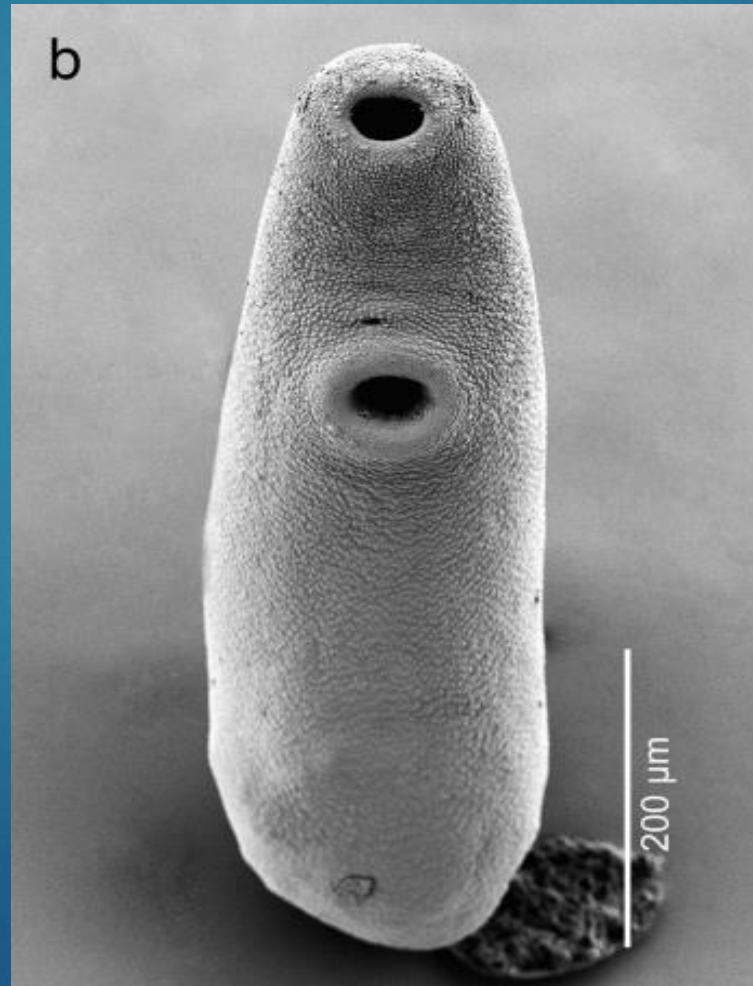


Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: *Magnivitellinum saltaensis* y Zika en Salta

Juan Carlos Rosales, Pablo Quintana, Diego Zerpa, Celeste Herrera, Betina Abad y Lucas Villagra

Facultad de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias Naturales



Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos:

Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

Esquema Ciclo simplificado de *M. saltaensis*

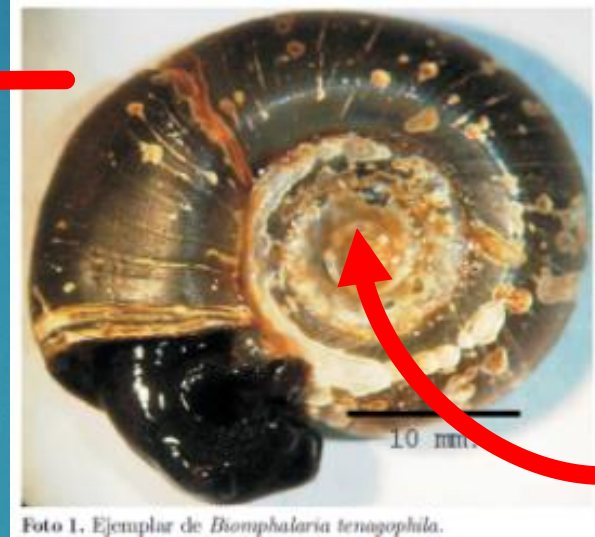
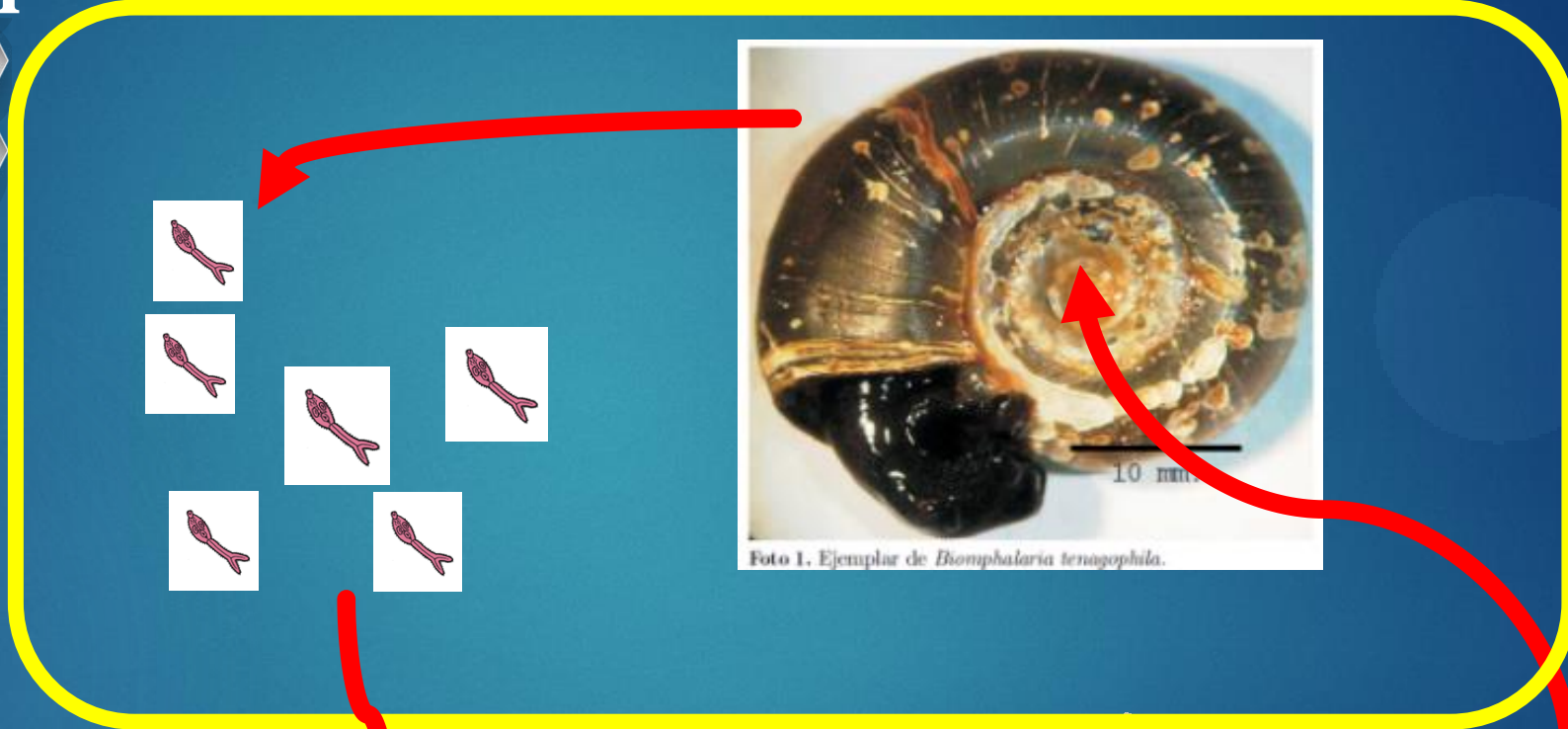
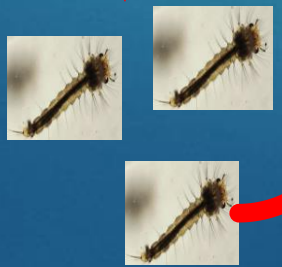


Foto 1. Ejemplar de *Biomphalaria tenagophila*.



type goldfish showing olivaceous colouring. Photograph by B. Albert - USGS. 2005



Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: *Magnivitellinum saltaensis* y Zika en Salta

Hipótesis:

- Tasa de crecimiento del huésped se determina sólo por la tasa natural intrínseca de crecimiento en ausencia de infecciones parasitarias menos la tasa de mortalidad inducida por el parásito.
- La tasa de mortalidad del huésped es linealmente proporcional a la cantidad de parásitos.



Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: *Magnitellinum saltaensis* y Zika en Salta

Parámetros poblacionales

- a : tasa de natalidad instantánea del huésped
- b : tasa de mortalidad instantánea del huésped (causas naturales)
- α : tasa de mortalidad instantánea del huésped (influencia parásito)
- λ : tasa de producción de las etapas de transmisión del parásito
- μ : tasa de mortalidad instantánea del parásito dentro del huésped por cambios inducidos por este último.

