

Mapa de riesgo y de probabilidad de ocurrencia de *Lonomia obliqua* y *Lonomia achelous* (Saturniidae, Lepidoptera) en Sudamérica mediante la evaluación de nicho ecológico



Marília Melo Favalesso

Directora: Dra. Maria Elisa Peichoto

Co-diretora: Dra. Ana Tereza Bittencourt Guimarães

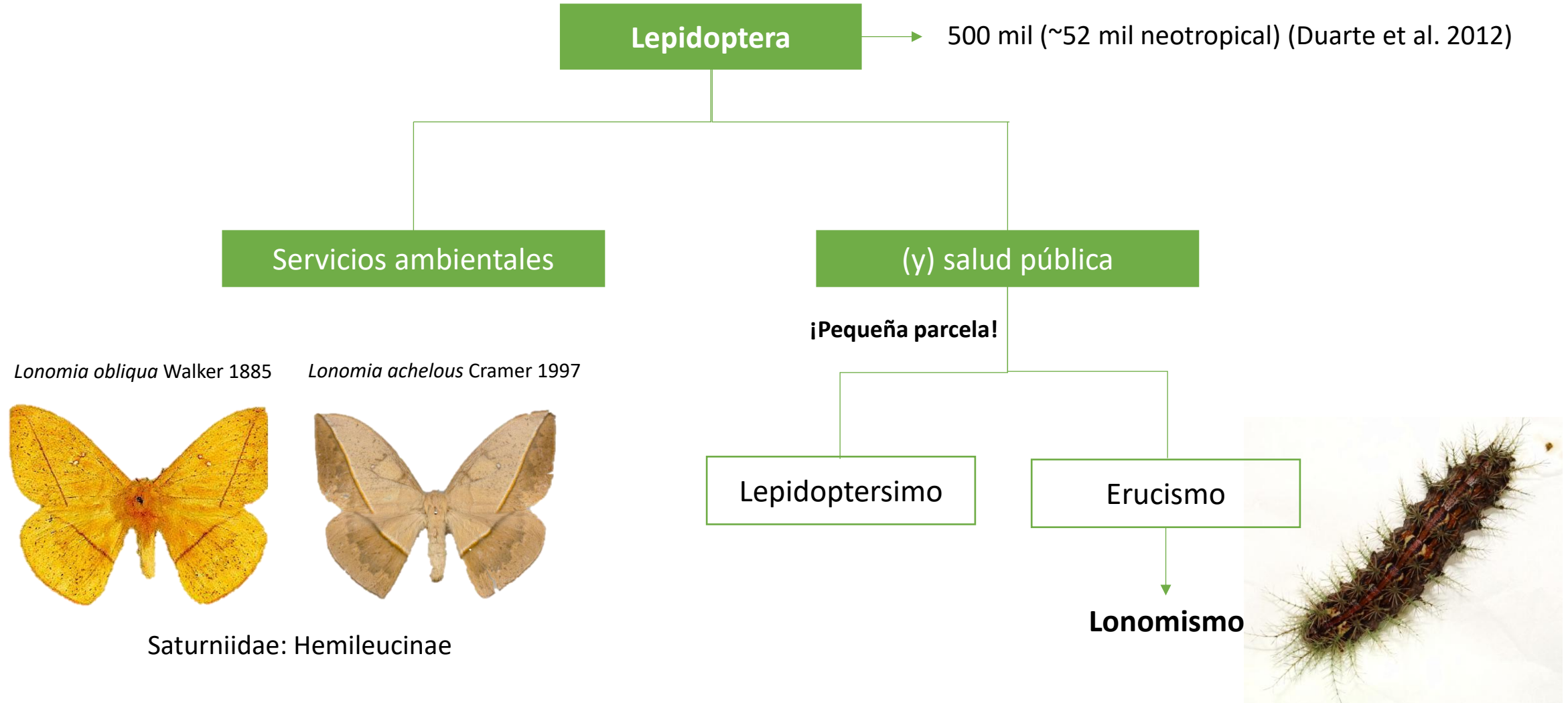


INMeT
INSTITUTO NACIONAL
de MEDICINA TROPICAL



unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Introducción



Introducción



Oruga de *L. obliqua*



Cerdas urticantes

Síntomas

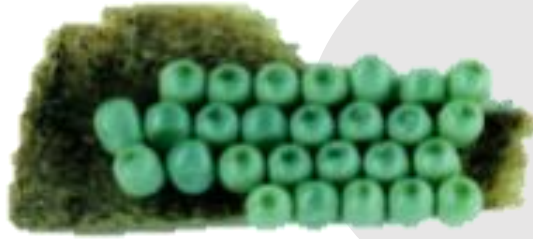
- Ardor y dolor local severos
- Dermatitis
- Problemas respiratórios
- Osteocondritis
- Coagulopatía de consumo
- Insuficiencia renal
- **Hemorragia** intracerebral



Introducción



Adultos



huevos

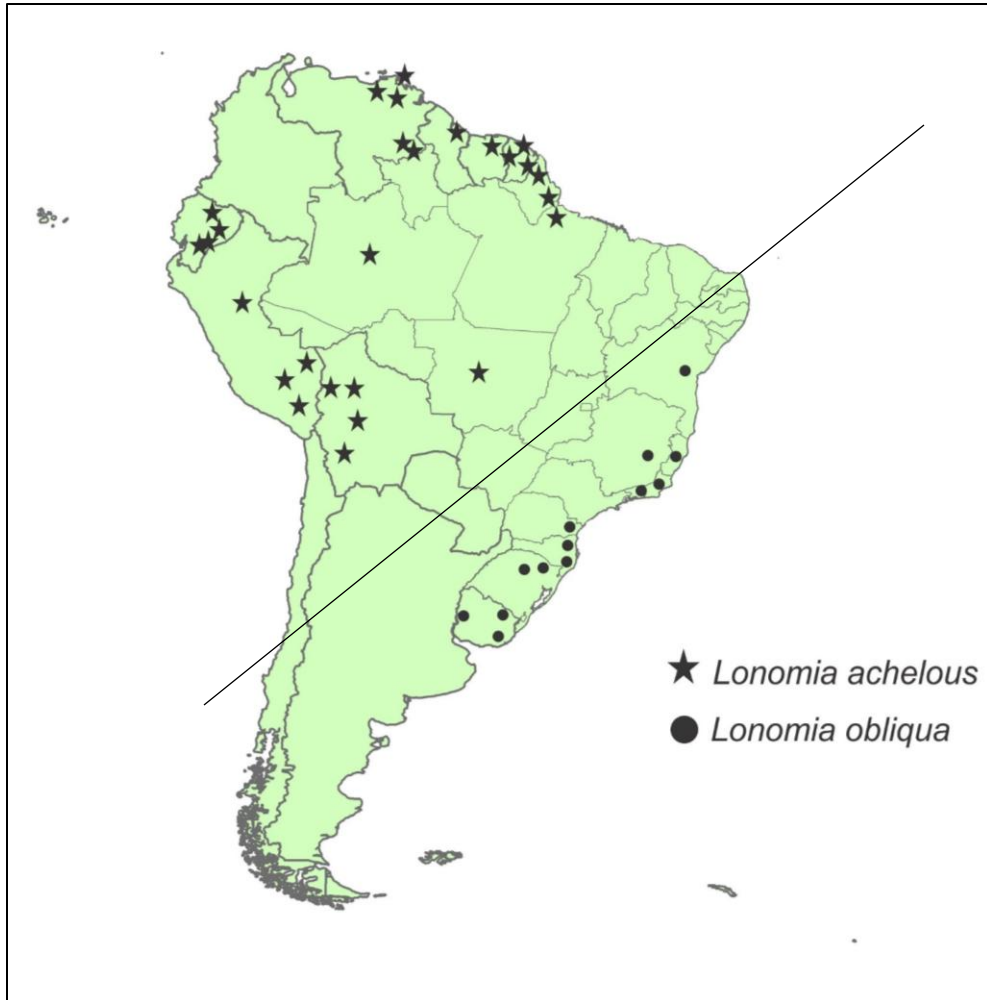


Orugas



Pulpa

Introducción



Lemaire (2002)

