



**PROGRAMA DE CURSO**  
**Modelos de Regresión Aplicados**  
**XS2130**  
**II Semestre 2023**

<b>Docente:</b>	<b>GRUPO 01</b> Ricardo Alvarado Barrantes	<b>GRUPO 02</b> Alejandra Arias Salazar
<b>Correo:</b>	<a href="mailto:estad.ucr@gmail.com">estad.ucr@gmail.com</a>	<a href="mailto:alejandra.ariassalazar@ucr.ac.cr">alejandra.ariassalazar@ucr.ac.cr</a>
<b>Teléfono:</b>	84021263	
<b>Clases:</b>	L: 10:00-11:50 am J: 9:00-11:50 am M: 9:00-11:00 am	L: 9:00-11:50 am J: 10:00-11:50 am L: 3:00- 5:00 pm
<b>Consulta:</b>		Oficina 11
<b>Zoom:</b>	<a href="https://udecr.zoom.us/j/86862167699">https://udecr.zoom.us/j/86862167699</a>	
<b>Materiales:</b>	<a href="https://www.dropbox.com/sh/hzz4k8mxtcuy8dj/AAA_0iW2qy1aoClqMtSxnpm-a?dl=0">https://www.dropbox.com/sh/hzz4k8mxtcuy8dj/AAA_0iW2qy1aoClqMtSxnpm-a?dl=0</a>	

**Características del curso**

Horas:	2 teoría y 2 práctica
Créditos:	4
Requisitos:	MA1004 Álgebra Lineal, XS2210 Estadística Computacional I, XS2110 Métodos Estadísticos
Correquisitos:	XS2330 Modelos Probabilísticos Continuos
Ciclo:	IV
Clasificación:	propio

**Descripción**

Los modelos de regresión son un tema central en la práctica de la estadística y forman la base de un amplio rango de métodos estadísticos. En este curso se presentan las bases de los modelos de regresión lineal y los procedimientos necesarios para asegurar su correcta aplicación, con el fin de seleccionar el modelo óptimo. Se estudian las técnicas para determinar si un conjunto de datos es apto para la aplicación de un modelo lineal y se proponen alternativas ante situaciones particulares. Además de adquirir conocimientos teóricos, cada estudiante debe aplicar las técnicas, utilizando lenguajes de programación estadística, y también debe realizar un trabajo de investigación que se lleva a cabo con una situación real, al lado de una persona profesional experta del área de aplicación.





## Objetivo general

Aplicar los fundamentos y características del modelo de regresión lineal múltiple para ajustarlo a situaciones que se presenten en el contexto empírico.

## Objetivos específicos

Al finalizar el curso el/la estudiante estará en la capacidad de:

1. Reconocer las situaciones en las que se puede estimar un modelo de regresión lineal para contribuir con los objetivos de una investigación.
2. Evaluar las técnicas de selección de variables más apropiadas para estimar un modelo lineal parsimonioso con el conjunto de predictores disponibles.
3. Seleccionar las técnicas más apropiadas para evaluar el cumplimiento de los supuestos de un modelo de regresión lineal.
4. Aplicar las técnicas que permitan estimar una ecuación que esté acorde con los supuestos del modelo de regresión gaussiano, para generar interpretaciones correctas y predicciones apropiadas.



## Contenidos

1. Modelo de regresión lineal:
  - a) Tipos de estudios. Usos del análisis de regresión.
  - b) El modelo y los supuestos.
  - c) Valores ajustados y residuales.
  - d) Estimación de los coeficientes: mínimos cuadrados ordinarios y máxima verosimilitud (concepto de verosimilitud).
  - e) Interpretación de coeficientes: coeficientes estandarizados.
  - f) Inferencias sobre los coeficientes: cuadrado de medio residual, distribución de los estimadores (concepto del error estándar), intervalos de confianza para los coeficientes.
  - g) Intervalos de confianza para la respuesta media y predicción de nuevas observaciones.
  - h) Coeficiente de determinación  $R^2$ .
  - i) Comparación de modelos anidados: distribuciones F y t.
  - j) Predictores cualitativos: modelos con interacciones.
  - k) Variables confusoras, mediadoras y de control.
2. Selección de predictores:
  - a) Procedimiento con todos los posibles subconjuntos:  $R^2$  ajustado, suma de cuadrados de predicción (PRESS) y  $P^2$ .
  - b) Selección por pasos: concepto de devianza, criterios de información (Akaike y Bayes) y criterio de la probabilidad asociada.
  - c) Gráficos de regresión parcial y su relación con la correlación entre predictores.
3. Diagnósticos:
  - a) Verificación de los supuestos:
    - Normalidad: análisis gráfico y pruebas formales.
    - Homocedasticidad: gráfico de residuales versus ajustados; prueba de Breusch-Pagan.
    - No multicolinealidad: factor de inflación de la varianza.
    - Linealidad entre predictor y respuesta promedio: gráficos de dispersión y gráficos de residuales parciales.
  - b) Medidas para detectar valores extremos.
  - c) Medidas para detectar casos de influencia.