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

- $H(t)$: Población huésped, en el tiempo t .
- $P(t)$: Población parásito, en el tiempo t .

Tasa neta de mortalidad del huésped inducida
por parásitos

$$\alpha P(t)$$

Número medio de parásitos por huésped

$$\frac{P(t)}{H(t)}$$

Fecundidad y transmisión de los parásitos

$$\lambda P(t)$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

Efecto del hábitat externo: mortalidad natural o por depredación

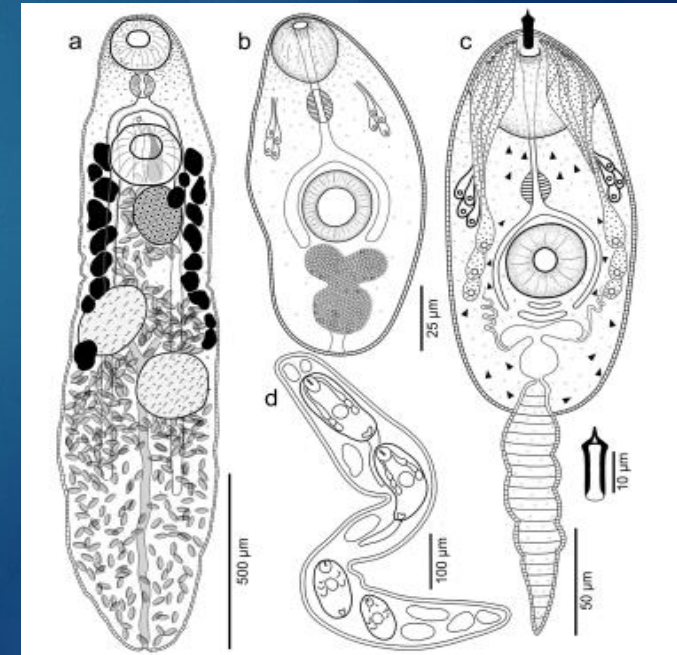
Factor de transmisión

$$\frac{H(t)}{H_0 + H(t)}$$

H_0 : indicador de la eficiencia de la transmisión

Tasa neta a la cual los huéspedes adquieren nuevos parásitos

$$\lambda P(t) \frac{H(t)}{H_0 + H(t)}$$



Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

Mortalidad de parásitos

Pérdidas por muerte natural del huésped:

$$b \cdot P(t)$$

Pérdidas por muerte del huésped inducidas por parásitos:

$$\alpha \cdot P(t)$$

Pérdidas por muerte natural del parásito dentro del huésped:

$$\mu \cdot P(t)$$

$$\Rightarrow b \cdot P(t) + \alpha \cdot P(t) + \mu \cdot P(t) = (b + \alpha + \mu) \cdot P(t)$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

$$\alpha H(t) \sum_{i=0}^{\infty} i \cdot p(i).$$

$$\sum_{i=0}^{\infty} i \cdot p(i) \equiv E_t(i) = P(t)/H(t).$$

$$\alpha P(t).$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

$$\lambda H(t) \sum_{i=0}^{\infty} i \cdot p(i) = \lambda P(t).$$

$$H(t)/(H_0 + H(t)).$$

$$\lambda P(t) \cdot H(t)/(H_0 + H(t)).$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

$$b \cdot H(t) \sum_{i=0}^{\infty} i \cdot p(i) = b \cdot P(t).$$

$$\alpha H(t) \sum_{i=0}^{\infty} i^2 p(i) \equiv \alpha H(t) E_t(i^2).$$

$$\mu P(t)$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

$$dH/dt = (a-b)H - \alpha P$$

$$dP/dt = (\lambda PH/(H_0 + H)) - (b + \mu)P - \alpha HE_t(i^2).$$

$$dP/dt = P(\lambda H/(H_0 + H) - (b + \mu + \alpha) - \alpha P/H).$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

