



Resolución de Consejo Directivo **236 / 2026 - EXA -UNSa**  
EXP-645/2025-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de  
Posgrado "Epidemiología Matemática de Microparásitos", bajo la dirección del  
Dr. Juan Pablo APARICIO  
**De: EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,  
30/04/2026

VISTO la presentación efectuada por el Dr. Juan Pablo APARICIO y el Dr. Gonzalo Maximiliano LÓPEZ, por la cual proponen el dictado del Curso de Posgrado "Epidemiología Matemática de Microparásitos", y

**CONSIDERANDO:**

Que la Comisión de Hacienda acepta los aranceles y destino de los fondos propuestos para el dictado del curso.

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el visto bueno de la Comisión de Posgrado, desde el punto de vista académico, aconseja autorizar el dictado del Curso de Posgrado "Epidemiología Matemática de Microparásitos", a cargo del Dr. Juan Pablo APARICIO.

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. R-0640/2021 y CS-155/2021 (Reglamento de Cursos de Posgrado Presenciales o a Distancia de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/2012 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/2016.

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS**  
(en su 5° Sesión Ordinaria del 08/04/2026)  
**RESUELVE**

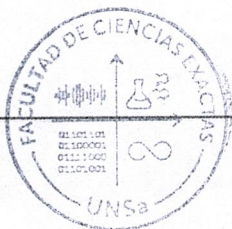
**ARTÍCULO 1º:** Tener por autorizado el dictado del Curso de Posgrado "Epidemiología Matemática de Microparásitos", bajo la dirección del Dr. Juan Pablo APARICIO, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo de la presente resolución.

**ARTÍCULO 2º:** Disponer que, una vez finalizado el dictado del curso, el director responsable elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente.

**ARTÍCULO 3º:** Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello el director responsable del mismo deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que el curso no se pudiera dictar, el docente responsable deberá informar tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio


**ARTÍCULO 4º:** Hágase saber al Dr. Juan Pablo APARICIO, al Dr. Gonzalo Maximiliano LÓPEZ, al Departamento de Matemática, al Departamento de Física, a la Comisión de Posgrado, a la Dirección General Administrativa Económica (Cr. Héctor FLORES), a la Dirección Administrativa Económica y Financiera (Sr. Oscar LESCANO) y a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs  
aa



  
**LIC. MARCELA F. LÓPEZ**  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



  
**Dr. JOSÉ RAMÓN MOLINA**  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Resolución de Consejo Directivo 236 / 2026 - EXA -UNSa  
EXP-645/2025-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de  
Posgrado "Epidemiología Matemática de Microparásitos", bajo la dirección del  
Dr. Juan Pablo APARICIO  
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,  
30/04/2026

## ANEXO

### Curso de Posgrado: "Epidemiología Matemática de Microparásitos"

**Director Responsable:** Dr. Juan Pablo APARICIO

**Cuerpo Docente:** Dr. Juan Pablo APARICIO y Dr. Gonzalo Maximiliano LÓPEZ

#### Objetivos:

- Comprender los fundamentos teóricos y prácticos de la modelización matemática en epidemiología.
- Aplicar métodos numéricos y analíticos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias en el contexto de la epidemiología matemática.
- Analizar y evaluar modelos epidemiológicos básicos y complejos para comprender la propagación y control de enfermedades.
- Explorar la influencia de factores demográficos, comportamentales y ambientales en la dinámica de enfermedades.
- Investigar estrategias de intervención y control basadas en modelos matemáticos para prevenir y gestionar epidemias y pandemias.
- Comprender la importancia de la modelización basada en individuos y en redes complejas para entender la propagación de enfermedades en poblaciones humanas y animales.
- Analizar la dispersión espacial de epidemias y su relación con la movilidad humana y animal, así como la predicción de brotes y pandemias a nivel regional y global.

**Carga horaria total:** Sesenta (60) horas reloj, las que se distribuirán en 7.5 horas semanales, durante 8 semanas.

**Distribución de actividades:** Cuatro (4) horas teóricas: tres (3) presenciales y una (1) asincrónica. Tres horas y media (3.5) de prácticas: dos (2) presenciales y una y media (1.5) asincrónica.