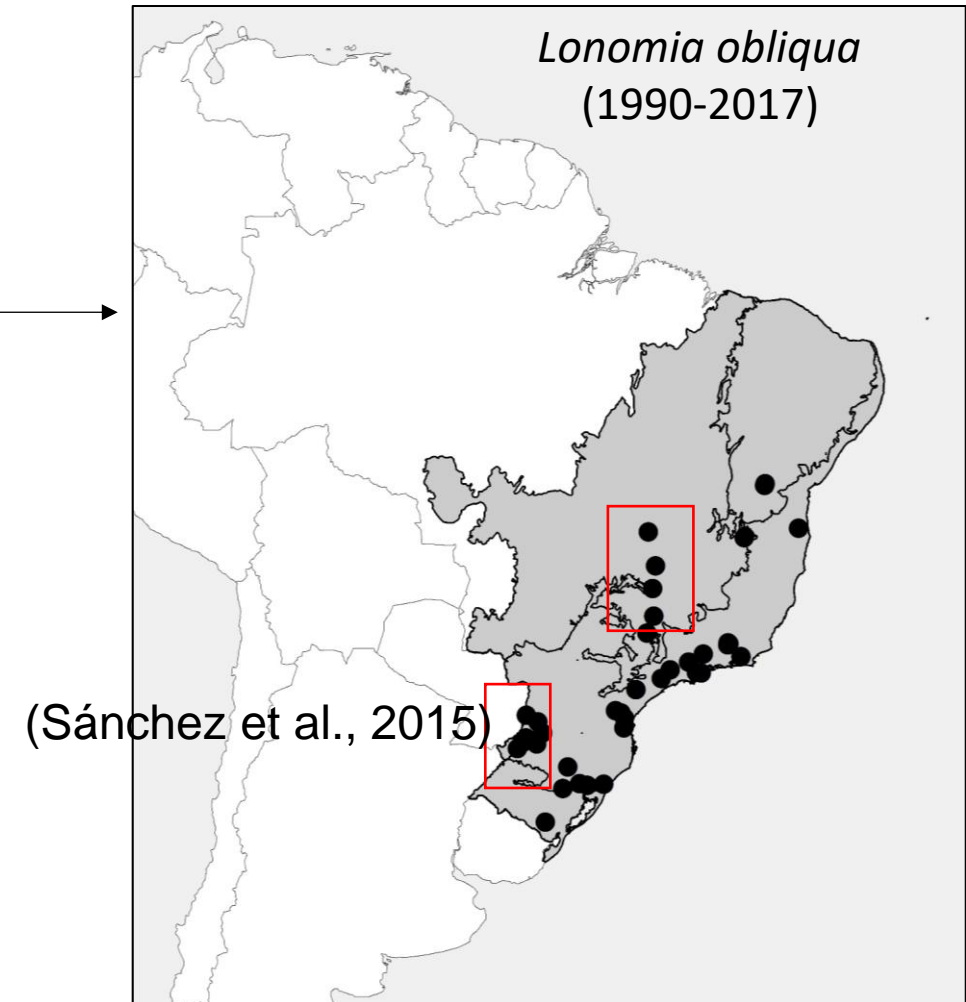


Olson *et al.* (2001)

Introducción



Lemaire (2002)



no publicado aún

Introducción



Lemaire (2002)



Lonomia achelous 1960 – 2017 (norte y noroeste)

Lonomia obliqua 1989 – 2017 (sur y sudeste)

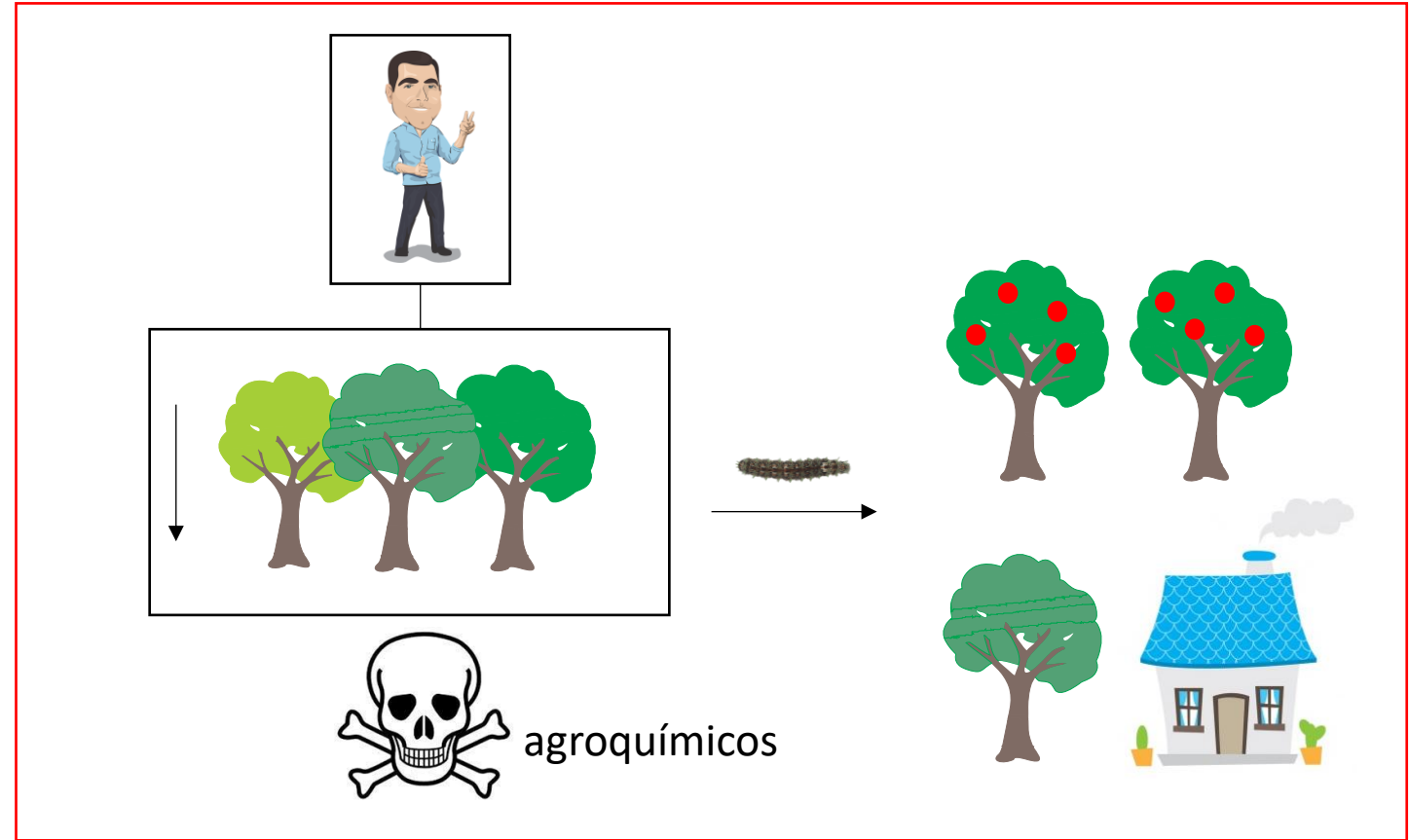
> 1000 accidentes y 39 muertes (Chudzinski-Tavassi & Zannin 2011)

Introducción



Azevedo (2011)
(Sánchez et al., 2015)

Hipoteses: Riesgo de ocupación humana



enemigos naturales

Introducción

Suero antilonomismo



¡¡ >12 horas!!
(Wen & Duarte 2009)



¡¡ No hay diagnostico !!
(Wen & Duarte 2009)



(SVS 2009)



Introducción

ii >12 horas!!
(Wen & Duarte 2009)



(SVS 2009)



ii No hay diagnostico !!
(Wen & Duarte 2009)