4. Construcción del modelo:
  - a) Transformaciones en la variable dependiente (por ejemplo, Box-Cox) y en las predictoras (por ejemplo, regresión polinomial).
  - b) Mínimos cuadrados ponderados y regresión robusta.
  - c) Análisis de componentes principales.
  - d) Otras técnicas: Bootstrap, LASSO, regresión local.

## Metodología

El curso es teórico-práctico y exige el uso frecuente de la computadora. Se espera que el estudiante aprenda los fundamentos teóricos de los modelos de regresión y que aplique las técnicas a archivos de datos utilizando lenguajes de programación estadística. Se propone una combinación de actividades, tales como:

1. Presentaciones teóricas: lecciones por parte del docente donde se explican los conceptos y sus aplicaciones.
2. Ejercicios en clase y trabajos creativos: ejercicios para que las sesiones sean activas, pidiendo a los estudiantes que desarrollen ideas creativas para ser presentadas ante el resto de la clase.
3. Laboratorios: sesiones estructuradas con ejercicios sobre los contenidos desarrollados en las clases teóricas con solución disponible. Durante las sesiones de laboratorio se utilizan lenguajes de programación (por ejemplo, R).
4. Prácticas: ejercicios fuera de clase que incluyen aplicaciones con datos para ser analizados, así como interpretaciones de los resultados.
5. Revisión bibliográfica: los estudiantes deben seleccionar un artículo donde se aplique un modelo de regresión, exponerlo y entregar un reporte sobre el artículo que incluya una crítica sobre el mismo.
6. Desarrollo de investigación: incluye contactar a una persona experta en algún campo de interés, plantear objetivos y diseño, ejecución, escritura de un artículo científico y presentación oral de resultados de una manera comprensible para el público meta.
7. Estudios de simulación: en este trabajo se plantea un objetivo metodológico de la estadística relacionado con supuestos u otros temas que puedan estudiarse mediante el planteamiento de escenarios simulados.





## Evaluación

1. 3 exámenes parciales (60% del total: 20% cada uno).
2. Trabajo de investigación (20%).
3. Trabajo de simulación (10%).
4. Presentaciones orales.
5. Trabajos creativos (5%).
6. Presentación de revisión bibliográfica (5%).

## Cronograma

SEMANA / FECHA	CONTENIDO	DETALLE
1: 17.08	Modelo de regresión lineal	Primer examen
2: 21-24.08		
3: 28-31.08		
4: 04-07.09		
5: 11-14.09		
6: 28-21.09		
7: 25-28.09	Selección de predictores	Entrega de anteproyecto
8: 02-05.10		
9: 09-12.10	Diagnósticos	Segundo examen
10: 16-19.10		
11: 23-26.10		
12: 30.10-02.11	Construcción del modelo	Revisión bibliográfica
13: 06-09.11		
14: 13-16.11		Entrega de trabajo de simulación
15: 20-23.11		Entrega trabajos finales
16: 27-30.11		Tercer examen
17: 04-07.12		
18: 11-14.12		Ampliación



## Bibliografía

- Fox, J., & Weisberg, S. (2018). *An R companion to applied regression*. Sage publications.  
**SIBDI: 519.536.028.551.33 F792a2**
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). Statistical learning. In *An introduction to statistical learning*. Springer, New York, NY.
- Kutner, M, Nachtsheim, C, Neter, J, Li, William (2005). *Applied Linear Statistical Models*. 5a. ed. WCB, McGraw.  
**SIBDI: 519.536 K97a5**
- Madhyastha, N. M., Ravi, S., & Praveena, A. S. (2020). *A First Course in Linear Models and Design of Experiments*. Singapore: Springer.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2021). *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons
- Rincón, L. (2009). *Curso básico de modelos lineales*. Universidad de Santo Tomas.

## Reglamentación

- La reglamentación sobre sus deberes y derechos como estudiante se encuentra en el **Reglamento de Régimen Académico Estudiantil**  
[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen\\_academico\\_estudiantil.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf)
- La reglamentación y sanciones ante fraudes en las evaluaciones o comportamientos anómalos por parte de los y las estudiantes, la pueden encontrar en **Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la Universidad de Costa Rica**  
[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/orden\\_y\\_disciplina.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/orden_y_disciplina.pdf)
- Con el fin de garantizar un espacio libre de violencia y sexismo en el desarrollo de este curso, les recomiendo que revisen **el Reglamento de la Universidad de Costa Rica contra el Hostigamiento Sexual**  
[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento\\_sexual.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento_sexual.pdf)