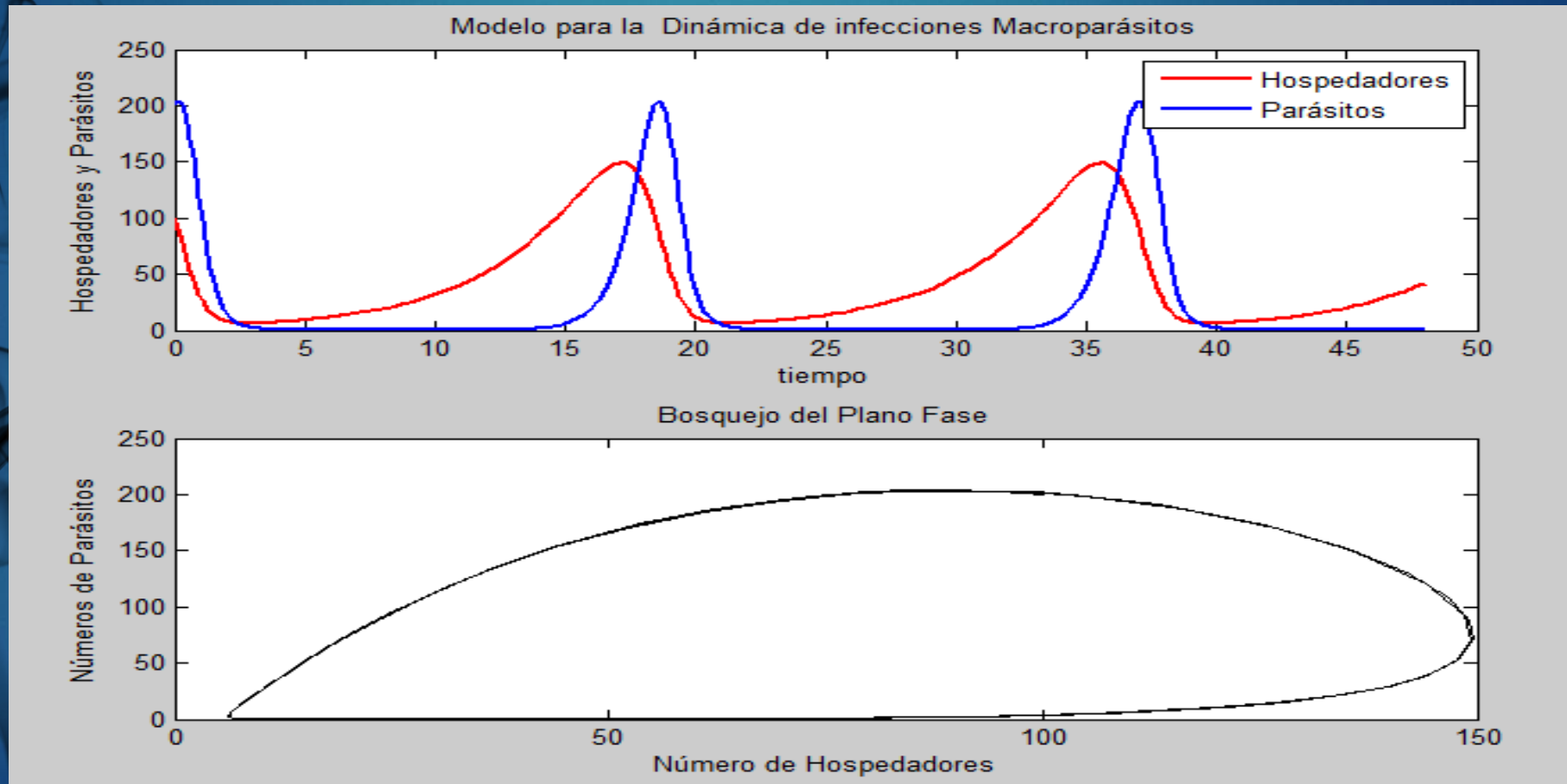
Modelo

$$\begin{cases} \frac{dH(t)}{dt} = (a - b)H(t) - \alpha P(t) \\ \frac{dP(t)}{dt} = \left[\frac{\lambda H(t)}{H_0 + H(t)} - (b + \alpha + \mu) - \alpha \frac{P(t)}{H(t)} \right] P(t) \end{cases}$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos:

Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

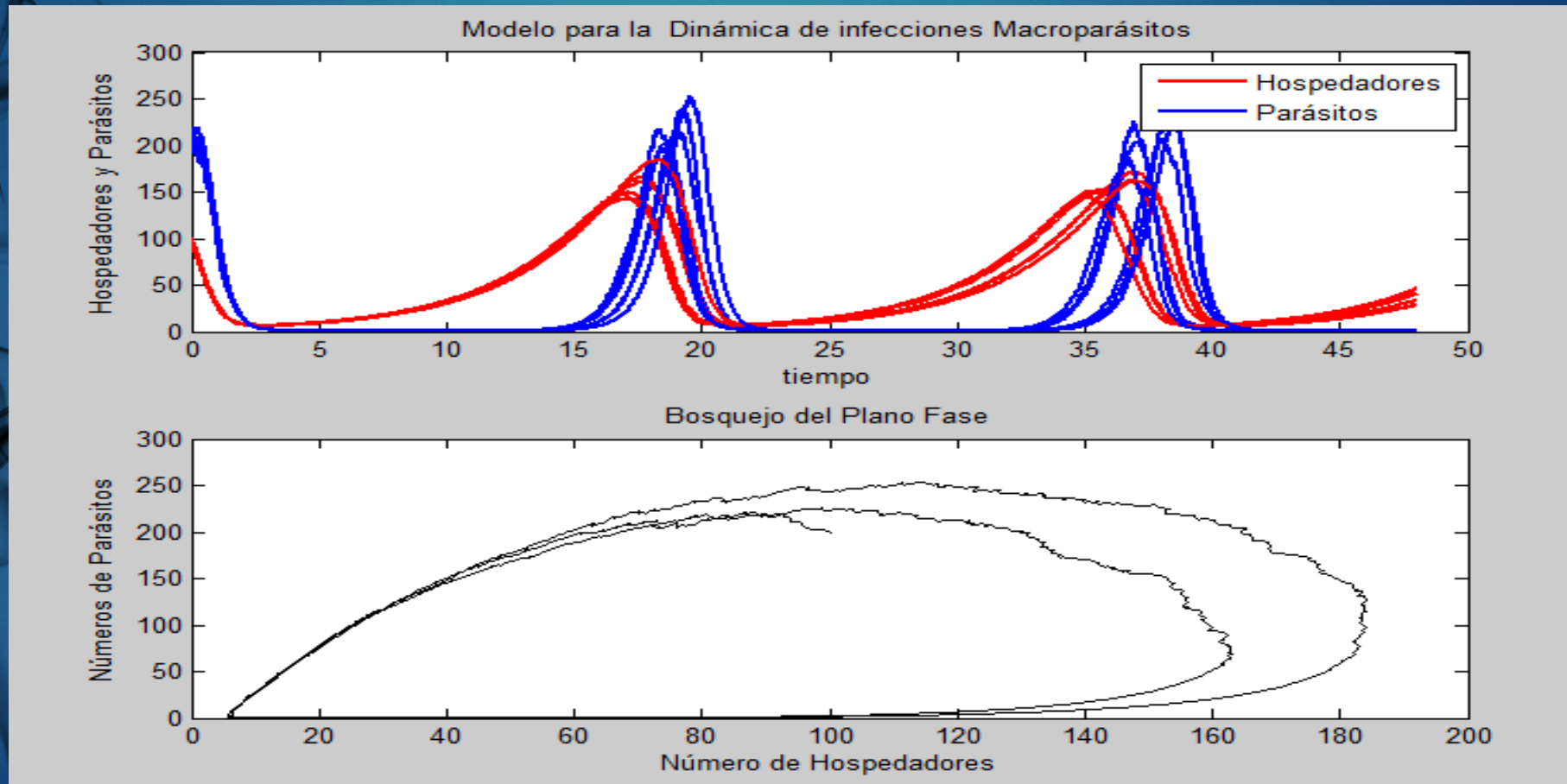
Simulaciones. Resultados



Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos:

