

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Estadística y Diseño de Experimentos
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables
Clave de la asignatura:	ERF-1010
(Créditos) SATCA ¹	3-2-3

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta, al perfil del Ingeniero en Energías Renovables las herramientas metodológicas, para el análisis, caracterización, interpretación y predicción de los distintos fenómenos o datos de estudio, de las diferentes formas de generación de energía.

Esta materia permitirá al estudiante tener los conocimientos básicos para la recopilación de datos, realizar inferencias estadísticas, formular y comprobar hipótesis, hacer análisis de regresión y correlación; así como analizar experimentos de uno, dos y mas factores.

Esta materia sirve de soporte a otras, mas directamente con el desempeño profesional como diseño de experimentos e influye en su interpretación y toma de decisiones para mejorar la calidad de cualquier proceso de producción, así como las tendencias de generación de energías; además de capacitar al alumno para el análisis e interpretación de datos para sustentar convincentemente sus propuestas, proyectos e informes.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en siete unidades. En la primera unidad se abordan los temas básicos de la estadística descriptiva con la finalidad de que el alumno analice y represente gráficamente conjuntos de datos tomados de una situación real, haciendo una interpretación de ellos mediante el uso de medidas de tendencia central lo que le permitirá identificar las características de los fenómenos poblacionales o muestrales. En la segunda unidad se propone el manejo de modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos y continuos, de tal forma que el alumno aplique los conceptos en procesos de toma de decisiones que involucren incertidumbre, y que le sirvan de sustento en la realización de proyectos e informes. En la unidad tres se contemplan el manejo de Estimaciones que permitan hacer

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

inferencias estadísticas a través del uso medias y proporciones, que nos permita crear intervalos.

La unidad número cuatro se presentan las pruebas de hipótesis las cuales servirán como una de las partes que les permita a los estudiantes tomar decisiones; en la unidad cinco se contempla el análisis de regresión y la correlación, lo cual les permitirá verificar la relación entre variables y el grado correlación existente entre ellas.

En lo que respecta a la unidad número seis se realiza el análisis de experimentos de un factor y la unidad siete se relaciona con la anterior con la diferencia que se analizan experimentos de dos o más factores.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades de aprendizaje promuevan la investigación documental y de campo, el análisis y discusión de la información. Es importante que el alumno aprenda a valorar las actividades programadas y que aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo.

En todas las unidades se contempla la utilización de software estadístico para resolver diversos problemas.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas	Competencias genéricas
Aplicar los fundamentos necesarios para el manejo estadístico de los datos experimentales que le permitan resolver problemas relacionados con la utilización de fuentes renovables de energía de manera analítica y crítica.	Competencias instrumentales <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de jerarquizar y planificar la información.• Habilidades básicas de manejo de la computadora.• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones.• Destreza en la comunicación oral y escrita.
	Competencias interpersonales <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.

	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro.
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Puebla, del 8 al 12 de junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Milpa Alta Veracruz y Villahermosa.	Contexto global y nacional en energía. Marco jurídico nacional e internacional. Justificación de la carrera
Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta, del 10 al 14 de Agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Villahermosa, Orizaba y La Laguna.	Reunión de Diseño curricular de la carrera, definiendo la retícula y los programas sintéticos.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de agosto de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Toluca, Saltillo, Minatitlán y Villahermosa	Formulación de programas desarrollados para las materias de primer semestre

Instituto Tecnológico de Villahermosa del 28 de agosto del 2009 al 21 de mayo de 2010.	Representante de la academia de Ciencias Básicas.	Formulación de propuesta de programa desarrollado por competencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, León, Mexicali, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Veracruz, Villahermosa y Milpa Alta.	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería en energías renovables.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencia específica a desarrollar en el curso)