**Modalidad:** Presencial de tipo híbrida sincrónica.

**Metodología:** Se prevé desarrollar diversas actividades: clases teóricas, trabajos prácticos de resolución de problemas y laboratorio informático. Además, se incluirán instancias de planteo y discusión grupal de desarrollos teóricos, ejercicios prácticos e implementaciones computacionales complementarias a la teoría y la práctica. Durante las sesiones prácticas, se fomentará la participación activa de los estudiantes mediante la interacción con los docentes y el trabajo colaborativo en la resolución de ejercicios.

Se emplearán herramientas computacionales como **C**, **Python** y **R** para abordar los problemas propuestos. Se estima que los estudiantes dedicarán aproximadamente 16 horas de trabajo individual para afianzar y complementar los contenidos desarrollados en clase.

**Evaluación:** Para obtener la aprobación del curso, el estudiante deberá completar satisfactoriamente las actividades asignadas por los responsables del mismo. Estas pueden consistir en uno o dos exámenes escritos que consistirán en la resolución de ejercicios que abarcarán aspectos teóricos y prácticos. Además, se requerirá la entrega de todos los informes propuestos durante el desarrollo del curso, así como la presentación oral y defensa de un informe final.





Resolución de Consejo Directivo **236 / 2026 - EXA -UNSa**  
EXP-645/2025-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de  
Posgrado "Epidemiología Matemática de Microparásitos", bajo la dirección del  
Dr. Juan Pablo APARICIO  
**De: EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,  
30/04/2026

**Prerrequisitos:** Conocimientos de Ecuaciones Diferenciales, Probabilidad y Programación.

**Profesionales a los que está dirigido el curso:** Profesionales en el área de Ciencias Exactas, Ciencias Naturales e Ingeniería y otros profesionales universitarios que cumplan con los prerrequisitos establecidos. No se aceptarán alumnos de grado.

**Fecha de realización:** Primer semestre de 2026, a partir del 13 de marzo 2026.

**Arancel:**

- \$150.000 (Pesos Ciento Cincuenta Mil) para alumnos de posgrado y docentes de la UNSa.
- \$250.000 (Pesos Doscientos Cincuenta Mil) para alumnos de posgrado de otras universidades y otros profesionales.

**Erogaciones:** Los fondos recaudados serán destinados al Laboratorio de Biología Computacional, Box 7, INENCO, UNSa-CONICET

**Contenidos mínimos:** Fundamentos de epidemiología matemática y modelos determinísticos clásicos (SIR, SEIR), número reproductivo básico y análisis de estabilidad. Modelos con estructura de edad y periodos infecciosos distribuidos. Introducción a modelos estocásticos y basados en individuos. Incorporación de espacialidad y movilidad en la dinámica epidemiológica. Modelos en redes de contacto y su efecto sobre la transmisión. Modelos para enfermedades transmitidas por vectores, con énfasis en el modelo de Ross-Macdonald y sus extensiones.

**Programa**

**1. Conceptos básicos en epidemiología matemática.**

¿Qué es una epidemia? Hipótesis fundamentales. Microparásitos y macroparásitos. Epidemias en poblaciones cerradas. Mezcla homogénea y sus limitaciones. Modelos SIR y SEIR. Número reproductivo básico y análisis de estabilidad. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Dinámica vital y endemias. Más allá de la mezcla homogénea: espacialidad y movilidad humana.

**2. Modelos con estructura de edad y periodos distribuidos arbitrariamente.**

Mortalidad dependiente de la edad y curvas de supervivencia. Modelo SIR con estructura de edad. Mortalidad como ejemplo de tasa de riesgo. Tasa de recuperación dependiente de la edad de infección. Modelo SIR con periodo infeccioso distribuido arbitrariamente. Ecuaciones de Volterra. Distribuciones exponencial, gamma, Weibull. Casos límite y truco de la cadena lineal.