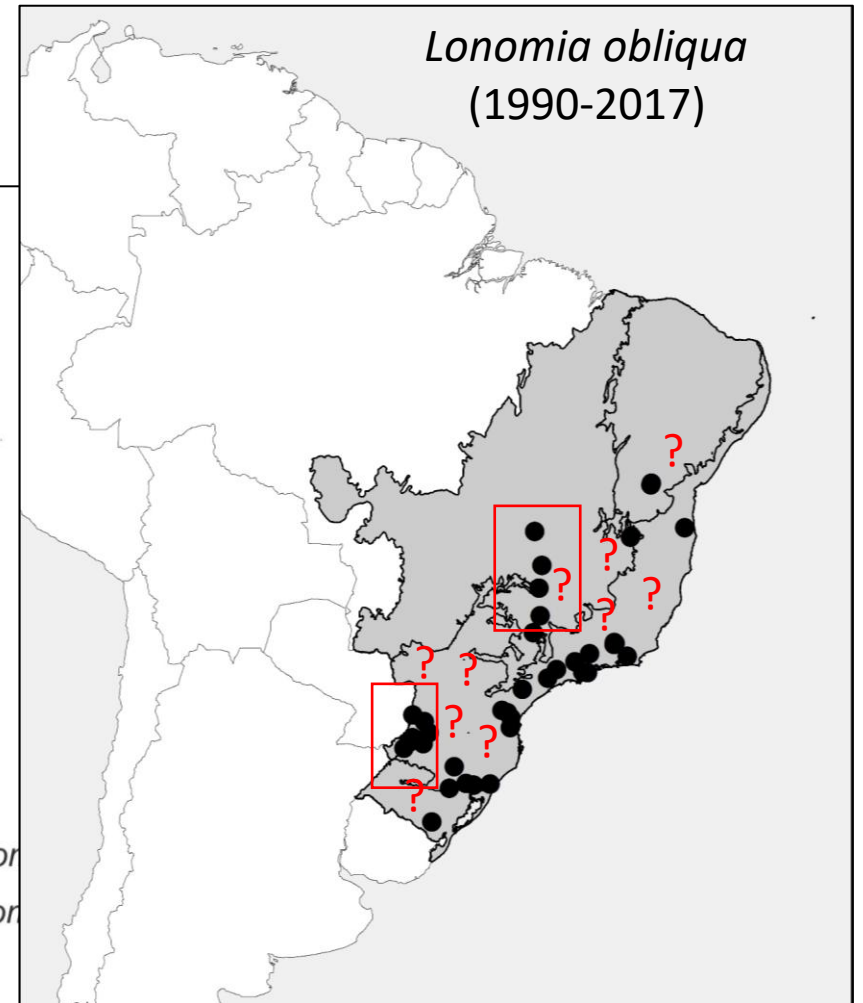


Introducción

ii >12 horas!!
(Wen & Duarte 2009)



(SVS 2009)



no publicado aún



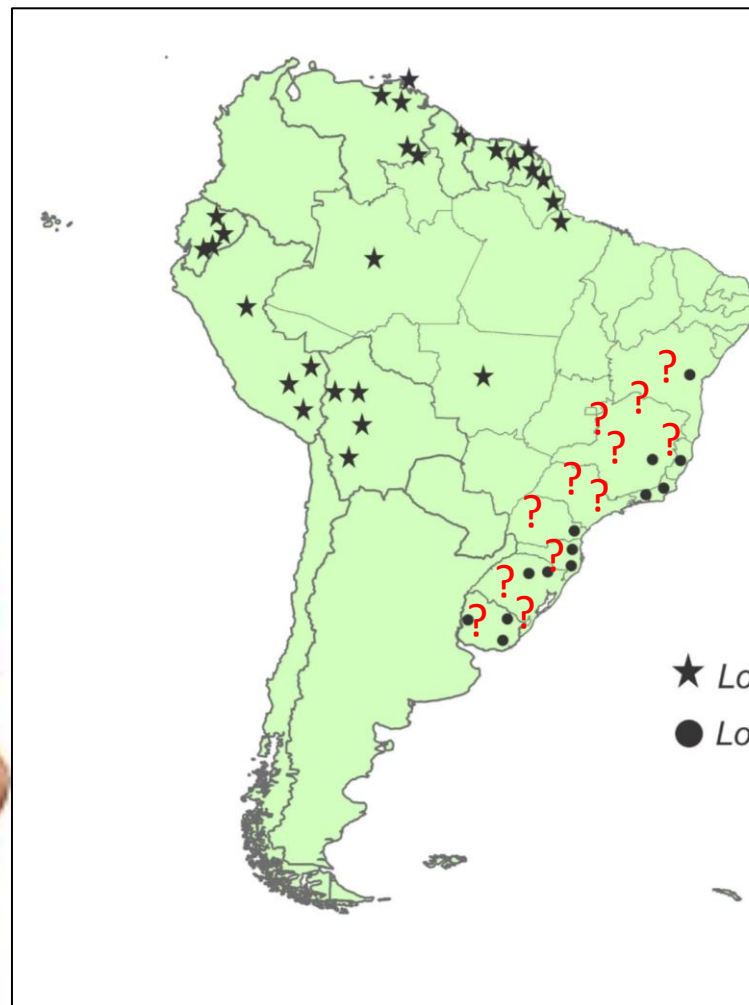
Introducción

El resultado de modelado de nicho y distribución de especies

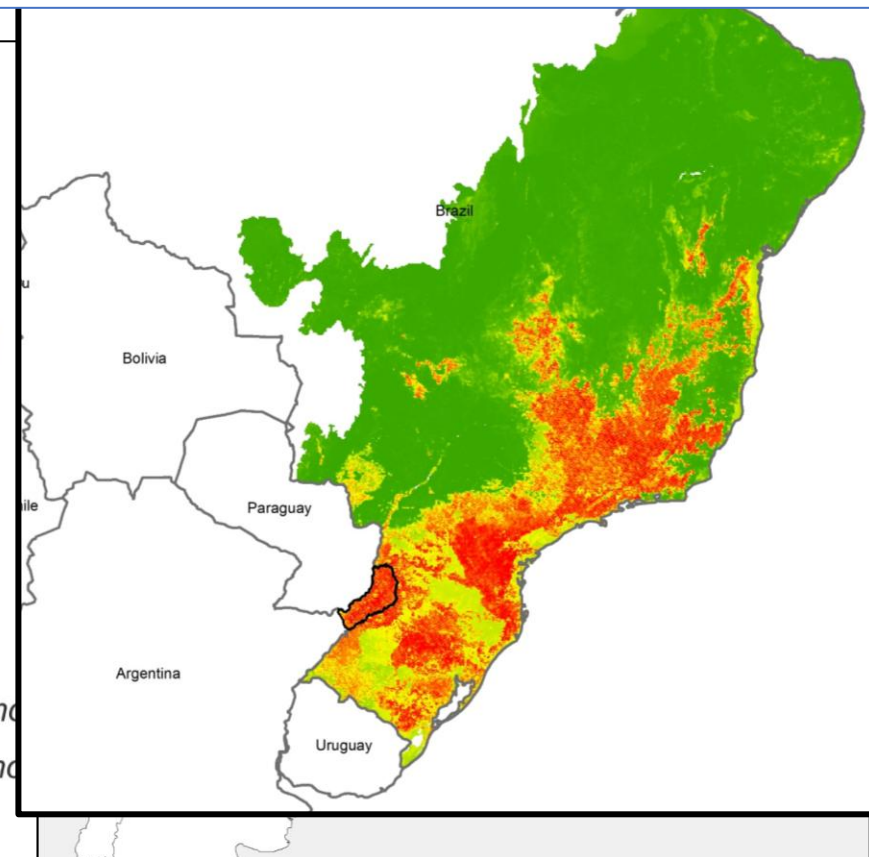
ii >12 horas!!
(Wen & Duarte 2009)



(SVS 2009)

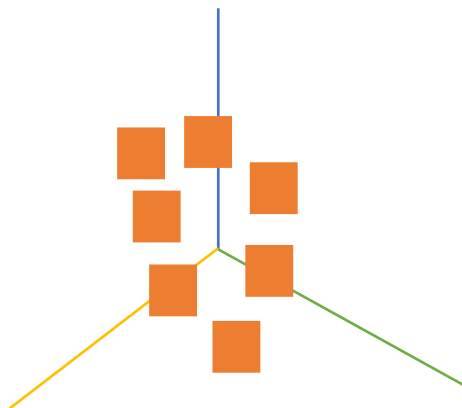
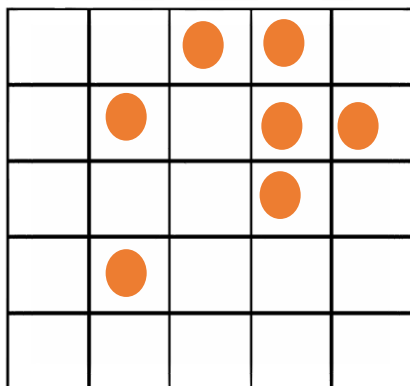


★ Long
● Long

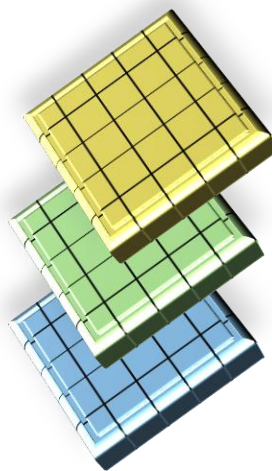


no publicado aún

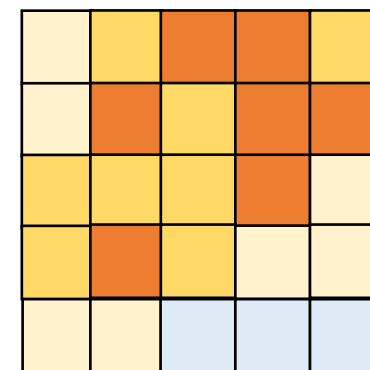


Algoritmo de modeladoModelos de regresión o
clasificación**Modelo**Proyecta el modelo en
el espacio geográfico

Puntos de ocurrencia



Variables predictoras



Predicción de ocurrencia de especies

Objetivos

Contribuir con el conocimiento sobre la **distribución y características ecológicas** de las dos especies de mayor importancia sanitaria en América del Sur, *Lonomia obliqua* y *Lonomia achelous*, para así poder colaborar con el diseño de estrategias de prevención de accidentes, así como también garantizar el suministro adecuado del antiveneno en países y regiones en donde pueda presentarse el accidente lonómico.