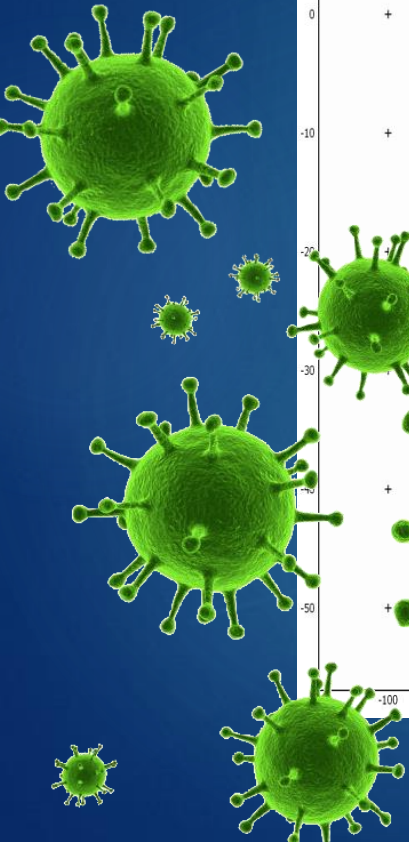
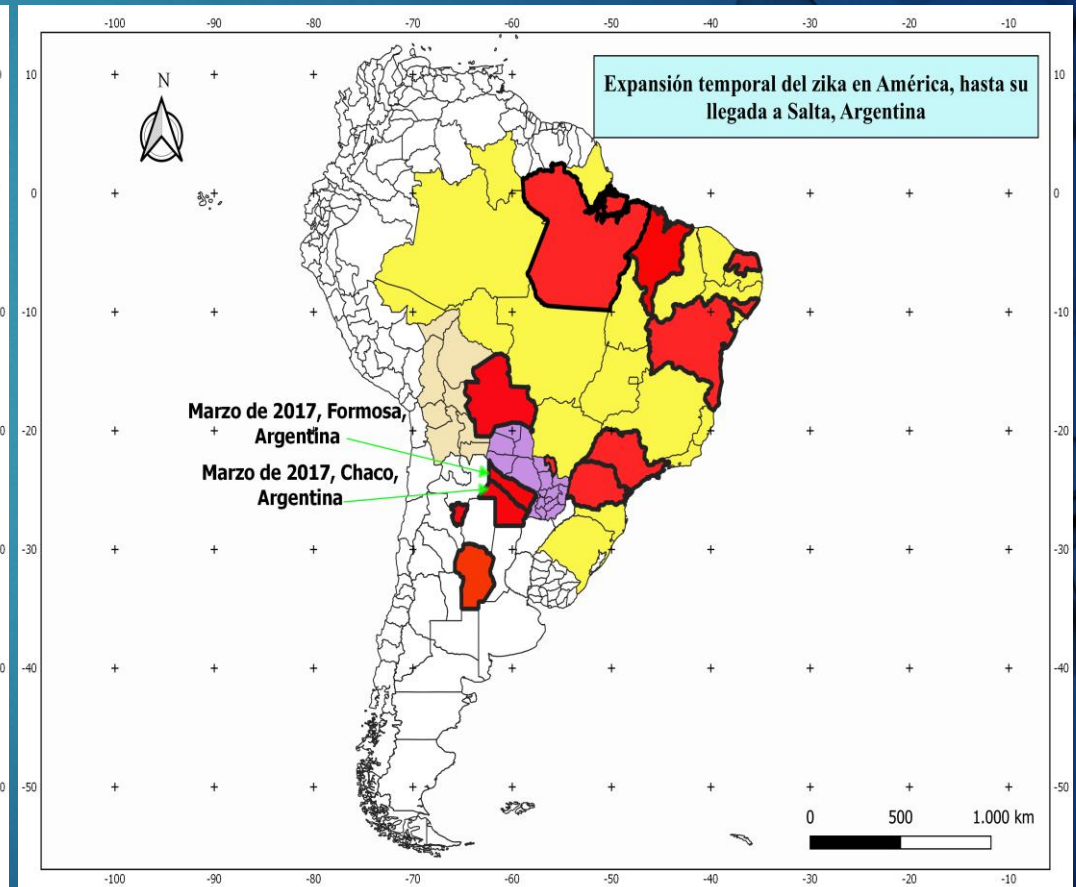
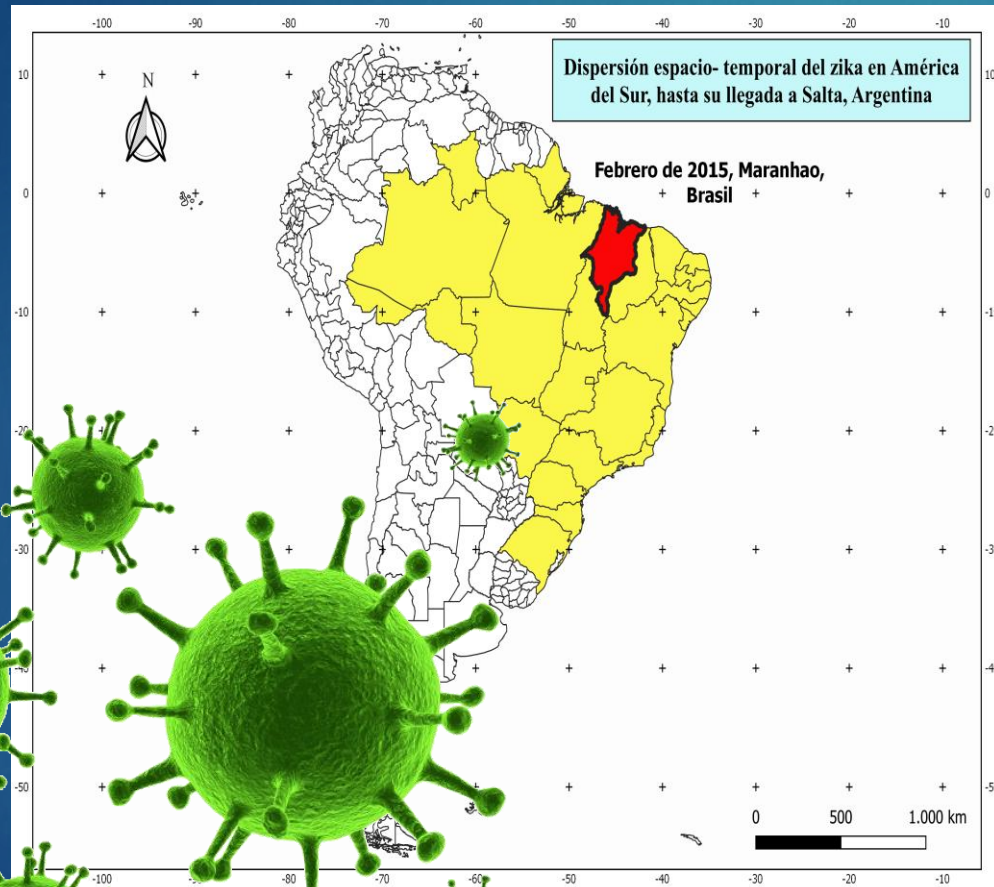
Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