Aplicar los fundamentos necesarios para el manejo estadístico de los datos experimentales que le permitan resolver problemas relacionados con la utilización de fuentes renovables de energía de manera analítica y crítica.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- ◆ Conocer las herramientas estadísticas de Excel
- ◆ Manejar las herramientas básicas de Word
- ◆ Manejar e interpretar diferentes tipos de gráficas
- ◆ Tener conocimiento básico sobre funciones y álgebra de funciones.
- ◆ Manejo de calculadora.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Estadística descriptiva	1.1 Introducción y notación sumatoria. 1.1.2 Propiedades de Sumatoria. 1.2 Datos no agrupados. 1.2.1 Medidas de tendencia central. 1.2.2 Medidas de dispersión. 1.3 Datos agrupados. 1.3.1 Tablas de frecuencias y gráficas 1.3.2 Medidas de tendencia central. 1.3.3 Medidas de dispersión y de posición.
2	Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos y continuos	2.1 Conceptos de variables aleatorias discretas y continuas. 2.1.1 Función de probabilidad y de distribución de una variable aleatoria. 2.1.2 Valor esperado. 2.2 Función de distribución de una variable aleatoria según sus características. 2.2.1 Distribución binomial. 2.2.2 Distribución Poisson y su aproximación a la binomial 2.2.3 Distribución uniforme y exponencial 2.2.4 Distribución normal y su aproximación por la binomial 2.2.5 Distribución de Student 2.2.6 Distribución Ji-cuadrada 2.2.7 Distribución Fisher 2.3 Distribuciones muestrales 2.3.1 Distribución muestral de la media de la muestra

3	Estimación puntuales y por intervalos de confianza	<p>2.3.2 Distribución muestral de la proporción de la muestra</p> <p>2.3.3 Teorema de Límite central</p> <p>3.1 Estimadores eficientes e imparciales</p> <p>3.2 Intervalos de confianza para la media de la población.</p> <p>3.3 Intervalos de confianza de una muestra grande para la población total</p> <p>3.4 Intervalos de confianza de una muestra grande para la proporción</p>
4	Prueba de hipótesis	<p>4.1 Generalidades e importancia de las Pruebas de hipótesis</p> <p>4.2 Prueba de hipótesis para grandes muestras</p> <p>4.3 Prueba de hipótesis para pequeñas muestras</p>
5	Análisis de regresión	<p>5.1 Introducción a la regresión.</p> <p>5.1.1 Relación causal entre variables</p> <p>5.1.2 Método general de mínimos cuadrados</p> <p>5.3 Modelo de regresión lineal simple.</p> <p>5.4 Coeficientes de correlación y determinación</p> <p>5.5 Modelo de regresión múltiple.</p> <p>5.6 Regresión no lineal</p>
6	Análisis de experimentos de un factor	<p>6.1 Introducción a los experimentos con factores</p>

7	Análisis de experimentos de dos o más factores	<p>6.2 Familia de diseños para comparar tratamientos</p> <p>6.2.1 Modelo de efectos fijos</p> <p>6.2.2 Modelo de efectos aleatorios</p> <p>6.2.3 Modelo por bloques completamente aleatorios</p> <p>6.3 Análisis de varianza</p> <p>6.4 Comparaciones o pruebas de rangos múltiples de Duncan</p> <p>6.4 Uso de un software estadístico</p> <p>7.1 Conceptos básicos de diseños factoriales</p> <p>7.2 Diseños factoriales con dos factores</p> <p>7.3 Diseños factoriales con tres factores</p> <p>7.4 Diseño factorial general</p> <p>7.6 Uso de un software estadístico</p>
---	---	---

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis.

- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo, control de variables y datos relevantes y planteamiento de hipótesis.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de la carrera.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Proponer estudios de casos para su resolución
- Propiciar el uso de nuevos paquetes estadísticos para el desarrollo de los contenidos de la asignatura

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Reportes de investigación.
- Desarrollo de ejercicios.
- Solución de problemas.
- Proyecto final: Desarrollo de una aplicación para la resolución de un problema en la generación de energías.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Estadística Descriptiva.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aprenderá los conceptos básicos de la notación sumatoria y la estadística, obteniendo habilidad en la organización y presentación de datos estadísticos.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y discutir los conceptos de población y muestra, medidas de tendencia central y de dispersión.• Presentar un conjunto de datos no mayor a 30 (muestra pequeña), Y calcular su media aritmética, media geométrica, moda, mediana, desviación media absoluta, varianza y desviación estándar.• Mostrar un conjunto de datos con mas de 30 elementos (muestras grandes) para construir una distribución de frecuencias y representarlos gráficamente mediante Histogramas, Polígono de frecuencias, ojivas, etc.• Calcular con base a la distribución de frecuencias las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (amplitud de variación, desviación absoluta media, varianza y desviación estándar) .

