



**XS-3150: PRINCIPIOS DE DISEÑOS EXPERIMENTALES**  
**PROGRAMA**  
**I SEMESTRE 2019**

---

**GRUPO 01**

**Docente:** María Isabel González Lutz.  
**Oficina:** 20 Estadística.  
**Correo electrónico:** [mariaisabel.gonzalezlutz@ucr.ac.cr](mailto:mariaisabel.gonzalezlutz@ucr.ac.cr)  
**Teléfono:** 25119172  
**Horario de clases:** M: 7:00-10:50 a.m.  
**Horas de consulta:** M: 11:00-12:00a.m.

**GRUPO 02**

**Docente:** Ricardo Alvarado Barrantes.  
**Oficina:** 17 Estadística.  
**Correo electrónico:** [estad.ucr@gmail.com](mailto:estad.ucr@gmail.com)  
**Teléfono:** 25116529 / 84021263  
**Horario de clases:** M,V: 9:00-10:50 p.m.  
**Horas de consulta:** K: 1:00-3:00p.m.  
M: 9:00-11:00a.m.

---

**1. Descripción**

Curso aplicado de diseños experimentales para la carrera de Estadística. En este curso el estudiante se familiariza con los diseños pre, cuasi, y completamente experimentales en sus principios, usos y análisis. Además de los conocimientos teóricos se brindará al estudiante la posibilidad de aplicar los métodos mediante el uso paquetes estadísticos (principalmente R).

- **Requisitos:** **XS-2110 Métodos estadísticos y XS-2130** . Se supone el dominio de los métodos estadísticos de prueba de hipótesis y análisis de variancia.
- **Correquisitos:** Ninguno.
- **Horas:** 4 horas semanales (2 de teoría y 2 de práctica).
- **Créditos:** 4.

**2. Objetivo General**

Enseñar los pasos requeridos para planear y conducir adecuadamente un experimento, en forma tal que se facilite el análisis y se provea validez a las conclusiones.

**3. Objetivos Específicos**

Al finalizar el curso el estudiante tendrá criterio y conocimiento básico para:

- Reconocer las diferentes formas de agrupar las unidades experimentales y de asignarles los tratamientos en forma aleatoria.
- Reconocer los propósitos y alcance de las técnicas y métodos del diseño experimental.
- Llevar a cabo la recolección de información de diseños experimentales (identificación de los tratamientos, forma de anotar la información, digitarla, procesarla).
- Comprobar el cumplimiento de los supuestos de los modelos lineales.
- Expresar estadísticamente la variación explicada y no explicada de las respuestas, incluyendo, cuando procede, una descripción del diseño experimental.



- Llevar a cabo un estudio completo con datos reales: planear, diseñar y ejecutar. Las aplicaciones podrán ser tomadas de investigaciones en áreas como la economía, medicina, psicología, biología, población, etc.

#### 4. Contenidos

##### I. Diseños con un solo factor.

- 1.1 Introducción al diseño de experimentos:
  - a. Principios y conceptos del diseño experimental: unidad, experimental, factor, tratamiento, aleatorización.
  - b. Diseños experimentales y cuasi-experimentales.
  - c. Consideraciones en la elección de los factores, niveles y rangos.
  - d. Hipótesis del diseño de un factor.
  - e. Errores tipo I y tipo II en la prueba de hipótesis.
- 1.2 Diseño irrestricto aleatorio:
  - a. Error experimental.
  - b. Modelo teórico del diseño de un factor.
  - c. Medición de la variabilidad del error.
  - d. Descomposición de la suma de cuadrados: entre tratamientos y dentro de tratamientos.
  - e. Comparación de fuentes de variación (tabla del ANDEVA).
  - f. Uso de la distribución F.
- 1.3 Verificación de los supuestos del modelo:
  - a. Independencia de los errores.
  - b. Normalidad.
  - c. Homoscedasticidad.
- 1.4 Soluciones ante violaciones de los supuestos:
  - a. Transformaciones.
  - b. Mínimos cuadrados ponderados.
- 1.5 Estimaciones de medias y efectos;
  - a. Contrastes.
  - b. Intervalos simultáneos: Bonferroni y Tukey.

##### II. Arreglos factoriales.

- 2.1 Factores nominales y variable explicativa continua.
- 2.2 El modelo de dos factores sin interacciones.
- 2.3 El modelo de dos factores con interacciones.
- 2.4 Representación gráfica para analizar interacciones.
- 2.5 El análisis de varianza en el diseño factorial.
- 2.6 Efecto sobre la variabilidad del error al agregar o eliminar factores.
- 2.7 Estimación de parámetros.
- 2.8 El diseño factorial general.





### III: Diseños de bloques aleatorizados.

- 3.1 El concepto de bloques.
- 3.2 Representación gráfica para analizar el efecto de bloques.
- 3.3 El análisis de varianza en el diseño de bloques.
- 3.4 Prueba de la relevancia del uso de los bloques – eficiencia relativa.
- 3.5 Tratamiento de observaciones perdidas.
- 3.6 Verificación de los supuestos en el diseño de bloques.
- 3.7 Combinación de bloques con un diseño factorial.
- 3.8 Bloques incompletos. Análisis de variancia. Estimación de parámetros.
- 3.9 Diseños de cuadrado latino y cuadrado grecolatino. Características generales

### IV: Potencia o poder de la prueba.

- 4.1 La importancia de la magnitud detectada por la prueba.
- 4.2 Determinación del tamaño de muestra para pruebas de hipótesis.
- 4.3 La potencia de una prueba realizada – control del error tipo II.
- 4.4 Potencia con diseños factoriales.
- 4.5 Potencia con diseños de bloques.

### V: El modelo lineal generalizado en el contexto del diseño experimental.

- 5.1 El modelo lineal generalizado.
- 5.2 Predictores nominales y predictores continuos. Necesidad de inclusión de interacciones factor nominal y variable explicativa continua
- 5.3 El análisis de covariancia. Introducción de covariables para controlar el error. Diferencia entre una covariable y un factor continuo a evaluar.
- 5.4 Respuesta binaria. Regresión logística y probit. Bondad de ajuste.
- 5.5 Conteos como respuesta. Revisión del supuesto. Distribución de Poisson o Binomial negativa





## 8. Referencias bibliográficas

- Box, G.E.P., W.G.Hunter y J.S.Hunter. 1978. *Statistics for experimenters*. John Wiley & Sons. New York.
- Campbell D. y Stanley J. 1973. *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Amorrortu, Buenos Aires.
- Cochran W.G, G.M.Cox. 1973. *Diseños Experimentales*. Trillas. México.
- Davies (editor). 1977. *The Design and Analysis of Industrial Experiments*. Longman Group Ltd., London.
- Kuehl, R.O. 2013. *Diseño de Experimentos*. 2a ed. Thomson Learning.
- Milliken, G.A. & Jonson D.E. 1998. *Analysis of Messy Data. Volume I: Designed Experiments*. Boca Raton, Fl. Chapman & Hall/CRC. 1a. ed. 1a. Reimpresión CRC Press.
- Montgomery, D.C. 2005. *Diseño y análisis de experimentos*. México, D.F. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. 2ª. Ed.
- Neter et al. (1996). *Applied Linear Statistical Models*. 3ª ed. WCB McGraw-Hill.
- Ramsey, F.L. y D.W. Schafer (2002). *The Statistical Sleuth: A Course in Methods of Data Analysis*. Duxbury, Australia: Thomson Learning.
- Trochim, W.M.K. 2001. *The Research Methods Knowledge Base*. Cincinnati, OH. Atomic Dog Publishing. 2a. ed.