



XS-3170: APLICACIONES DE DISEÑOS EXPERIMENTALES
PROGRAMA
II SEMESTRE 2021

Docente: Ricardo Alvarado Barrantes.

Oficina: 17 Estadística.

Correo electrónico: estad.ucr@gmail.com

Teléfono: 84021263

Horario de clases: L,J: 1:00-2:50 p.m.

Horas de consulta: M: 9:00-11:00am

Enlace de Zoom:

<https://udecr.zoom.us/j/81363406529>

1. Descripción

Curso avanzado de aplicaciones de diseños experimentales para la carrera de Estadística. En este curso el estudiante se familiarizará con diseños avanzados 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 de paquetes estadísticos (principalmente JMP, SAS y R).

- **Requisitos:** **XS-3150 Principios de Diseños Experimentales**
- **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 con un grado mayor de complejidad que los estudiados en el curso XS-3150, así como proveer al estudiante el conocimiento conceptual y los instrumentos estadísticos para la aplicación de modelos avanzados para el análisis de experimentos complejos.

3. Objetivos Específicos

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

- Reconocer los componentes de un modelo lineal generalizado.
- Utilizar adecuadamente los modelos para datos binarios.
- Reconocer situaciones en que se requieren modelos para conteos.
- Utilizar diferentes modelos para conteos según el cumplimiento básico de equidispersión.
- Reconocer las características que conlleva una situación que requiere la aplicación de un modelo jerárquico.





- Reconocer las características que conlleva una situación que requiere la aplicación de un modelo mixto.
- Diseñar, planear y analizar experimentos que implican la aplicación de modelos jerárquicos (parcelas divididas, anidados).
- Aplicar los conceptos de modelos mixtos a situaciones de datos autocorrelacionados que han sido medidos longitudinalmente.

4. Contenidos

I. Modelo lineal generalizado
1.1 El modelo lineal generalizado. Componentes del modelo. 1.2 Respuesta binaria. Regresión logística. Bondad de ajuste. 1.3 Regresión de Poisson. Revisión del supuesto. 1.4 Sobredispersión y binomial negativa.
II. Modelos mixtos
3.1 El modelo y las hipótesis 3.2 Un efecto fijo y un efecto aleatorio. 3.3 Estudios de repetibilidad y reproducibilidad.
III. Diseños jerárquicos
4.1 Diseño de parcelas divididas. 4.2 Diseño strip plot. 4.3 Diseños anidados (diferencia con el diseño de parcelas divididas). 4.4 El diseño de parcelas divididas tratado con un modelo mixto.
IV. Mediciones repetidas
5.1 Modelos con mediciones repetidas. 5.2 Supuesto de independencia de las mediciones. 5.3 Simetría compuesta. 5.4 Condición de Huynh-Feldt. Prueba de esfericidad de Mauchly. 5.5 Modelo univariado vs. Modelo multivariado. 5.6 Estudios longitudinales tratados con un modelo mixto. 5.7 Correlación entre pendientes e interceptos aleatorios. 5.8 Supuesto de pendientes iguales entre individuos.





5. Metodología

- El curso seguirá la modalidad virtual usando la plataforma Zoom para las lecciones, las cuales serán grabadas.
- Presentaciones teóricas: se impartirán lecciones sincrónicas por parte del docente donde se explicarán los conceptos y sus aplicaciones. Las lecciones serán grabadas y estarán disponibles para que los estudiantes las puedan descargar.
- Prácticas: se realizarán laboratorios estructurados con ejercicios sobre los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Estos laboratorios también se grabarán y la solución también estará disponible. Durante las sesiones de laboratorio se utilizará el lenguaje de programación R para realizar ejercicios de la materia vista en clase.
- Tareas: se asignarán ejercicios de práctica que incluirán aplicaciones con datos para ser analizados con R, así como interpretaciones de los resultados
- Trabajos de investigación: con el objetivo de poner en práctica los conocimientos, los estudiantes deberán enfrentarse a un problema real que deben analizar y presentar en forma de artículo.

6. Evaluación

- Los estudiantes presentarán un trabajo de análisis de un diseño experimental más completo a partir de un problema real que esté investigando alguna persona en una tesis o proyecto de investigación. Este trabajo debe presentar un apartado donde aplique el enfoque Bayesiano en la estimación de su modelo. El trabajo deberá presentarse en forma de artículo.
- Los estudiantes deberán presentar un mapa conceptual de los cursos Modelos de Regresión Aplicados, Principios de Diseños Experimentales y Aplicaciones de Diseños Experimentales.

