

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

SEMESTRE ENERO – JUNIO 2015



DATOS GENERALES DEL CURSO

Asignatura: Diseño y Análisis de Experimentos
Carrera: Maestría en Sistemas Ambientales
Modalidad: Escolarizada
Tipo de asignatura: Básica
Créditos: 6 (3 horas por semana)
Grupo: MAB2-1A
Horario y salón: Ma – J 12:00 – 13:00 UPIDET

Docente: Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro
Correo: doc@cruzfierro.com
Oficina: Edificio K (junto al Laboratorio de Alimentos)

Inicio de clases: 3 feb
Suspensiones oficiales: 16 mar / 1° may / 5 may / 15 may
Vacaciones: 28 mar – 12 abr
Fin de clases: 12 jun

Página electrónica: <http://tecno.cruzfierro.com/>

APORTACIÓN AL PERFIL DEL EGRESADO

Como asignatura básica del plan de estudios de la Maestría en Sistemas Ambientales, este curso aporta los fundamentos conceptuales y la aplicación de técnicas estadísticas orientadas al diseño experimental y al análisis de los datos obtenidos. Estas habilidades pueden ser necesarias en asignaturas posteriores, en el desarrollo del trabajo de tesis, y en la vida profesional del egresado.

CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ESTADÍSTICO DE EXPERIMENTOS

- 1.1 Conceptos básicos para el diseño de experimentos
- 1.2 Principales estadísticos descriptivos
- 1.3 Inferencias estadísticas para medias poblacionales (pruebas t)

UNIDAD 2: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)

- 2.1 Modelo de efectos fijos
- 2.2 Modelo de efectos aleatorios
- 2.3 Diseño de bloques completos aleatorizados
- 2.4 Diseño de bloques incompletos balanceados
- 2.5 Cuadrados latinos y grecolatinos

UNIDAD 3: DISEÑOS FACTORIALES

- 3.1 Diseños factoriales 2^k
- 3.2 Diseños factoriales 2^k en bloques
- 3.3 Diseños factoriales 2^k fraccionados
- 3.4 Diseños factoriales 3^k

UNIDAD 4: ANÁLISIS DE REGRESIÓN

- 4.1 Regresión lineal simple
- 4.2 Regresión lineal múltiple
- 4.3 Regresión no lineal

UNIDAD 5: SUPERFICIE DE RESPUESTA

- 5.1 Puntos estacionarios
- 5.2 Diseños de primer y segundo orden
- 5.3 Diseños robustos

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Berthouex y Brown. *"Statistics for Environmental Engineers"*. Lewis Publishers (CRC Press).
2. Box, Hunter y Hunter. *"Estadística para Investigadores: Introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos"*. Reverté.
3. Everitt y Skrondal. *"The Cambridge Dictionary of Statistics"*. Cambridge University Press.
4. Mason. *"Statistical Design and Analysis of Experiments with Applications to Engineering and Science"*. John Wiley & Sons.
5. Montgomery. *"Diseño y Análisis de Experimentos"*. Limusa-Wiley.
6. Montgomery y Peck. *"Introducción al Análisis de Regresión Lineal"*. Grupo Editorial Patria.
7. Ramsey y Schafer. *"The Statistical Sleuth: A Course in Methods of Data Analysis"*. Duxbury Press.
8. Siegel. *"Estadística no paramétrica"*. Trillas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Acreditación del curso. Para que el estudiante acredite el curso, debe haber entregado satisfactoriamente el portafolio final con el 100% de las evidencias requeridas. El nivel de desempeño del alumno y su correspondiente valoración numérica (calificación final) estará sustentado en las evidencias y cumplimiento de los indicadores de desempeño, como se describe en la tabla siguiente.

INDICADORES DE DESEMPEÑO					
<p>(A) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en casos de estudio.</p> <p>(B) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta ligando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, entre otras.</p> <p>(C) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes para abordarlos correctamente sustentadas. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>(D) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. Introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etcétera, que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro, dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, tecnologías de la información, etcétera, para apoyar su punto de vista.</p> <p>(E) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas sobrepasando la calidad o prestaciones del producto o evidencia requerida para la competencia.</p> <p>(F) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha o coercitiva. Aprovecha la dosificación de la asignatura presentada por el docente (avance programático) para llegar a las clases con dudas o comentarios de la temática a ver. Investiga o lee y en consecuencia es capaz de participar activamente en clase.</p>					
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO					
INDICADORES LOGRADOS	0 ó 1	2	3	4	5 ó 6
NIVEL DE DESEMPEÑO	Insuficiente	Suficiente	Bueno	Notable	Excelente
VALORACIÓN NUMÉRICA	NA	70 – 74	75 – 84	85 – 94	95 – 100