Unidad 2: Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos y continuos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicará los conceptos de variable aleatoria discreta y continua, con base a situaciones reales o simuladas y establecerá la correspondiente distribución de modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos y continuos.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar tipos de variables aleatorias.• Establecer la función de probabilidad de una variable aleatoria discreta a partir de una situación real o simulada, y calcular la esperanza matemática, varianza y desviación estándar.• Identificar la función de distribución Binomial, Poisson, Uniforme, Exponencial, Normal, Student, Ji-cuadrada y Fisher.• Realizar cálculos de probabilidad mediante el manejo de las tablas correspondientes a las distribuciones Binomial y de Poisson• Aproximar los cálculos de la distribución de Poisson a la distribución Binomial.• Investigar las funciones de distribución de una variable aleatoria continua, como son: la uniforme, exponencial y normal.• Relacionar las distribuciones: Binomial y Normal y Poisson y Normal.• Investigar las distribuciones de probabilidad Student, Ji-cuadrada y Fisher.• Realizar cálculos de probabilidad mediante y uso de tablas y formulas correspondientes a cada tipo de distribución.• Representar gráficamente el teorema del

	<p>límite central.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar distribuciones de muestreo aplicando el Teorema del límite central para todo tipo de comportamiento.
--	--

Unidad 3. Estimación puntuales y por intervalos de confianza.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Estimará e interpretará los intervalos de confianza para los diferentes parámetros que caracterizan a procesos y/o poblaciones de medias o proporciones.	<ul style="list-style-type: none"> Discutir la importancia que desempeña la estimación de parámetros investigando o citando problemas reales. Describir las características principales de los métodos de muestreo y realizar un muestreo real de campo y exponer su ensayo en plenaria. Analizar las características de un estimador puntual y diferenciar de un estimador por intervalo de confianza.

Unidad 4: Prueba de hipótesis.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Aplicará la metodología de la prueba de hipótesis para inferir el comportamiento de algunas características de la población o de un proceso para la toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Discutir el concepto de prueba de hipótesis y significado de los errores de tipo I y tipo II. Resolver problemas estableciendo las hipótesis adecuadas y realizar su prueba para un parámetro o diferencia entre dos parámetros, e interpretar claramente sus resultados. Analizar un conjunto de datos para determinar a que tipo de modelo de distribución de probabilidad se ajusta la población de donde provienen. Distinguir cuando debe aplicar los métodos de contraste no paramétricos, y exponer ejemplos en plenaria.

Unidad 5: Análisis de la regresión

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Aplicar la regresión lineal y múltiple para la validación de hipótesis y el desarrollo de modelos matemáticos.	<ul style="list-style-type: none">• Obtener los coeficientes de regresión de un modelo lineal simple o múltiple, apoyándose con un paquete computacional o bien calculadora científica avanzada a partir de un conjunto de datos de un problema real• Evaluar el ajuste del modelo mediante el coeficiente de determinación (correlación), prueba de falta de ajuste y análisis residual.• Establecer los intervalos de confianza y prueba de hipótesis para los coeficientes del modelo de regresión.