Exámenes	70 %
Primer examen parcial	70/3%
Segundo examen parcial	70/3%
Tercer examen parcial	70/3%
Trabajos	30 %
Mapa conceptual	5%
Artículo de análisis de datos	15%
Reporte de análisis Bayesiano	5%
Revisión bibliográfica	5%



7. Cronograma

	Módulo	L	J	Actividad	
AGOSTO	I. Modelo lineal generalizado	16		Presentación	
		19		Exposición - Modelo lineal generalizado	
		23		Mapa conceptual	
		26		Revisión bibliográfica	
		30		Lab. 1 - Modelo logístico	
SEPTIEMBRE	I. Modelo lineal generalizado	2		Lab. 1 - Modelo logístico	
		6		Exposición - Modelos para conteos	
		9		Lab. 2 - Modelos para conteos	
		13		FERIADO	
		16		Lab. 2 - Sobredispersión	
		20		Enfoque Bayesiano - MLG	
SEPTIEMBRE	III. Modelos mixtos	23		Exposición - Modelos mixtos	
		27		EXAMEN I	
		30		Lab. 3 - Modelos mixtos	
OCTUBRE	IV. Diseños jerárquicos	4		Lab. 3 - Modelos mixtos	
		7		Exposición - Diseños anidados	
		11		RECESO VIRTUALIDAD / Enfoque Bayesiano - MM	
		14		Lab. 4 - Diseño anidados	
		18		Lab. 4 - Diseños anidados	
OCTUBRE	IV. Diseños jerárquicos	21		Exposición - Parcelas divididas	
		25		Lab. 5 - Parcelas divididas	
		28		Lab. 5 - Parcelas divididas	
		1		Enfoque Bayesiano - PD	
NOVIEMBRE	V. Mediciones repetidas	4		Exposición - Mediciones repetidas	
		8		EXAMEN II	
		11		Lab. 6 - Mediciones repetidas	
		15		Lab. 6 - Mediciones repetidas	
		18		Lab. 6 - Mediciones repetidas	
		22		Enfoque Bayesiano - MR	
NOVIEMBRE	V. Mediciones repetidas	25		EXAMEN III	
		29		FERIADO	
				2	

8. Referencias bibliográficas

Alvarado, R. 2019. XS-3170 Aplicaciones de diseños experimentales: manual de laboratorio.
BIBLIOTECA CARLOS MONGE ALFARO 001.434 A444x

Bates, D. M. Mixed Effects Modeling with R.
<http://lme4.r-forge.r-project.org/IMMwR/lrgprt.pdf>

Campbell D. y Stanley J. 1973. Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social. Amorrortu, Buenos Aires.
BIBLIOTECA CARLOS MONGE ALFARO 300.182 C187d

Cochran, W.G. & Cox G.M. 1973. Diseños Experimentales. Trillas, México.





BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 311.2 C668d c.3

Gacula, Máximo C. y Jagbir Singh. Statistical Methods in Food and Consumer Research. Academic Press Inc. 1984

BIBLIOTECA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Kuehl, R.O. 2000. Diseño de Experimentos. Thomson Learning. Segunda edición

McElreath, R. 2019. Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan. 2ª. Ed.

Montgomery, D.C. 2005. Diseño y análisis de experimentos. México, D.F. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. 2ª. Ed.

BIBLIOTECA CARLOS MONGE ALFARO 001.434 M787d2 2005

Milliken, G.A. & Johnson D.E. 1998. Analysis of Messy Data. Volume I: Designed Experiments. Boca Raton, Fl. Chapman & Hall/CRC. 1a.ed. 1a. Reimpr. CRC Press.

BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.538 M658a Volume

Kutner, M, Nachtsheim, C, Neter, J, Li, William (2005). Applied Linear Statistical Models. 5a. ed. WCB, McGraw-Hill.

BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO 519.536 K97a5

Pinheiro, J.C., Bates, D.M. (2004). Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer, New York.

Salazar, J.C, & Correa, J.C. (2016). Introducción a los Modelos Mixtos. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