Lonomia obliqua Walker 1885



Lonomia achelous Cramer 1997



Saturniidae: Hemileucinae

Hipotesis

H0: Las ocurrencias de *L. obliqua* / *L. achelous* son aleatorias

H1: Las ocurrencias dependen de variables ambientales

H0: Hay superposición de nicho para *L. obliqua* y *L. achelous*

H1: No hay superposición de nicho para *L. obliqua* y *L. achelous*

H0: El area de distribución de *L. obliqua* es equivalente al area de distribución de *L. achelous*

H1: El area de distribución de *L. obliqua* no es equivalente al area de distribución de *L. achelous*

Metodología

- Levantamiento de puntos de ocurrencia georreferenciados (información de museos, literatura científica y bases de datos *online*)
- Levantamiento de variables ambientales relacionados con el nicho de las especies (bases de datos *online*: wordclim, soilgrids, etc)
- Aplicación de algoritmos **matemáticos** para la creación de modelos de nicho
- Aplicación de los modelos sobre la extensión geográfica predefinida (america del sur) para la creación de mapas de riesgo de accidentes

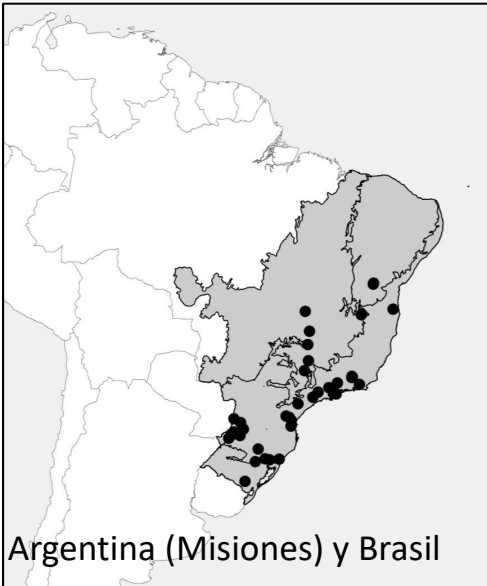
Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Modelo de distribución de *L. obliqua* con dos objetivos:

- 1) Encontrar zonas adecuadas para la presencia de *L. obliqua* en la provincia de Misiones - Argentina
- 2) Buscar áreas adecuadas para la presencia de *L. obliqua* en “Brasil”

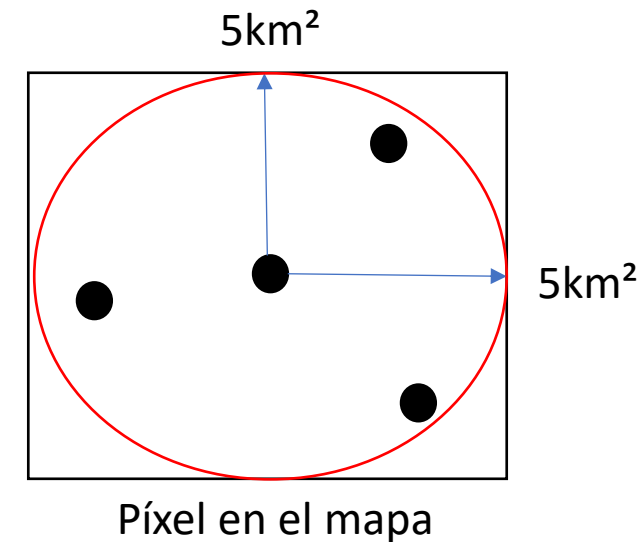
Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Levantamiento de los puntos de ocurrencia



99 puntos georreferenciados (algunos repetidos)

Rareza de los puntos en $\sim 5\text{km}^2 = 38$ puntos



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Variables ambientales



T°C

Temperatura media del trimestre más mojada
Temperatura media del trimestre más seco
Temperatura media del trimestre más cálida
Temperatura media del trimestre más frío

Precipitación

Precipitación media del trimestre más mojado
Precipitación media del trimestre más seco
Precipitación media del trimestre más cálido
Precipitación media del trimestre más frío

Media de radiación solar anual



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Variables ambientales

WorldClim - Global Climate Data
Free climate data for ecological modeling and GIS



El contenido de carbono orgánico del suelo en % (g kg⁻¹)
El pH del suelo en H₂O y solución de KCl
Arena, limo y arcilla (peso en %)
La densidad aparente (kg m⁻³) de la fracción de tierra fina (<2 mm)
Capacidad de intercambio de cationes (cmol + / kg) de la fracción de tierra fina
Los fragmentos gruesos (% volumétrico)
Profundidad hasta el lecho rocoso (cm)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



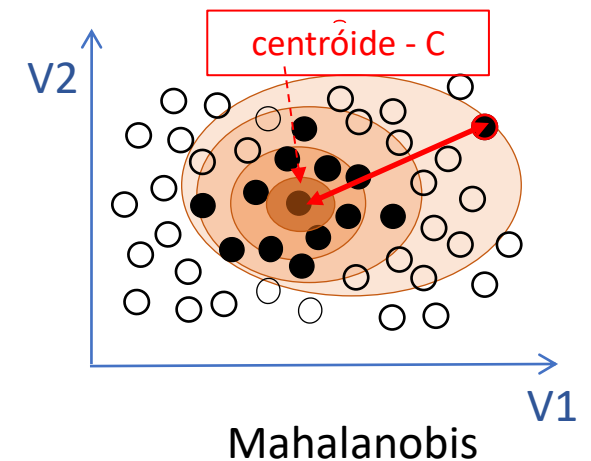
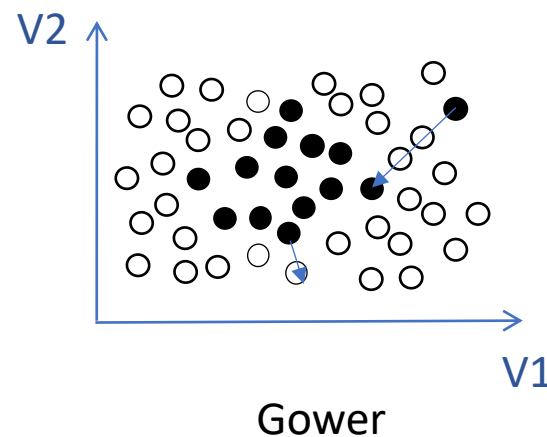
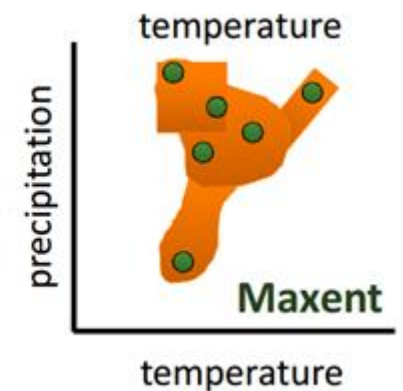
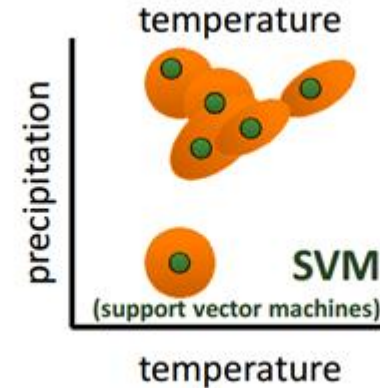
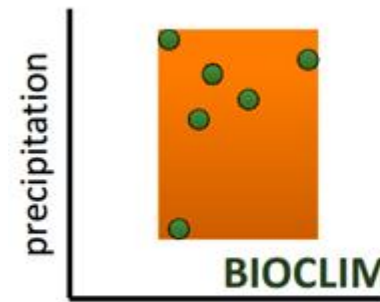
7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