Unidad 6: Análisis de experimentos de un factor

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar diseños experimentales para un análisis de procesos o proyectos de investigación, evaluándolos con las herramientas estadísticas adecuadas.	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar un resumen sobre las características de los diseños experimentales con factores.• Citar ejemplos prácticos y señalar las diferencias entre un modelo de efectos fijos y uno de efectos aleatorios.• Realizar un análisis estadístico de resultados obtenidos en la evaluación de un factor sobre la respuesta en un proceso o fenómeno.• Hacer comparaciones o pruebas utilizando el modelo de rangos múltiples de Duncan.• Calcular las diferencias entre las medias de tratamientos, utilizando los métodos estudiados.• Discutir en clase las implicaciones sobre el proceso de bloqueo y realizar el análisis estadístico de resultados obtenidos en un diseño de bloques aleatorios.• Interpretar el significado del efecto de los factores en forma individual y en forma combinada sobre la variable de respuesta y resolver serie de problemas.• Desarrollar un diseño experimental factorial hipotético o real y determinar los efectos

	<p>principales y análisis de varianza explicando claramente sus resultados en exposición plenaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar con precisión los resultados del manejo de los datos obtenidos en un diseño experimental aplicado en el área de ingeniería, utilizando un paquete computacional e interpretar con claridad el análisis de varianza. • Realizar investigación documental y elaborar un resumen sobre la utilidad del proceso de optimización de factores que intervienen en un diseño experimental y discutirlo en clase, complementando con ejemplos reales.
--	--

Unidad 7: Análisis de experimentos de dos ó más factores.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar diseños experimentales de dos ó más factores de procesos o proyectos de investigación, a través de las herramientas estadísticas adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen de los conceptos básicos de diseños factoriales. • Realizar diseños factoriales con dos factores. • Presentar un análisis estadístico de resultados obtenidos en la evaluación de dos o tres factores sobre la respuesta en un proceso o fenómeno. • Calcular las diferencias entre las medias de tratamientos, utilizando los métodos estudiados. • Elaborar un ensayo sobre la estructura, ventajas y desventajas de los diseños factoriales completos y diseños factoriales fraccionados y discutirlo en clase. • Desarrollar un diseño experimental factorial 2k hipotético o real y determinar los efectos principales y análisis de varianza explicando claramente sus resultados en exposición plenaria. • Generar con precisión los resultados del manejo de los datos obtenidos en un diseño experimental aplicado en el área de ingeniería, utilizando un paquete computacional e interpretar con claridad el

	<p>análisis de varianza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el método de máxima pendiente para discriminar y optimizar la magnitud de factores en un diseño experimental. • Aplicar el método de superficies de respuesta para discriminar y optimizar la magnitud de los niveles de los factores de un diseño experimental, explicando claramente su desarrollo en clase. • Generar el manejo y análisis de los resultados de la variable de respuesta en un diseño experimental, a través de los métodos de máxima pendiente y de superficie de respuesta, utilizando un paquete estadístico.
--	--

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Walpole Roland y Raymond Myers. Probabilidad y Estadística para Ingenieros. México, DF. Pearson-Educación, 2000.
2. Mendenhall William. Estadística para Administradores. Grupo Iberoamericana, 1990.
3. Gil Said Infante. Métodos Estadísticos. México, DF. Trillas, 1984.
4. Marques de Cantú, María J. Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico Biológicas. México. McGraw Hill, 1980.
5. Wayne w. Daniels. Bioestadística. México. Limusa-Wiley, 2002.
6. Montgomery, D.C. y Runger G.C. Probabilidad y Estadística Aplicada a la Ingeniería. México, DF. Limusa-Wiley, 2002.
7. Box, G.E., Hunter, W.G., Hunter, J.S. Estadística para Investigadores. México, DF. Reverte, S.A., 1999.
8. Cochran., William, G., y Cox, G.M. Diseños Experimentales. México, DF. Trillas, 1983.
9. Montgomery Douglas C. Diseño y Análisis de Experimentos. México, DF. Grupo Iberoamericana, 1986.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Estudio de campo para la generación de medidas de tendencia central y de dispersión.
2. Probar una hipótesis proporcionada por el grupo, de un caso real
3. Análisis de diseños experimentales presentados en literatura
4. Realizar investigaciones documentales de aplicaciones prácticas de las técnicas estadísticas
5. Manejo de paquetes estadísticos como STATGRAPHICS, SAS, SSPS, EXCEL, MATH CAD, entre otros.