.
- 8.4 Análisis del nivel de confianza, precisión y elección del tamaño de muestra.
- 8.5 Límites de tolerancia.

### Unidad temática 9. Contraste de hipótesis estadísticas.

**Objetivo:** Construir hipótesis a partir de la media, varianza, proporciones y el concepto de hipótesis estadística, para decidir cuál de dos afirmaciones contradictorias acerca de un parámetro poblacional es más adecuada.

**Temas:**

- 9.1 Hipótesis estadísticas.
- 9.2 Afirmaciones contradictorias acerca de un parámetro poblacional.
- 9.3 Hipótesis con respecto a medias, varianzas, proporciones.
- 9.4 Pruebas de bondad de ajuste y de tablas de contingencia.
- 9.5 Prueba de potencia.



## VII. Acervo bibliográfico.

### Básico:

- Camacho, C., (2016) *Experimental y Medir. Como Aprender en el Mundo Real*. 1° ed. Universidad Iberoamericana, México.
- DeVore, J. L., (2018) *Fundamentos de Probabilidad y Estadística*. 1° ed. Cengage Learning, México.
- DeVore, J. L., (2016) *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*, 9° ed. Cengage Learning, México.
- Levin, R. I & Rubin, D. S., (2010) *Estadística para Administración y Economía*, 7°ed. Pearson, México.
- Martínez, C., (2012) *Estadística Básica Aplicada*, 4° ed. ECOE Ediciones, México.
- Mendenhall, W., (2015) *Introducción a la Probabilidad y Estadística*, 14° ed. Cengage Learning, México,
- Montgomery, C. D. Y G. C. Runger, (2002) *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*, Limusa Wiley, México.
- Navidi, W. *Estadística para ingenieros y científicos*, (2006) McGraw-Hill, México.
- Richard, J., (2012) *Probabilidad y Estadística para Ingenieros de Miller Y Freund*. 8° ed. Pearson, México,
- Scheafer, R. L. & McClave, J. T. (1993). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*, Iberoamérica, México.
- Spiegel, R. (2014), *Probabilidad y Estadística Serie Schaumm*, 4° ed. Mc Graw Hill, México.
- Triola, M. F., (2013) *Estadística*, 11° ed. Pearson, México,
- Walpole, R.&, Myers, R. & Myers, S. L., (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*, 9° ed. Pearson, México.
- Weimer, R. C., (1996) *Estadística*, CECOSA, México.

### Complementario:

- Muciño, R. & Díaz, S. A. (2019), *Apuntes de la Unidad de Aprendizaje de Probabilidad y Estadística de la U.A.E.M.*