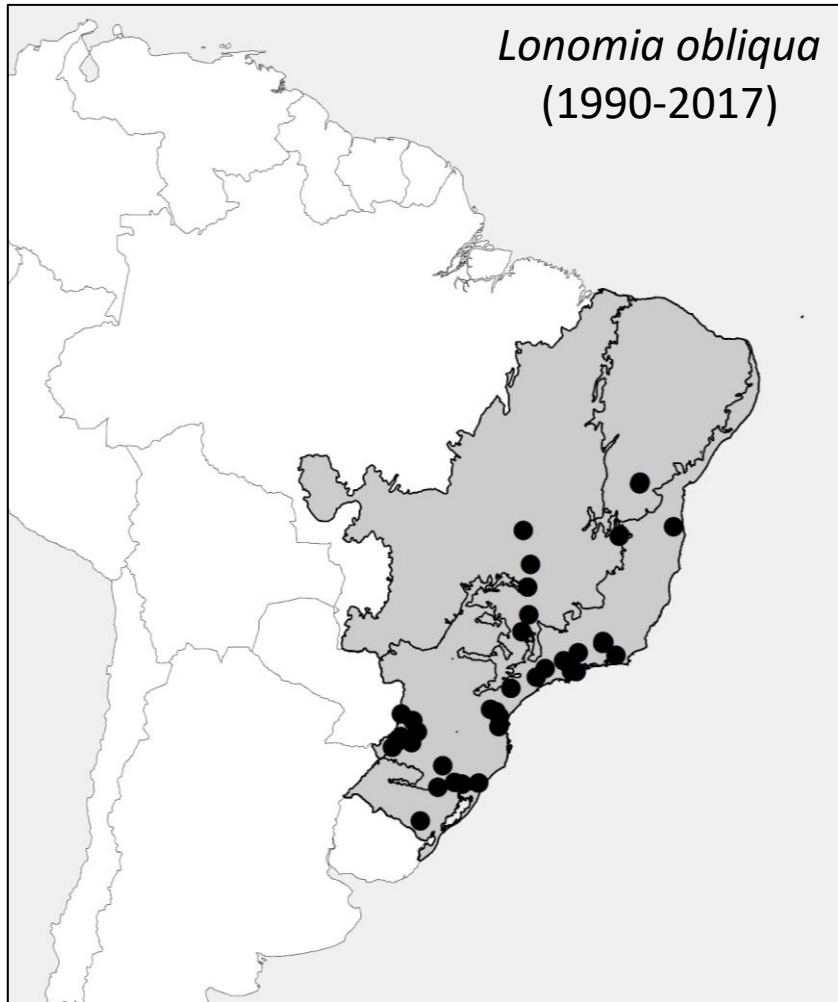
Ensemble:

Frecuencia - Presencia **mínima** de la especie (EPT)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Background



Pseudo Ausencia

10% del fondo aleatoriamente
mostrando en cada réplica
~14000

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



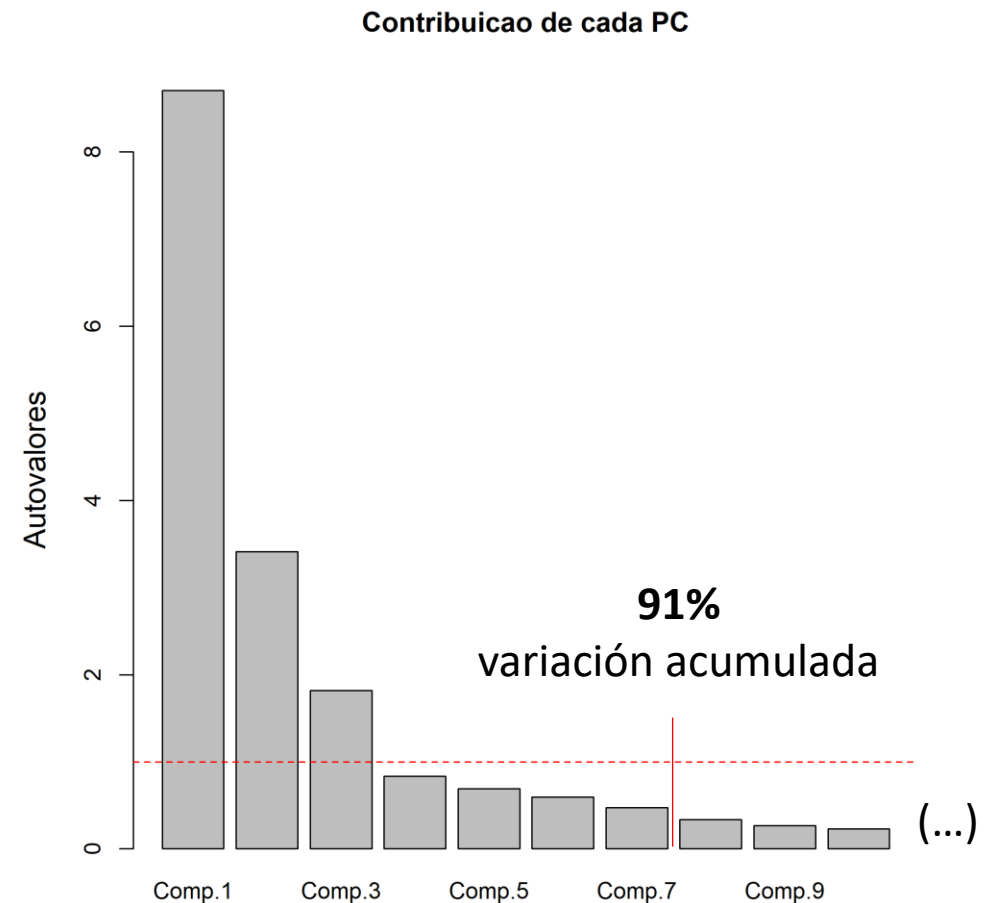
7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia **mínima** de la especie (EPT)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



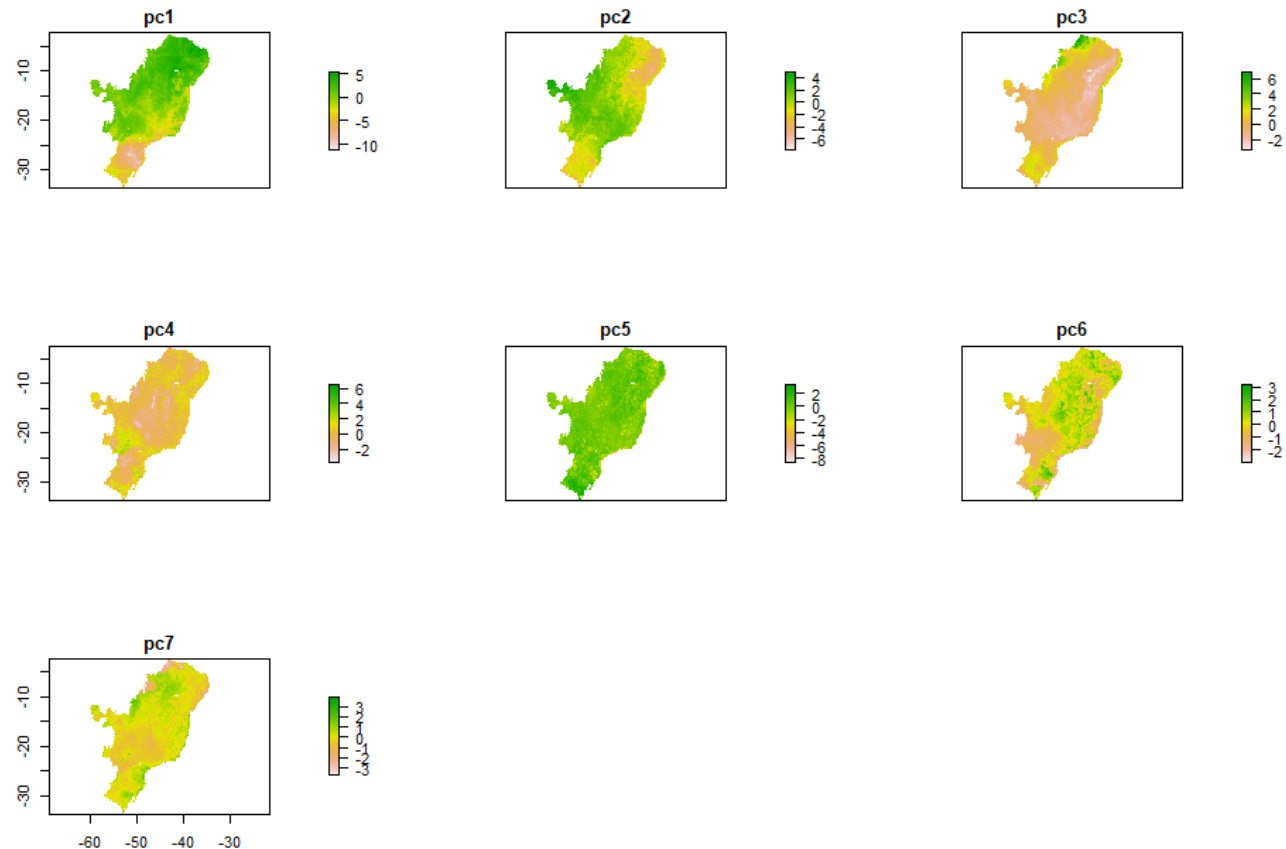
7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia mínima de la especie (EPT)



Variación de los componentes en el area estudiada

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

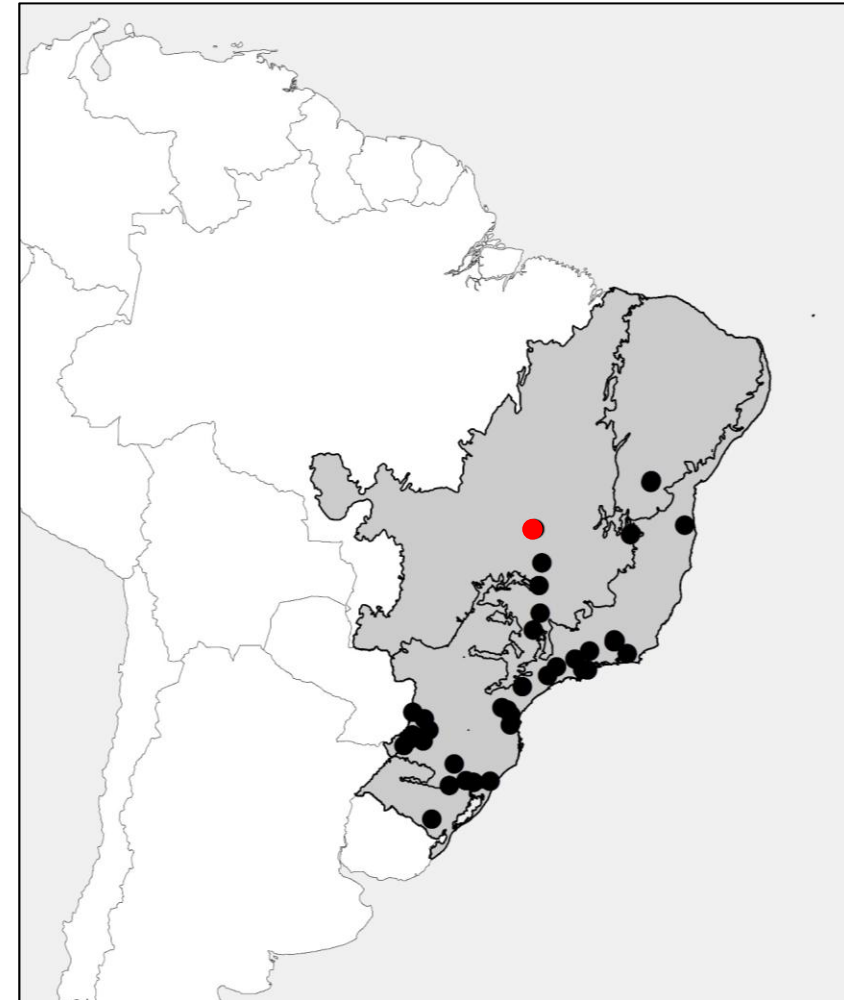
N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Sensibilidae

P-valor (Pearson et al. 2007)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia mínima de la especie (EPT)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

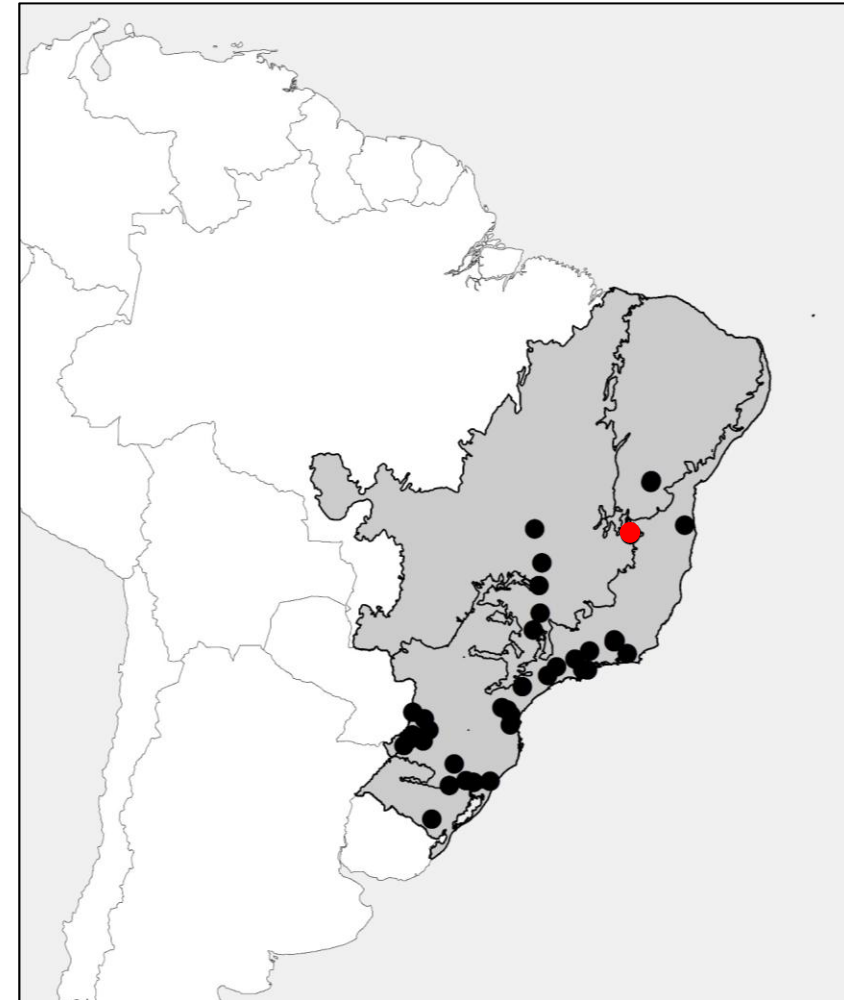
N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Sensibilidae

P-valor (Pearson et al. 2007)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia mínima de la especie (EPT)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

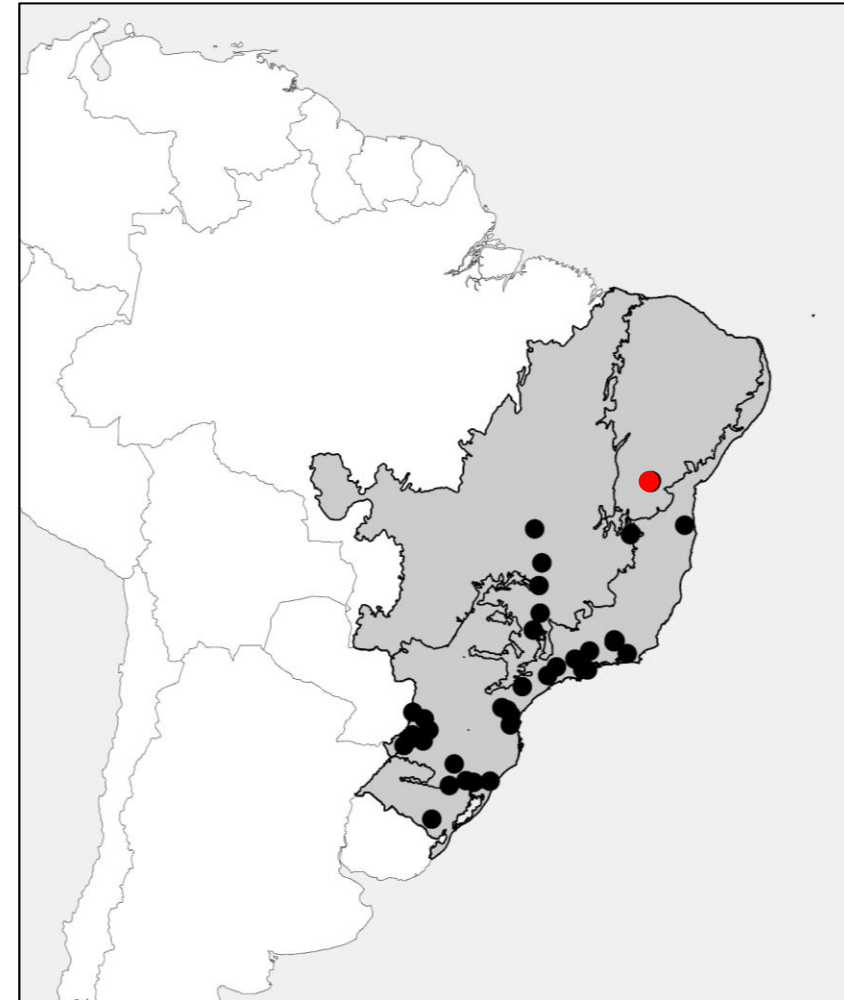
N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Sensibilidae

