



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Elaboró:	Dr. René Muciño Castañeda	Facultad de Ingeniería
	Dr. Sergio Alejandro Díaz Camacho	Facultad de Ingeniería
	M en I. Francisco Becerril Vilchis	Facultad de Ingeniería
Asesoría técnica:	M. en T.D.E Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 13 de enero de 2020	H. Consejo de Gobierno 15 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

**Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos
Sustentables, 2024**

Unidad de aprendizaje

Probabilidad y estadística

Carga académica

3

Horas
teóricas

1

Horas prácticas

4

Total de
horas

7

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso

Periodo escolar

Segundo

Área
curricular

Ciencias Básicas

Núcleo de
formación

Básico

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Civil, 2019

X

Ingeniería en Computación, 2019

X

Ingeniería en Electrónica, 2019

X

Ingeniería Mecánica, 2019

X

Ingeniería en Sistemas Energéticos
Sustentables, 2024

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.





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																																
LÍNEA DE ACENTUACIÓN	SOLAR						<table border="1"> <tr><td>Solar thermal energy conversion¹</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Solar thermal energy conversion ¹	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Materiales para aplicaciones fototérmicas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Materiales para aplicaciones fototérmicas	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas	1		3		4		5									
	Solar thermal energy conversion ¹	1																																								
		3																																								
	4																																									
	5																																									
Materiales para aplicaciones fototérmicas	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
	EÓLICA						<table border="1"> <tr><td>Ingeniería de aeromotores</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Ingeniería de aeromotores	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Computational fluid dynamics¹</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Computational fluid dynamics ¹	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Mercado fotovoltaico</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Mercado fotovoltaico	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Desarrollo de parques eólicos</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Desarrollo de parques eólicos	1		3		4		5
Ingeniería de aeromotores	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Computational fluid dynamics ¹	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Mercado fotovoltaico	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Desarrollo de parques eólicos	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
	BIOENERGÍA						<table border="1"> <tr><td>Bioquímica energética</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Bioquímica energética	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Biocombustibles</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Biocombustibles	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Biorefinerías¹</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Biorefinerías ¹	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Calor de proceso</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Calor de proceso	1		3		4		5
Bioquímica energética	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Biocombustibles	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Biorefinerías ¹	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Calor de proceso	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									

SIMBOLOGÍA

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

→ 22 líneas de seriación.
Créditos mínimos 22 y máximos 51 por periodo escolar.
*Actividad académica.
**Las horas de la actividad académica.
¹ UA que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico:	45
cursar y acreditar 19	32
UUAA obligatorias	77
	122

Núcleo sustantivo:	58
cursar y acreditar 22	39
UUAA obligatorias	97
	155

Núcleo integral: cursar	20
y acreditar 13 UUAA +	34+**
2* obligatorias	54+**
	112

Núcleo integral: cursar	3
y acreditar 3 UUAA	9
optativas	12
	15

Total del núcleo básico:	
acreditar 19 UUAA para cubrir	
122 créditos	

Total del núcleo sustantivo	
acreditar 22 UUAA para cubrir	
155 créditos	

Total del núcleo integral	
acreditar 16 UUAA + 2* para	
cubrir 127 créditos	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UUAA obligatorias	54 + 2 Actividades académicas
UUAA optativas	3
UUAA a acreditar	57 + 2 Actividades académicas
Créditos	404





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables, formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y un alto nivel técnico, científico y humanístico capaces de:

- Diseñar sistemas energéticos sustentables que apliquen energía solar, eólica o biomasa, mediante la selección y aplicación de tecnologías innovadoras, con un dimensionamiento preciso, teniendo en cuenta la normativa vigente, así como criterios de factibilidad económica y técnica, para resolver necesidades específicas como calor de proceso, energía eléctrica, bombeo de agua, agua caliente sanitaria, entre otras, sin afectar el medio ambiente.
- Seleccionar recursos energéticos y materiales, mediante habilidades técnicas y financieras bajo las regulaciones de seguridad y sostenibilidad, valorando la colaboración, la responsabilidad ambiental y la ética, a fin de gestionarlos en el contexto de la instalación de sistemas energéticos sustentables.
- Evaluar la operación de sistemas energéticos, a partir de manuales de equipos y procedimientos técnicos y económicos, para cumplir con las normas nacionales e internacionales referentes a seguridad, optimización y contratos.
- Valorar la distribución de los recursos energéticos, tomando en cuenta datos de su disponibilidad y aprovisionamiento, así como del consumo actual por sectores, para el desarrollo o mejora de políticas públicas y programas de energía en cualquiera de los tres órdenes de gobierno.
- Evaluar la factibilidad económica, social y ambiental de los recursos energéticos y materiales, mediante estudios de mercado y financieros, para la implementación y gestión de proyectos energéticos en los sectores energético, industrial, agropecuario, transporte, doméstico, comercial y público.

Objetivos del núcleo de formación:

Promover 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 fundamentos matemáticos, físicos y químicos, a través de teorías como variable compleja, cálculo vectorial, complejos químicos, leyes del movimiento, optimización de procesos, y técnicas de programación, para comprender modelos físicos.





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, ji 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.

DeVore, J. L. (2018). *Fundamentos de Probabilidad y Estadística* (1° ed.) Cengage Learning.

DeVore, J. L. (2016). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* (9° ed.) Cengage Learning.

Levin, R. I & Rubin, D. S. (2010). *Estadística para Administración y Economía* (7°ed.) Pearson.

Martínez, C. (2012). *Estadística Básica Aplicada* (4° ed.) ECOE Ediciones.

Mendenhall, W. (2015). *Introducción a la Probabilidad y Estadística* (14° ed.) Cengage Learning.

Montgomery, C. D. Y G. C. Runger. (2002). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. Limusa Wiley.

Navidi, W. (2006). *Estadística para ingenieros y científicos*. McGraw-Hill.

Richard, J. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros de Miller Y Freund*. (8° ed.) Pearson.

Scheafer, R. L. & McClave, J. T. (1993). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*, Iberoamérica.

Spiegel, R. (2014). *Probabilidad y Estadística Serie Schaumm* (4° ed.) Mc Graw Hill.

Triola, M. F. (2013). *Estadística* (11° ed.) Pearson.

Walpole, R.&, Myers, R. & Myers, S. L. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* (9° ed.) Pearson.

Weimer, R. C. (1996). *Estadística*, CECSA.





Complementario:

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