

CURSO: MODELOS LINEALES MIXTOS USANDO R

Carrera: DOCTORADO EN BIOLOGÍA. Plan de Estudios Ord. Nº 556/86, Modif. 557/10 y 807/17

Docentes a cargo: Alejandra Arroyo, Gilda Garibotti

Modalidad de cursada del curso: Presencialidad alternada: se desarrolla en entornos virtuales institucionales a través de encuentros sincrónicos.

Cupo: El cupo máximo es de 25 estudiantes.

Fundamentación

Los modelos lineales son unas de las técnicas más utilizadas para hacer inferencia estadística. Para que la inferencia sea válida el conjunto de datos debe cumplir ciertas condiciones, que en la práctica pueden no satisfacerse. Los modelos lineales de efectos mixtos permiten flexibilizar dichas condiciones modelando correlaciones y/o varianzas heterogéneas ampliando la posibilidad de aplicación a un mayor número de conjuntos de datos como por ejemplo los generados por mediciones repetidas en el tiempo o varias mediciones sobre un mismo individuo. El paquete estadístico R es un paquete de distribución gratuita que permite ajustar, entre muchos otros, modelos lineales de efectos mixtos. R está ampliamente difundido en diversas áreas de investigación siendo uno de los programas de análisis estadístico de datos de referencia. En general, las tesis de postgrado requieren análisis estadísticos específicos, que pueden no estar abordados durante los cursos de Estadística de grado, este curso brinda una herramienta más para abordar el análisis de datos generados en investigaciones de diversas áreas.

Objetivos

El objetivo general del curso es que los estudiantes conozcan los modelos lineales mixtos y aprendan a identificar el modelo apropiado para un determinado contexto, a ajustarlos utilizando el paquete estadístico R y a interpretar el ajuste en términos de situaciones específicas.

Contenidos y modalidad elegida

Unidad 1. Introducción al R. Modelo Lineal General de Efectos Fijos: Regresión lineal, Análisis de la Varianza y Análisis de la Covarianza. Condiciones para la inferencia. Aplicaciones con R.

Unidad 2. Modelo Lineal General de Efectos Mixtos: Definición. Estructura. Tipos de Modelos. Matrices de varianza y covarianza G y R. Verificación de condiciones. Ejemplo de aplicación con R.

Unidad 3. Modelo Lineal Mixto con varianzas heterogéneas: Modelación. Verificación de condiciones. Ejemplo de aplicación con R.

Unidad 4. Modelo Lineal Mixto con coeficientes aleatorios: Modelación. Verificación de condiciones. Ejemplo de aplicación con R.

Unidad 5. Modelo Lineal Mixto para datos Longitudinales: Modelación. Verificación de condiciones. Ejemplo de aplicación con R

Unidad	Modalidad presencial física	Modalidad presencialidad virtual (sincrónica)	Modalidad a distancia (asincrónica)	Total
Unidad 1		6 h	7 h	13 h
Unidad 2		3 h		3 h
Unidad 3		3 h	1 h	4 h
Unidad 4		6 h	2 h	8 h
Unidad 5		3 h	1 h	4 h
Trabajo final			5 h	5 h
Evaluación		3 h		3 h

Clase	Tema	Presencialidad virtual	Distancias (asincrónica)
1	Introducción a R	2	3
2	Modelo lineal general de efectos fijos: Regresión lineal	2	1
3	Modelo lineal general de efectos fijos: Análisis de la varianza y análisis de covarianza	2	3
4	Modelo lineal general de efectos mixtos: Conceptos generales. Tipo de modelos	3	0
5	Modelo lineal mixto con varianzas heterogéneas	3	1
6	Modelo lineal mixto con coeficientes aleatorios	3	1
7	Modelo lineal mixto con coeficientes aleatorios	3	1
8	Modelo lineal mixto para datos longitudinales	3	1
9	Preparación trabajo final	0	5
10	Evaluación	3	0

Metodología de enseñanza y de aprendizaje

Se elige la modalidad de presencialidad alternada dado que participan estudiantes de todo el país. Las clases de presencialidad sincrónicas se desarrollarán utilizando la plataforma BigBlueBotton de PEDCO. El material para todas las actividades se pondrá a disposición en PEDCO.