EVIDENCIAS PARA EVALUACIÓN

Exámenes. Tres exámenes a programarse al término de las unidades 1, 3 y 5, respectivamente. Cada examen puede ser progresivo, abarcando todos los temas cubiertos de unidades anteriores, pero con mayor énfasis en los temas aún no evaluados en los exámenes previos. Los exámenes constarán de una primera parte a libro y cuaderno cerrado, y una segunda parte donde se permitirá el uso de computadora. Dado que no se seguirá formalmente ninguna de las referencias bibliográficas, el alumno será responsable de tomar notas adecuadas de los temas vistos en clase. Todo material cubierto en clase o mediante ejercicios o actividades puede ser objeto de evaluación. *Para que el examen se acepte como evidencia, el alumno debe obtener una puntuación igual o mayor que la puntuación mínima aprobatoria, que es el 70% de la puntuación total del examen.* La puntuación obtenida en el examen no determina directamente la calificación final del curso, únicamente define si el examen se acepta o no como evidencia.

Ejercicios. El alumno entregará los ejercicios asignados en clase, resueltos en hojas tamaño carta, como evidencia de su trabajo personal. Algunos ejercicios pueden ser opcionales, según se indique. Todas las hojas deberán llevar el nombre del alumno al frente. Se recomienda emplear ambos lados de la hoja o papel de reuso; no se aceptan hojas de cuaderno.

Proyecto (opcional). Consiste en un trabajo especial desarrollado a lo largo del semestre, donde el alumno demuestre dominio en la aplicación de uno o varios temas del curso. Este proyecto puede ser: **(A)** análisis estadístico de datos reales, **(B)** investigación de campo o experimental, con su correspondiente análisis estadístico, **(C)** revisión crítica de por lo menos tres artículos técnico-científicos donde se haya aplicado un diseño experimental, **(D)** solución a un mínimo de diez ejercicios planteados en la bibliografía (se sugiere dos por cada unidad del curso, no se aceptan ejemplos resueltos), **(E)** aplicación de algún tema del curso a un aspecto específico de su trabajo de tesis, si ya se tiene definido, **(F)** crítica comparativa de software estadístico, preferiblemente software libre. Se deberá entregar un reporte escrito a más tardar el último día de clases del semestre.

Portafolio de evidencias. Es la evidencia final del curso. Al término del semestre, el alumno preparará un engargolado con todas las evidencias que se le indiquen conformando un portafolio global de evidencias. La entrega y aceptación del portafolio de evidencias es requisito para la calificación final del semestre.

Entrega de evidencias. Habitualmente, la fecha de entrega esperada de cualquier ejercicio será una semana después de haber sido encargado. Salvo indicación expresa, todas las evidencias se entregarán en papel (no por correo electrónico) y todas las hojas deberán tener en el frente el nombre del alumno.

Criterio de aceptación. Las evidencias se evaluarán como “aceptada” o “no aceptada”. Habitualmente se darán indicaciones sobre los criterios de aceptación o los requisitos mínimos que debe cumplir la evidencia para ser aceptada. El hecho de que una evidencia sea aceptada no implica que esté correcta en su totalidad; sólo refleja que, a criterio del docente, el alumno ha mostrado satisfactoriamente el aprendizaje esperado.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Celulares. No se permite su uso durante la clase, por lo que se deberán mantener en modo silencioso. Durante los exámenes, no se podrá usar el celular a modo de calculadora, ni contestar llamadas o mensajes.

Asistencia. Dado que este curso es de modalidad presencial, la asistencia es necesaria. Es responsabilidad del alumno ponerse al corriente a la mayor brevedad cuando haya faltado.

Trabajo extra-clase. De acuerdo a la asignación de créditos, se espera que el alumno dedique al curso un mínimo de 3 horas extra-clase semanalmente, adicionales al horario asignado. Este tiempo extra se requiere para la realización de ejercicios, avance en el proyecto semestral, así como para el estudio auto-regulado.

Aprendizaje incremental. Los temas del curso tienen una secuencia lógica que frecuentemente requiere del dominio de un tema antes de continuar con el siguiente. Del mismo modo, este curso requiere y se basa en aprendizajes previos. Los ejercicios, actividades o exámenes pueden requerir conocimientos de unidades anteriores o de cursos anteriores.

English content. In today's globalized world, English is a very important language, especially in science and engineering. Many bibliographic resources are in English, and employers often require some level of proficiency in English prior to hiring. Sadly, students do not usually feel the need to learn English because of readily-available Spanish translations of most engineering textbooks and easy access to online translation services. With these considerations in mind, some of the course material might be delivered in English, in order to engage the student in recognizing the need of learning and practicing this language.

Evidencias del proceso educativo. Como instrumentos de evaluación, todos los exámenes constituyen evidencia del proceso educativo, por lo que permanecerán en custodia del profesor. El alumno puede acudir con el docente para revisar su examen en caso de duda respecto a la evaluación. El portafolio de evidencias sí se entregará al alumno una vez evaluado.

Circunstancias excepcionales. Cualquier situación fuera de lo habitual que afecte el trabajo del alumno deberá ser planteada al docente por escrito.