Simulaciones

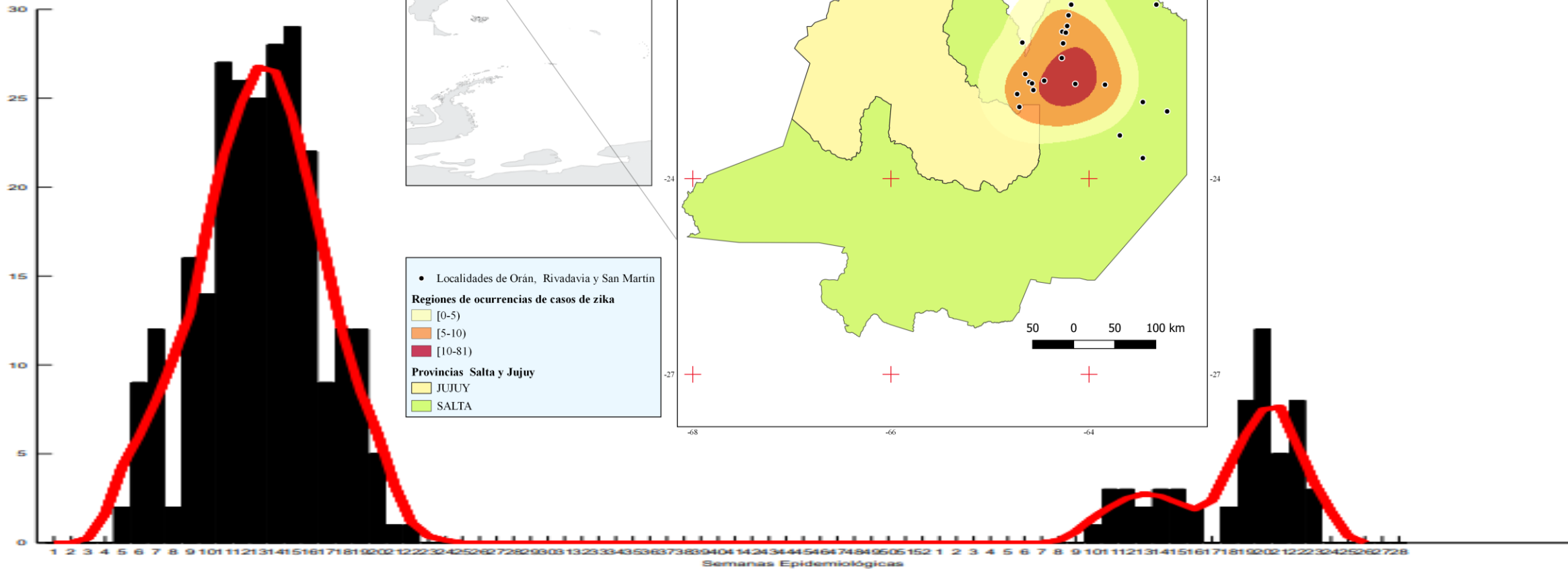
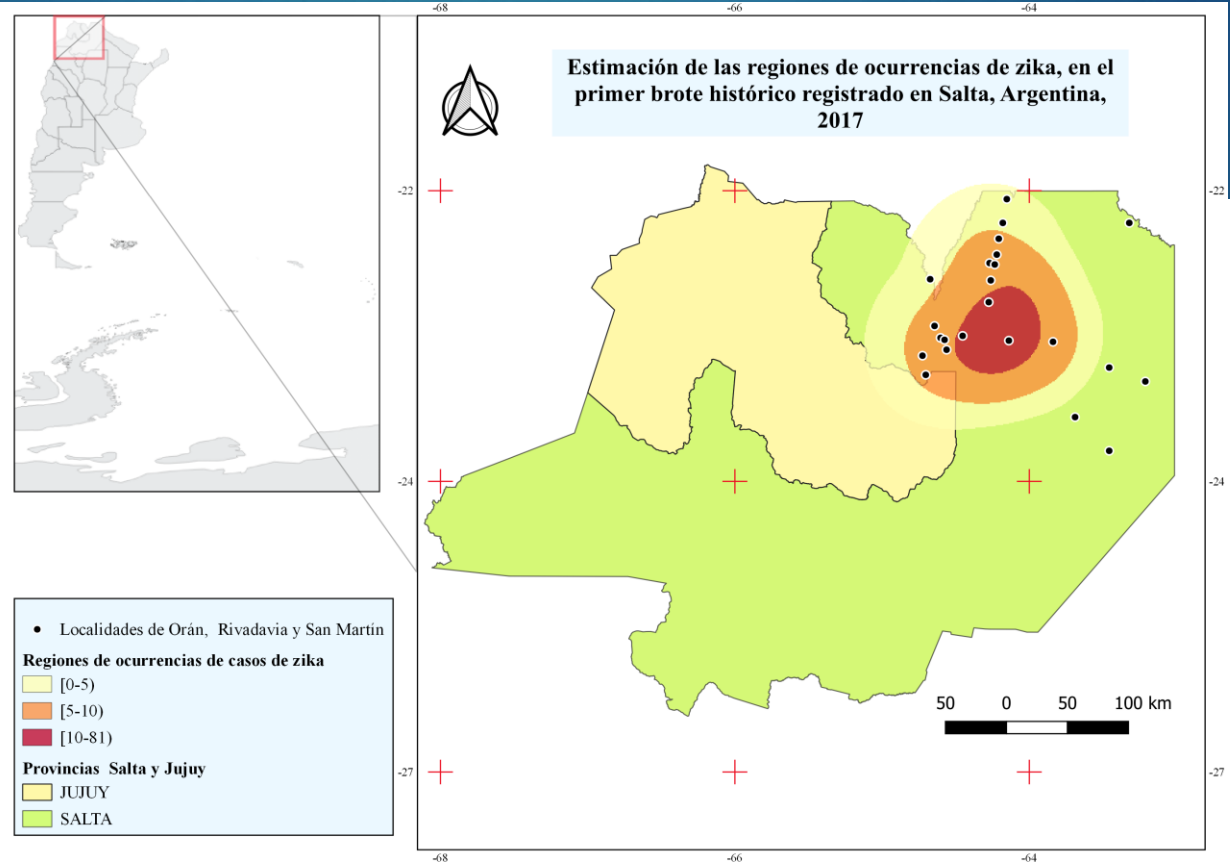


Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

ZIKA



Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta



Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos:

Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dS}{dt} = \Lambda_h - \beta_1 S v_i - \rho I - \mu_h S \\ \frac{dI}{dt} = \beta_1 S v_i + \rho I - \mu_h I \\ \frac{dv_s}{dt} = \Lambda_v - \beta_2 I v_s - \mu_v v_s \\ \frac{dv_i}{dt} = \beta_2 I v_s - \mu_v v_i \end{array} \right.$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos:

Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

$$\epsilon_1 = (S^*, 0, v_s^*, 0) = \left(\frac{\Lambda_h}{\mu_h}, 0, \frac{\Lambda_v}{\mu_v}, 0 \right).$$

$$\mathcal{R}_0 = \rho(FV^{-1}) = \max_{1 \leq i \leq n} | \lambda_i(FV^{-1}) |$$

$$\mathcal{R}_0 = \sqrt{\frac{\beta_1 \beta_2 \Lambda_h \Lambda_v}{(\mu_h - \rho) \mu_h \mu_v^2}}$$

Modelos Matemáticos aplicados a infecciones por macro y microparásitos: Magnivitellinum saltaensis y Zika en Salta