**3. Modelos estocásticos**

Modelo de Reed-Frost. Cadenas de Markov en tiempo continuo. Ecuación maestra. Aproximaciones al modelo de cadena de Markov en tiempo continuo. Estocasticidad demográfica y estocasticidad ambiental. Formas de su modelización. Simulación numérica de procesos no markovianos. Modelos Basados en Individuos.

**4. Modelos con espacialidad.**

Dispersión espacial de epidemias. Modelos espacialmente explícitos. Modelos espacialmente implícitos: metapoblaciones. Migración y movilidad: formas de su modelización.





Resolución de Consejo Directivo **236 / 2026 - EXA -UNSa**  
EXP-645/2025-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de  
Posgrado "Epidemiología Matemática de Microparásitos", bajo la dirección del  
Dr. Juan Pablo APARICIO  
**De: EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,  
30/04/2026

### 5. Modelos de redes de contactos.

Redes. Conceptos básicos: nodos, aristas, coeficiente de agrupamiento, camino medio, grado de un nodo y su distribución. Modelo de red completa. Número reproductivo básico y modelo de campo medio. Redes aleatorias. El modelo de Erdos & Renyi. El modelo de redes libres de escala. Redes sociales y el modelo de redes de mundo pequeño. Número reproductivo básico para redes: diferencias con el caso de los modelos poblacionales. Efectos dinámicos de la estructura de la red. Modelos de campo medio.

### 6. Enfermedades transmitidas por vectores.

Enfermedades transmitidas por vectores. El modelo de Ross-Macdonald. Términos de transmisión dependientes de la frecuencia y dependientes de la densidad poblacional. Análisis crítico de las hipótesis. Número reproductivo básico para el modelo de Ross-Macdonald. Modelos de Ross-Macdonald con distribuciones arbitrarias.

Dinámica del dengue como ejemplo. Modelos detallados para la dinámica de los vectores. Espacialidad y movilidad humana. Parámetros dependientes del tiempo. Efectos de la estocasticidad. Más allá del modelo de Ross-Macdonald


### Bibliografía

- Brauer, F., & Castillo-Chavez, C. (2011). Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology (segunda edición). Springer.
- Daley, D. J., & Gani, J. (1999). Epidemic Modelling. Cambridge University Press.
- Bailey, N. T. J. (1975). The Mathematical Theory of Infectious Diseases and its Applications. Hafner Press.
- Diekmann, O., & Heesterbeek, J. A. P. (2000). Mathematical Epidemiology of Infectious Diseases. John Wiley & Sons.
- Anderson, R. M., & May, M. (1995). Infectious Diseases of Humans. Oxford University Press
- Ludwig, D. (1974). Stochastic Population Theories. Springer
- Renshaw, E. (1993). Modelling Biological Populations in Space and Time. Cambridge University Press.
- Murray, J. D. (2002). Mathematical Biology I: An Introduction (Tercera edición). Springer.
- Tuckwell, H. C. (1995). Elementary Applications of Probability Theory (Segunda edición). Chapman & Hall
- Brauer, F., van den Driessche, P., & Wu, J. (eds) (2008). Mathematical Epidemiology. Springer.
- Gutierrez, J. A., Laneri, K., Aparicio, J. P., & Sibona, G. (2023). Meteorological indicators of dengue epidemics in non-endemic Northwest Argentina. Infectious Disease Modelling.
- Simoy, M. I., & Aparicio, J. P. (2020). Ross-Macdonald models: Which one should we use?. Acta Tropica, 207, 105452
- Aparicio, J. P., & Solari, H. G. (2001). Population dynamics: a Poisson approximation and its relation to the Langevin process. Physical Review Letters, 86, 4183-4186
- Aparicio, J. P., & Pascual, M. (2007). Building epidemiological models from R0: an implicit treatment of transmission in networks. Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences, 274, 505-512.
- Rafo, M. del V., & Aparicio, J. P. (2020). Simple epidemic network model for highly heterogeneous populations. Journal of Theoretical Biology, 486, 110056.



  
**LIC. MARCELA F. LÓPEZ**  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



  
**Dr. JOSÉ RAMÓN MOLINA**  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa