

CARTA DESCRIPTIVA

| I. Identificadores de la asignatura | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------|--------------------|
| Instituto: | IIT | Modalidad: | Presencial |
| Departamento: | Ingeniería Civil y Ambiental | Créditos: | 6 |
| Materia: | Estadística con Aplicación a la Ingeniería Ambiental | Carácter: | Obligatoria |
| Programa: | Maestría en Ingeniería Ambiental | Tipo: | Curso/Seminario |
| Clave: | MAE-0024-00 | | |
| Nivel: | Básico | | |
| Horas: | 48 Totales | Teoría: 0 | Práctica: 0 |

| II. Ubicación | |
|---------------------------------|--------------|
| Antecedentes: Ninguna | Clave |
| Consecuente: Ninguna | |

| III. Antecedentes |
|---|
| Conocimientos: Deberá comprender la cuestión ambiental. |
| Habilidades: El alumno será capaz de aplicar los métodos estadísticos tradicionales a problemáticas ambientales interactuantes con el desarrollo, en contextos naturales o sociales. Deberá de trabajar individualmente y en equipo. |
| Actitudes y valores: Concientización hacia el cuidado y protección ambiental. |

| IV. Propósitos Generales |
|--------------------------|
|--------------------------|

El propósito fundamental del curso es introducir al estudiante en los fundamentos teóricos de la estadística descriptiva y de inferencia. Este curso contempla el estudio de los aspectos más relevantes de la problemática ambiental, de lo local a lo global, así como del pensamiento científico y político generado por esta preocupación. Otro propósito es el de reforzar el aprendizaje mediante pequeñas investigaciones de campo basadas en problemas reales. Para el final del curso el grupo deberá elaborar un diagnóstico o un plan ambiental.

V. Compromisos formativos

Intelectual: Analizar y comprender el concepto de la aplicación de la estadística clásica a problemas de la ingeniería ambiental en las áreas de agua, aire, suelos, ruido, etc.

Humano: Adquirirá un pensamiento crítico ambiental.

Social: Sensibilidad y capacidad de análisis para entender cuantitativamente los fenómenos ambientales que afectan a la sociedad.

Profesional: Deberá ser capaz de identificar y analizar una situación dada, y de proponer alternativas de solución. Manejará programas de cómputo como el Minitab y el Excel para la solución de agua potable y su tratamiento, agua residual y su tratamiento, manejo de la calidad del aire, leyes a temas relacionados con la ingeniería del ambiente en las áreas de impacto ambiental y litigación, y así sucesivamente.

Aplicaciones de la estadística para resolver problemas a los recursos del agua, hidrología, contaminación del aire, etc.

VI. Condiciones de operación

Espacio: Aula tradicional

Laboratorio: No

Mobiliario: Mesa, sillas, pizarrón, equipo de proyección

Población: 1 - 20

Material de uso frecuente:

