

## **Optimización por Superficies de Respuesta**

**Coordinadores del Curso:** Dr. Roberto Gutiérrez Dorado

**Trimestre:** tres

**Créditos:** 6 (3 aula y 3 trabajo independiente)

**Intensidad (hora/semana/mes):** 6 h/semana/mes

**Estrategias metodológicas:** Clases presenciales, trabajo grupal, evaluaciones individuales y grupales.

**Organización del curso:** Modular con profesores invitados expertos en el tema correspondiente.

**Profesores participantes en el curso:** Profesores de la Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos y profesores invitados expertos en el área.

**Objetivo del curso:** Proporcionar al estudiante las herramientas básicas del álgebra matricial, de regresión lineal y de metodología de superficie de respuesta, así como el análisis e interpretación de los resultados respectivos, que le permitan realizar una optimización de las variables de respuesta analizadas mediante un diseño experimental adecuado.

### **CONTENIDO**

#### **I. MODELADO**

1. Regresión lineal simple.
  - a. Método de mínimos cuadrados
  - b. Propiedades de los estimadores puntuales.
  - c. Pruebas de hipótesis.
  - d. Análisis de varianza
  - e. Estimación por intervalos.
  - f. Comprobación de la idoneidad del modelo.
  - g. Prueba de falta de ajuste.
2. Matrices y álgebra matricial.
  - a. Adición de matrices.

- b. Multiplicación por un escalar.
  - c. Multiplicación de matrices.
  - d. Matriz transpuesta.
  - e. Matriz identidad.
  - f. Matriz inversa.
3. Regresión lineal múltiple.
- a. Notación matricial y mínimos cuadrados.
  - b. Prueba de significación de la regresión.
  - c. Pruebas de hipótesis.
  - d. Análisis de varianza
  - e. Prueba de falta de ajuste.

## II. METODOLOGÍA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA

- 1. Introducción
- 2. Método de máxima pendiente en ascenso.
- 3. Análisis de modelos cuadráticos.
  - a. Localización del punto estacionario.
  - b. Caracterización de la superficie de respuesta.
  - c. Sistemas de loma,
- 4. Diseños para ajustar el modelo de primer grado
- 5. Diseños para ajustar el modelo de segundo grado.
  - a. Diseños compuestos centrales rotables, ortogonales y de precisión uniforme.
  - b. Formación de bloques en diseños de superficie de respuesta.
- 6. Métodos de optimización.
  - a. Método Numérico.
  - b. Método de superposición de superficies.

**Elementos de evaluación:** Exámenes escritos presenciales y de casa, trabajos grupales.

## **Bibliografía**

- De la Vara, S.R. y Domínguez, D.J. 2002. Métodos de Superficie multi-respuesta: Un Estudio Comparativo. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*. 9(1): 47-65.
- Domínguez-Domínguez, J. 2010. Optimización Estadística de Procesos Multi-Respuesta. *Sociedad Matemática Mexicana*. 65:1-15.
- Gutiérrez-Pulido H., de la Vara-Salazar R.N. 2008. Análisis y diseño de experimentos, 2da edición, McGraw Hill Interamericana. México.
- Hicks, C.R. 1999. *Fundamental Concepts in the Design of Experiments*, 5a. Edición. Holt, Rinehart and Winston. New York, NY.
- Jeong, I. J., Kim, K. L. 2003. Interactive Desirability Function Approach to Multi-Response Surface Optimization. *International Journal of Reliability*. 10(2): 205-217.
- Keppel, G. 2004 *Design and Analysis. A Resercher's Handbook*, 4a. Edición. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, N.J.
- Kirk, R.E. 2013. *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences*, 4a. Edición. Brooks/Cole Publishing Co. Monterey, CA. USA.
- Khuri André I., Mukhopadhyay Siuli. 2010. Response surface methodology. *WIREs Comp Stat*. 2: 128-149. doi: 10.1002/wics.73
- Mahmoud Yolmeh, Seid Mahdi Jafari. 2017. Applications of Response Surface Methodology in the Food Industry Processes. *Food Bioprocess Technol*. 10:413–433
- Montgomery, D.C., Peck, E.A., Vining, G.G. 2012. *Introduction to Linear Regression Analysis*, 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Montgomery, D.C. 2012. *Design and Analysis of Experiments*, 8va. edición. John Wiley & Sons. New York, NY.
- Myers, R. and Montgomery, D.C. 2002. *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*, Wiley Series in Probability and Statistics. New York.