Material disponible para los estudiantes: Este material se pone a disposición de los estudiantes en PEDCO.

- Material teórico práctico desarrollado por las docentes. Este material incluye una descripción detallada de todos los temas teóricos abordados en el curso, ejemplos completos con resolución y ejercicios para afianzar los conocimientos.
- Presentaciones utilizadas durante las clases: Estas presentaciones cubren de manera resumida y esquemática todos los temas que se dictan en las clases sincrónicas y la información se completa de manera verbal e interactiva durante las clases. Incluyen ejercitación sin la resolución, la resolución de los ejercicios se elabora de manera interactiva con los estudiantes.
- Conjuntos de datos que se utilizan para desarrollar los ejercicios prácticos.

Dinámica de las clases de presencialidad virtual: En todas las clases se desarrollan temas teóricos e inmediatamente después se proponen ejercicios. Los ejercicios constan de múltiples etapas/ incisos. Se da tiempo a los estudiantes a que piensen un inciso luego se solicita a un estudiante que haga una puesta en común. Si algún estudiante lo resolvió de otra manera expone su punto de vista y se genera un intercambio. Si algún estudiante tiene dudas respecto de la resolución pregunta en el momento y se resuelven sus dudas. En todo momento se garantiza que los estudiantes estén todos comprendiendo el material y siguiendo el curso. De esta manera, se logran clases dinámicas y con alta participación del grupo, haciendo preguntas y mostrando sus propias producciones. Durante todas las clases estamos las dos profesoras participando.

El trabajo de análisis de datos se realiza utilizando el paquete estadístico R. Es conveniente que los estudiantes tengan un manejo básico del paquete estadístico R al comenzar el curso y es necesario que lo tengan instalado en sus computadoras para que puedan ejercitar las metodologías enseñadas permanentemente a lo largo del curso.

Dinámica de las actividades asincrónicas: Los estudiantes contarán con material de lectura de conceptos teóricos incluyendo el desarrollo completo de ejercitación que deberán reproducir en sus computadoras para comprender completamente los temas.

Se armará un grupo de wapp. Los estudiantes podrán realizar consultas por este medio y/o solicitar encuentros presenciales o virtuales para consultas.

Seguimiento del estudiante

Las clases de presencialidad virtual son obligatorias. Se registra asistencia y participación. Durante las clases los estudiantes participan activamente realizando preguntas, desarrollando ejercicios y contestando preguntas específicas que las docentes proponen. Los estudiantes que contestan las preguntas son seleccionados por las docentes de manera de garantizar la participación de todos los estudiantes. Si algún estudiante tiene dudas o no logra resolver algún ejercicio comparte su pantalla para que entre todos se detecten los errores. Esto permite evacuar todas las dudas en el momento y que todos los estudiantes comprendan y puedan

seguir las clases.

El trabajo final consiste en un trabajo de análisis de datos de interés de los estudiantes. El trabajo comprende el análisis de los datos utilizando metodología aprendida durante el curso. Los estudiantes deberán preparar una presentación para compartir la situación, el análisis y las conclusiones con los docentes y los otros estudiantes en una presentación de presencialidad virtual.

Los estudiantes desarrollan este trabajo en grupos de dos y eventualmente habrá un grupo de 3. Este trabajo se desarrolla de manera asincrónica. Los estudiantes podrán realizar consultas por wapp o coordinar encuentro presencial o virtual con las docentes.

Se evaluará la pertinencia del modelo seleccionado, el análisis de los datos, las conclusiones derivadas del análisis, el manejo de los contenidos aprendidos durante el curso y la presentación.

Actividades		
	ACTIVIDAD	MODALIDAD /RECURSOS
Unidad 1	Introducción al R, lectura de material y ejercitación (asincrónica). Lectura de material teórico (asincrónica). Clase teórico práctica (presencialidad virtual) Ejercicios de aplicación de temas de la unidad con archivos de datos provistos en PEDCO (asincrónico y puesta en común presencialidad virtual)	Asincrónico: Material teórico práctico disponible en PEDCO Presencialidad sincrónica por BBB. Consulta por wapp o coordinar encuentro presencial o virtual
Unidad 2	Lectura de material teórico (asincrónica). Clase teórico práctica (presencialidad virtual) Ejercicios de aplicación de temas de la unidad con archivos de datos provistos en PEDCO (asincrónico y puesta en común presencialidad virtual)	Asincrónico: Material teórico práctico disponible en PEDCO Presencialidad sincrónica por BBB. Consulta por wapp o coordinar encuentro presencial o virtual
Unidad 3	Lectura de material teórico (asincrónica). Clase teórico práctica (presencialidad virtual) Ejercicios de aplicación de temas de la unidad con archivos de datos provistos en PEDCO (asincrónico y puesta en común presencialidad virtual)	Asincrónico: Material teórico práctico disponible en PEDCO Presencialidad sincrónica por BBB. Consulta por wapp o coordinar encuentro presencial o virtual

Unidad 4	Lectura de material teórico (asincrónica). Clase teórico práctica (presencialidad virtual) Ejercicios de aplicación de temas de la unidad con archivos de datos provistos en PEDCO (asincrónico y puesta en común presencialidad virtual)	Asincrónico: Material teórico práctico disponible en PEDCO Presencialidad sincrónica por BBB. Consulta por wapp o coordinar encuentro presencial o virtual
Unidad 5	Lectura de material teórico (asincrónica). Clase teórico práctica (presencialidad virtual) Ejercicios de aplicación de temas de la unidad con archivos de datos provistos en PEDCO (asincrónico y puesta en común presencialidad virtual)	Asincrónico: Material teórico práctico disponible en PEDCO Presencialidad sincrónica por BBB. Consulta por wapp o coordinar encuentro presencial o virtual
Trabajo Final	Preparación del trabajo final en grupos de dos con datos propios (asincrónico)	Asincrónico preparación de presentación final grupal/ Consultas por wapp y/o por medio de encuentros presenciales o virtuales.
Evaluación	Presentación del trabajo final grupal (presencialidad virtual)	Presentación multimedial por BBB

Formas y criterios de evaluación de las actividades y de aprobación de la asignatura

Las clases son sincrónicas y obligatorias. Los estudiantes participan de manera activa durante todas las clases, desarrollando actividades y exponiendo sus respuesta a demanda de las docentes.

Al finalizar el curso los estudiantes deberán realizar un proyecto que consistirá en el análisis de un conjunto de datos de interés de los alumnos utilizando métodos estadísticos aprendidos durante el curso. El trabajo lo realizarán de manera grupal y deberán presentarlo oralmente durante el último encuentro.

Bibliografía

R Development Core Team. Introducción a R. 2000. <http://cran.r-project.org/doc/contrib/R-intro-1.1.0-espanol.1.pdf>

Garibotti G. Introducción al paquete estadístico R. UN Comahue, 2016 (Se pondrá a disposición de los alumnos por PEDCO)

Di Rienzo JA, Casanoves F, Gonzalez LA, Tablada EM, Díaz MP, Robledo CW, Balzarini MG. Estadística para las ciencias agropecuarias. Brujas. 2008. (Se pondrá a disposición de los alumnos por PEDCO)

Kelmansky D. Estadística para todos. Ministerio de educación de la Nación. 2009. (Se pondrá a disposición de los alumnos por PEDCO)

Otra bibliografía sugerida. No es necesario contar con la misma ya que todo el material del curso está disponible en un apunte preparado ad hoc para el curso. Este material se facilita a los alumnos en PEDCO. Los libros sugeridos suelen estar disponibles en las bibliotecas de las universidades.

Correa Morales, J. C. Salazar Uribe, J.C. 2016. Introducción a los modelos mixtos. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Escuela de Estadística.

Galecki, A., & Burzykowski, T. (2013). Linear Mixed-Effects Models Using R. Springer Texts in Statistics. doi:10.1007/978-1-4614-3900-4

Pinheiro, J.C. and Bates, D.M. (2000) Mixed-effects models in S and Splus. Springer. Verbeke, G. y G. Molenberghs (2000). Linear Mixed Models for Longitudinal Data. New York: Springer.

Tecnología

Los estudiantes deben contar con micrófono y computadora con el programa R instalado.