A) Cañón y computadora portátil

Condiciones especiales: Programa
Minitab

VII. Contenidos y tiempos estimados

| Temas | Contenidos | Actividades |
|--|---|--|
| <p>1. Estadística Descriptiva</p> <p>1 sesión (3 hrs)</p> | <p>1. Definición de población y muestra</p> <p>2. Medidas de tendencia central y medidas de variabilidad</p> <p>3. Métodos gráficos y tabulares</p> <p>4. Variables aleatorias continuas y discretas</p> <p>5. Uso extensivo del programa de computo Minitab y Excel.</p> | <p>Entrega del programa al alumno y un paquete de lecturas para cada una de las sesiones, e indicaciones Investigación online y en biblioteca para complementar los rubros de cada clase.</p> <p>Entrega de uno o más temas, dependiendo del tamaño del grupo, que tienen que investigar a lo largo del semestre. La investigación se hace en equipo. Con el producto cada equipo entregará un trabajo final, el cual es obligatorio para la acreditación del curso</p> <p>Aplicaciones a problemas de usos del agua.</p> <p>Elaboración de tareas y proyectos de investigación.</p> |
| <p>2. Probabilidad</p> <p>1 sesión (3 hrs)</p> | <p>1. Tipos de probabilidad</p> <p>2. Terminología usada en probabilidad: experimento, eventos, espacios muestrales, uniones, intersecciones, etc.</p> <p>Técnicas de conteo: permutaciones y combinaciones.</p> <p>3. Regla multiplicativa y aditiva.</p> <p>4. Uso extensivo del Minitab y de Excel.</p> | <p>Algunas aplicaciones a problemas de usos del agua y contaminación del aire.</p> |
| <p>3. Distribuciones discretas</p> <p>1 sesión (3 hrs)</p> | <p>1. Uso de la distribución binomial. Definición de la función de probabilidad de masa binomial. Definición de la función de distribución acumulada binomial.</p> <p>2. Uso de la distribución Poisson, Definición de la función de probabilidad de masa. Definición de la función de probabilidad acumulada de Poisson. Aplicación de la distribución de Poisson dentro de sus propios términos y como una aproximación a la distribución binomial</p> <p>3. Distribución hipergeométrica. Relación entre la distribución hipergeométrica y la distribución binomial.</p> | <p>Aplicaciones de estas distribuciones para resolver problemas de hidrología y recursos del agua y recursos del aire.</p> <p>Uso extensivo del programa de cómputo Minitab.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| 1 sesión (3 hrs) | Primer parcial | |
| 4. Distribuciones continuas 2 sesiones (6 hrs) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Función generadora de momentos 2. Distribución normal. Teorema del Límite Central y la distribución normal. Función de probabilidad de densidad de la distribución normal. Función acumulada de la distribución normal. Relación entre la distribución binomial y la normal. 3. Distribución exponencial. 4. Distribución gamma. Función de densidad de probabilidad de la distribución gamma. Función acumulada gamma 5. Distribución Weibull. Función de probabilidad de densidad y acumulada de Weibull. 6. Distribución Lognormal. Función probabilidad de densidad y acumulada lognormal. 7. Distribución de t de Estudiante, Distribución de JI cuadrada, Distribución F. 8. Distribución Gumbel. Función general de probabilidad de densidad de la distribución Gumbel (caso mínimo). Función general de probabilidad de densidad de la distribución Gumbel (caso máximo). 9. Posiciones de graficación. Posición de graficación o probabilidad de ocurrencia de eventos propuesta por Gumbel. | <p>Uso de Minitab para hacer gráficas de probabilidad para algunas distribuciones continuas como Normal, Weibull, exponencial, Gamma, lognormal y funciones de valores extremos tipo I (Gumbel). Aplicaciones a recursos del agua y a hidrología</p> |
| 5. Estimación: intervalos de confianza 1 sesión (3 hrs) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Intervalos de confianza para μ y para la diferencia de dos promedios usando la normal. 2. Lo mismo que lo anterior pero ahora usando la t de estudiante, además de intervalos de confianza para funciones pareadas. 3. Intervalos de confianza para una varianza y para la diferencia de dos varianzas usando la JI cuadrada. 4. Intervalos de confianza para proporciones. | <p>Aplicaciones para tecnologías de agua, manejo de la calidad del aire. Uso extensivo del Minitab.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| 1 sesión (3 hrs) | Segundo parcial | |
| 6. Pruebas de hipótesis 1 sesión (4 hrs) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas de hipótesis para la media μ usando la normal. Prueba de hipótesis para la diferencia de dos medias. 2. Lo mismo que lo anterior pero ahora usando la t de estudiante. Además, pruebas de hipótesis para funciones pareadas. 3. Pruebas de hipótesis para la varianza usando la JI cuadrada. 4. Tipos de errores alfa y beta. 5. Selección del tamaño de la muestra. | <p>Aplicaciones a recursos del agua y del aire. Impacto ambiental. Hidrología. Uso extensivo del Minitab.</p> |
| 7. Análisis de varianza (ANOVA) 1 sesión (4 hrs) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de varianza simple y múltiple. 2. ANOVA de una clasificación. 3. ANOVA de dos clasificaciones. 4. ANOVA de bloques completamente aleatorizados. 5. ANOVA de tres, cuatro y cinco clasificaciones de efectos fijos. 6. Cuadrados latinos, etc. | <p>Aplicaciones a recursos del agua y del aire. Impacto ambiental. Aplicaciones a la Hidrología. Uso extensivo del Minitab.</p> |
| 8. Regresión lineal simple y regresión lineal múltiple 1 sesión (5 hrs) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelos de Regresión lineal simple. 2. Evaluación del modelo seleccionado a través de diagnósticos objetivistas como el coeficiente de determinación R^2, PRESS, error estándar estimado, análisis de varianza. 3. Evaluación del modelo de regresión a través de diagnósticos subjetivistas, esto es, a través de residuos estandarizados, como gráficas de normalidad, graficas de valores ajustados vs. residuos, gráficas de ordenes vs. residuos y gráficas de histogramas. 4. Modelos de regresión lineal múltiple con una variable independiente y con dos, tres, y más variables independientes. | <p>Aplicaciones a tecnologías y recursos del agua. Aplicaciones a problemas de contaminación del aire usando los métodos de Turner. Impacto ambiental. Aplicaciones a la Hidrología. Uso extensivo del Minitab.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| <p>1 sesión (3 hrs)</p> | <p>5. Evaluación del modelo de regresión múltiple a través de diagnósticos objetivistas y subjetivistas en forma análoga a lo aplicado a los modelos de regresión lineal simple.</p> <p>Tercer parcial</p> | |
| <p>9. Regresión polinomial</p> <p>1 sesión (6 hrs)</p> | <p>1. Modelos cuadráticos con una o más variables independientes, con y sin interacción.</p> <p>2. Modelos cúbicos con una o más variables independientes.</p> <p>3. Evaluación objetivista y subjetivista de los modelos polinomiales, en forma análoga a la evaluación de los modelos de regresión lineales y múltiples, esto es, a través del criterio C_p, PRESS, error estándar estimado, tablas de ANOVA, diagnósticos para el problema de colinealidad (prueba de homoscedasticidad y heteroscedasticidad).</p> <p>4. Modelos de regresión logística, modelos de regresión exponenciales paramétricos con una sola variable independiente.</p> <p>5. Procedimientos para la identificación de valores atípicos extremos usando gráficas de tallo y hoja, gráficas de caja, residuos semi-estudentizados, DFBETAS, etc.</p> | <p>Uso muy extensivo del Minitab. Uso del Excel. Aplicaciones a recursos del agua y del aire. Impacto ambiental. Aplicaciones a la Hidrología.</p> |
| <p>10. Series de tiempo</p> <p>1 sesión (2 hrs)</p> | <p>1. Clasificación de los movimientos de las series de tiempo.</p> <p>2. Tendencias a largo plazo.</p> <p>3. componentes cíclicos de series de tiempo,</p> <p>4. Variaciones estacionales</p> <p>5. Variación irregular.</p> | <p>Uso del Minitab y del Excel. Aplicaciones estadísticas a los usos del agua. Aplicaciones a la hidrología. Impacto ambiental. Aplicaciones a los recursos del agua.</p> |

