



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2025-02288413- -UBA-DMESA#FCEN - POSGRADO – Sesión
23/06/2025

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Ecología, Genética y Evolución, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Estadística Bayesiana en Biociencias: de los Conceptos a las Aplicaciones** para el año 2025,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 23 de junio de 2025,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el nuevo curso de posgrado **Estadística Bayesiana en Biociencias: de los Conceptos a las Aplicaciones** de 40 horas de duración, que será dictado por la Mg. Adriana Pérez y el Dr. Gerardo Cueto, con la colaboración del Dr. Pablo Inchausti.

ARTÍCULO 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado **Estadística Bayesiana en Biociencias: de los Conceptos a las Aplicaciones** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado durante septiembre de 2025.

ARTÍCULO 3º: Aprobar un puntaje máximo de dos (2) puntos para la Carrera de Doctorado.

ARTÍCULO 4º: Establecer un arancel de **CATEGORÍA BAJA**, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

ARTÍCULO 5º: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6º: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase a ECOLOGIA#FCEN y resérvese.

ANEXO

PROGRAMA

Objetivo:

Proporcionar una adecuada comprensión de los principios fundamentales de los métodos de análisis bayesianos y adquirir la capacidad de utilizarlos en forma crítica y razonada en actividades de investigación.

Programa analítico:

1. Introducción general. La dualidad histórica en la interpretación de la probabilidad: probabilidad epistémica y aleatoria. Teorema de Bayes y noción de causalidad inversa. Origen y desarrollo histórico de los marcos conceptuales para la inferencia frecuentista y bayesiana. Contraste entre los marcos teóricos frecuentista y bayesiano en la interpretación de la probabilidad, la interpretación, la evaluación de precisión de estimación de parámetros, y el uso de información previa en los análisis.
2. Estimación de parámetros en la estadística bayesiana: Uso del teorema de Bayes en la estimación de parámetros de modelos estadísticos. Componentes de la estimación de parámetros en estadística bayesiana: función de verosimilitud, funciones de probabilidades previas y posteriores. Resolución numérica y analítica de la función de verosimilitud. Métodos de simulación de las distribuciones de probabilidad posterior basados en la optimización estocástica global (cadenas Markovianas Monte Carlo; MCMC). Principales métodos de simulación: muestreo de Gibbs, algoritmo de Metropolis-Hastings (JAGS) y enfoque Hamiltoniano (Stan) en R.
3. Análisis bayesiano I: ajustes del Modelo Lineal General. Diagnósticos de convergencia de los algoritmos. Dificultades y polémica histórica acerca de las distribuciones previas. Principales tipos de distribuciones previas: vagas, informativas y no informativas. Análisis de sensibilidad de las distribuciones previas. Visualización e interpretación de las distribuciones posteriores de los parámetros.
4. Análisis bayesiano II: Los Modelos Lineales Generalizados (GLM) como marco teórico general para el análisis de datos univariados en escalas binaria (Binomial), de conteos (Poisson y Binomial Negativa) y continua (Beta, Normal, Gama) y modelos de mezcla. Componentes de los GLM: predictor lineal de las variables explicativas, función de conexión y variabilidad aleatoria. Ajuste de diversos GLMs con métodos bayesianos e interpretación de sus parámetros. Validación de modelos estadísticos a través del

análisis de residuos empleando los residuales Dunn-Smith y su interpretación. Criterios de información bayesianos (DIC y WAIC) y su uso en la selección de modelos estadísticos. Uso de la distribución predictiva posterior para evaluar la capacidad predictiva de un modelo estadístico bayesiano.

5. Modelos bayesianos jerárquicos. Origen de las estructuras jerárquicas en la naturaleza y en relación a los diseños experimentales y de muestreo. Definición de efectos poblacionales (fijos) y de grupo (aleatorios) en estadística bayesiana y su interpretación. Los modelos jerárquicos bayesianos como generalización de los modelos lineales generalizados mixtos (GLMM). Formulación y estimación de GLMM con métodos bayesianos e interpretación de sus parámetros. Uso de modelos jerárquicos bayesianos para modelar la incertidumbre de detección y los errores de medición.

Modalidad de dictado: el curso se dictará en su totalidad en laboratorio. Cada clase responderá a la modalidad teórico-práctica. A partir de la presentación de casos de estudio, se introducirán y discutirán los distintos modelos estadísticos. Las actividades prácticas consistirán en el análisis de casos provenientes de las ciencias biológicas aplicando los modelos propuestos. Se empleará el programa de análisis estadístico R, así como de la interfase R-Studio. Se espera que los estudiantes utilicen sus laptops durante los prácticos de este curso. Todos materiales (clases, datos, scripts, libros y artículos) se pondrán a disposición de los estudiantes antes del comienzo del curso.

Evaluación: los alumnos serán evaluados en una única instancia de evaluación a través de un proyecto final de análisis de datos, sobre el cual entregarán un informe con la interpretación detallada de los resultados. Este informe será enviado por e-mail tres semanas después del final del curso. Además de la nota del curso, los estudiantes recibirán por e-mail la corrección comentada de su informe final. Cada estudiante admitido en el curso se compromete formalmente a realizar la evaluación final del mismo.

BIBLIOGRAFIA

- Bolker, B. 2008. Ecological Models and Data in R. Princeton University Press. Princeton.
- Gelman A. et al. 2014. Bayesian data analysis, 3rd edition. Chapman & Hall/CRC. Boca Raton, USA.
- Gelman A. & J. Hill. 2007. Data Analysis Using Regression and

Multilevel/Hierarchical models. Cambridge University Press.

- Hoops N. & Hooten M. 2015. Bayesian Models: a statistical primer for ecologists. Princeton University Press.
- Inchausti, P. 2023. Statistical Modeling With R: a dual frequentist and Bayesian approach for life scientists. Oxford University Press.
- Kery M. & Royle J. 2021. Applied hierarchical modeling in Ecology. Vol I and II. Academic Press. New York.
- Kruschke J. 2010. Doing Bayesian Data Analysis. A Tutorial with R and BUGS. Academic Press. New York.
- Lambert J. 2018. A Student's Guide to Bayesian Statistics. Sage Publishers. London.
- McElreath R. 2020. Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan. 2nd Edition. Chapman & Hall/CRC. Boca Raton, USA.
- McGrayne S. 2010. The Theory That Would Not Die. Yale University Press. New Haven.