P-valor (Pearson et al. 2007)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia mínima de la especie (EPT)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

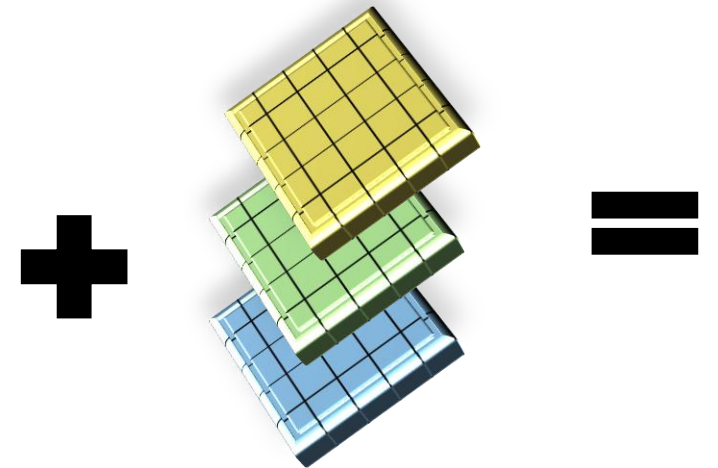
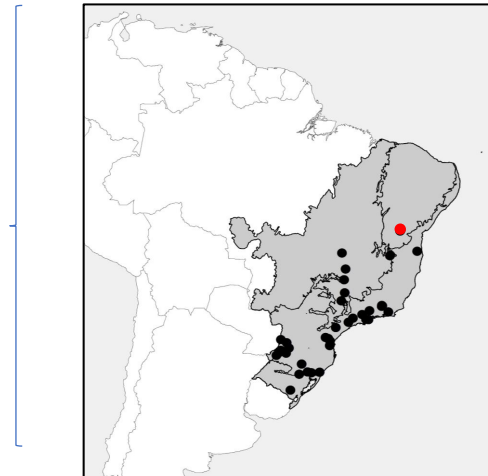
N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Sensibilidae

P-valor (Pearson et al. 2007)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia mínima de la especie (EPT)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

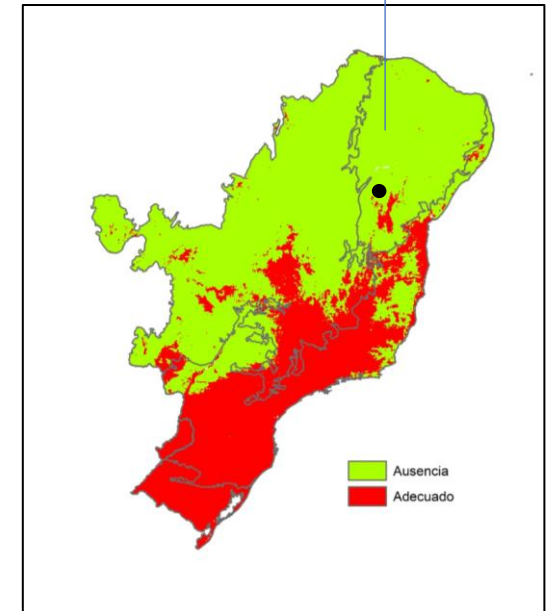
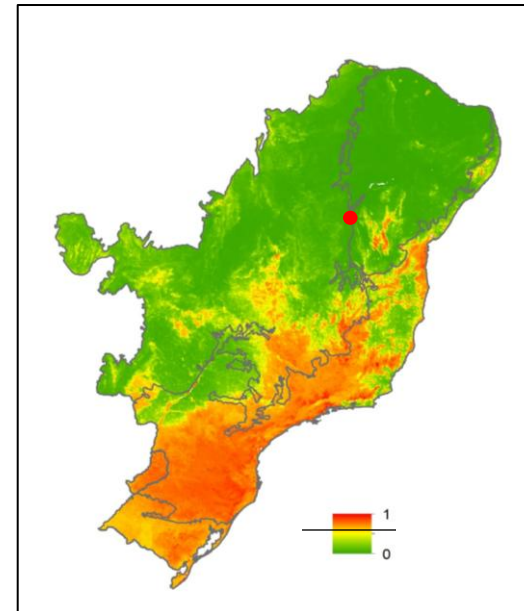
N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Sensibilidae

P-valor (Pearson et al. 2007)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia mínima de la especie (EPT)



1 o 0?

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

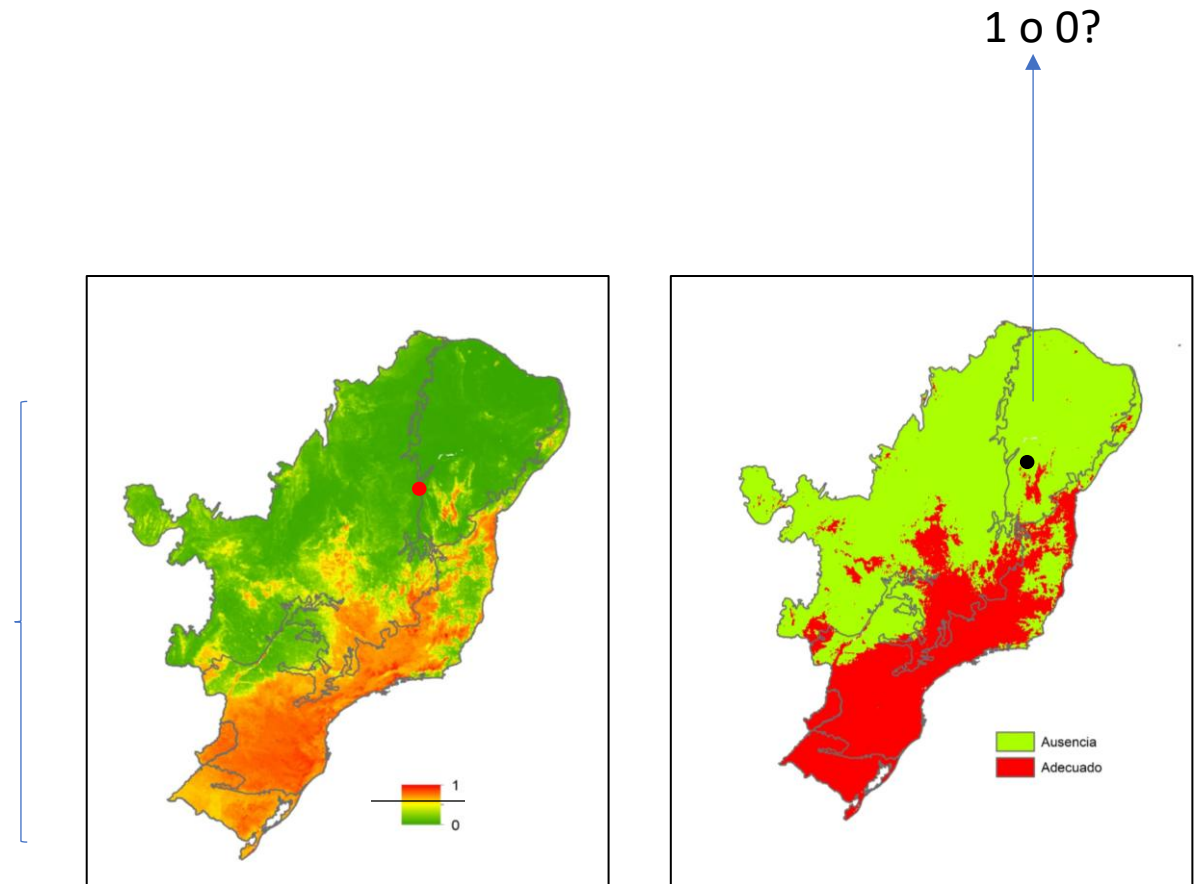
N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Sensibilidae

P-valor (Pearson et al. 2007)

Ensemble:

Frecuencia - Presencia mínima de la especie (EPT)



H0: El modelo es aleatorio.