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional:

- Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y en Internet.
- Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.
- Participación en trabajo de campo y laboratorio para realizar entrenamiento práctico.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

- aproximación empírica a la realidad
- búsqueda, organización y recuperación de información
- comunicación horizontal
- descubrimiento
- ejecución-ejercitación
- elección, decisión
- evaluación
- extrapolación y transferencia
- investigación
- meta cognitivas
- problematización
- proceso de pensamiento lógico y crítico
- procesos de pensamiento creativo divergente y lateral
- procesamiento, apropiación-construcción
- significación generalización
- trabajo colaborativo

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) Institucionales de acreditación:

Asistencia mínima de 80% de las clases programadas

Presentar el 100% de los reportes escritos

Realizar presentaciones orales cuando le toque hacerlo

Participar con el equipo para la realización de una investigación y entregar el reporte final.

Guardar una estricta ética profesional y personal.

No se admitirán llegadas tardes ni pláticas que nos estén relacionadas con las lecturas o temas dados en la clase

Calificación ordinaria mínima de 8.0

Permite examen único: No

b) Evaluación del curso

La evaluación del curso se determinara con base en los siguientes porcentajes:

| | |
|---------------------------------|-------|
| Ensayos y reportes de lecturas: | 10% |
| Exámenes parciales (3): | 60% |
| Otros: Proyecto final | 30% |
| Total | 100 % |

X. Bibliografía

- Quevedo, H. A., Pérez, B. R. *Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Grupo Editorial Patria, 2010.
- Berthou, P. M. Brown, L. C. *Statistics for Environmental Engineer* (1994).
- Montgomery et al. (1996) *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería*.
- Devore J. L. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* (2001).
- Walpole, Myers, Myers. *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, S. A. MEXICO.
- Haan, C. T. *Statistical Methods in Hydrology*. The Iowa State University)1977).
- *NIST/MATECH e-Handbook of Statistical Methods*. <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>
- Castillo, E. *Extreme Value Theory in Engineering*. Academic Press, (1998)
- Gupta. S. R. *Hydrology and Hydraulic Systems*. Waveland Press, Inc. Prospect Heights, Illinois.
- Turner, D. C. *Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates*. Environmental Protection Agency.

X. Perfil deseable del docente

1. PTC doctorado y con perfil PROMEP.
2. Con experiencia en ciencias ambientales y en gestión y planeación ambiental.

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Mtro. Víctor Hernández Jacobo

Coordinador/a del Programa: Mtro. Manuel Alberto Rodríguez Esparza

Fecha de elaboración: 27 de Agosto de 2010

Elaboró: Dr. Héctor Quevedo Urías

Fecha de rediseño: No aplica

Rediseño: No aplica