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



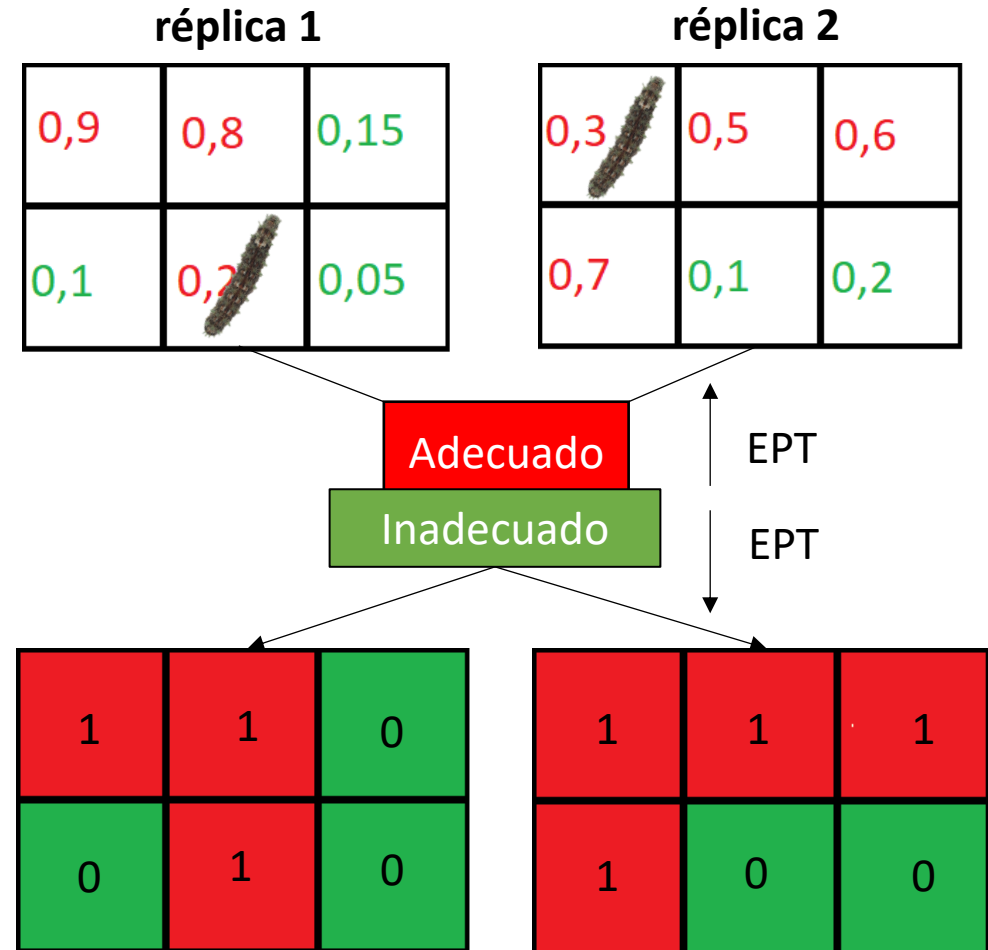
7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia – Threshold de Presencia mínima de la especie (EPT)



Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia – Threshold de Presencia mínima de la especie (EPT)

réplica 1
Pixel 1

1	1	0
0	1	0

réplica 2
Pixel 1

1	1	1
1	0	0

$$\text{Pixel 1} = (1+1)/2 = 1$$

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia – Threshold de Presencia mínima de la especie (EPT)

réplica 1

Pixel 2

1	1	0
0	1	0

réplica 2

Pixel 2

1	1	1
1	0	0

$$\text{Pixel 1} = (1+1)/2 = 1$$

$$\text{Pixel 2} = (1+1)/2 = 1$$

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia – Threshold de Presencia mínima de la especie (EPT)

réplica 1

Pixel 2

1	1	0
0	1	0

réplica 2

Pixel 2

1	1	1
1	0	0

$$\text{Pixel 1} = (1+1)/2 = 1$$

$$\text{Pixel 2} = (1+1)/2 = 1$$

...

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia – Threshold de Presencia mínima de la especie (EPT)

réplica 1

Pixel 2

1	1	0
0	1	0

réplica 2

Pixel 2

1	1	1
1	0	0

$$\text{Pixel 1} = (1+1)/2 = 1$$

$$\text{Pixel 2} = (1+1)/2 = 1$$

...

$$\text{Pixel 5} = (1+0)/2 = 0,5$$

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia – Threshold de Presencia mínima de la especie (EPT)

réplica 1

Pixel 2

1	1	0
0	1	0

réplica 2

Pixel 2

1	1	1
1	0	0

$$\text{Pixel 1} = (1+1)/2 = 1$$

$$\text{Pixel 2} = (1+1)/2 = 1$$

...

$$\text{Pixel 5} = (1+0)/2 = 0,5$$

....

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Objetivo 1 - Potenciales ocurrencias en Misiones - Argentina

Algoritmos:

Bioclim, Gower, Mahalanobis, SVM y Maxent

Variables:

Análisis de componentes principales (PCA)



7 nuevas variables (91% de la variación ambiental)

Validación:

N-1-jackknife (37 calibración / 1 validación)

Ensemble:

Frecuencia – Threshold de Presencia mínima de la especie (EPT)

réplica 1

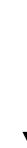
Pixel 2

1	1	0
0	1	0

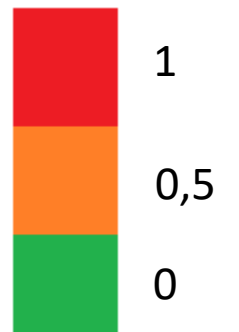
réplica 2

Pixel 2

1	1	1
1	0	0



1	1	0,5
0,5	0,5	0

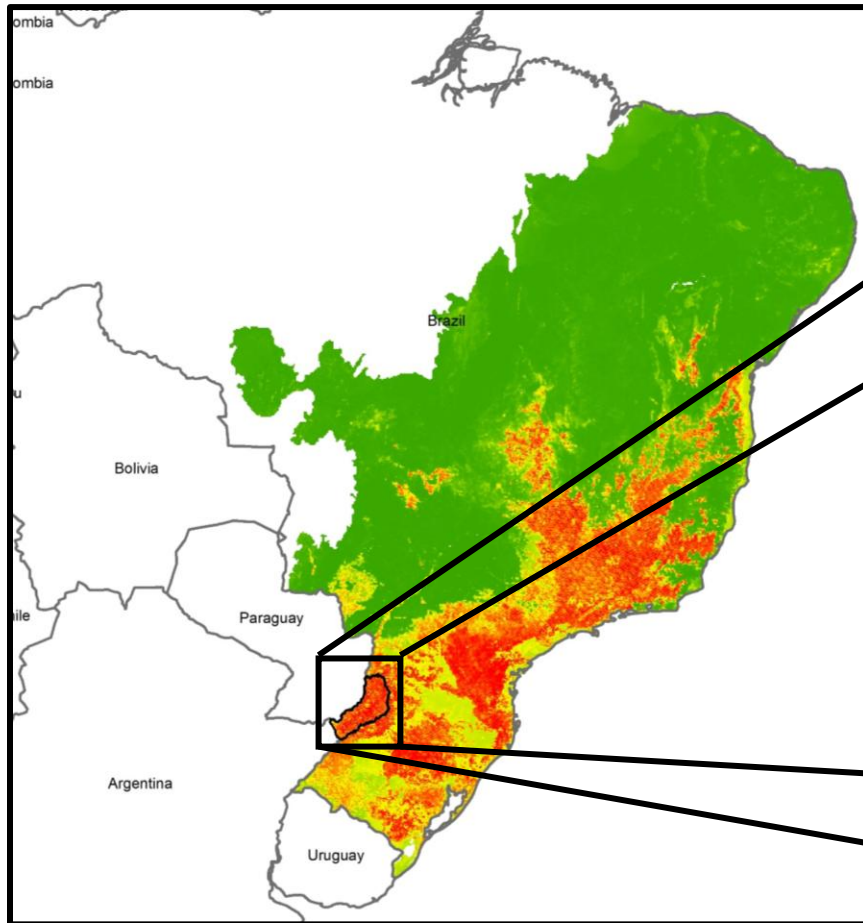


Resultados previos para *Lonomia obliqua*

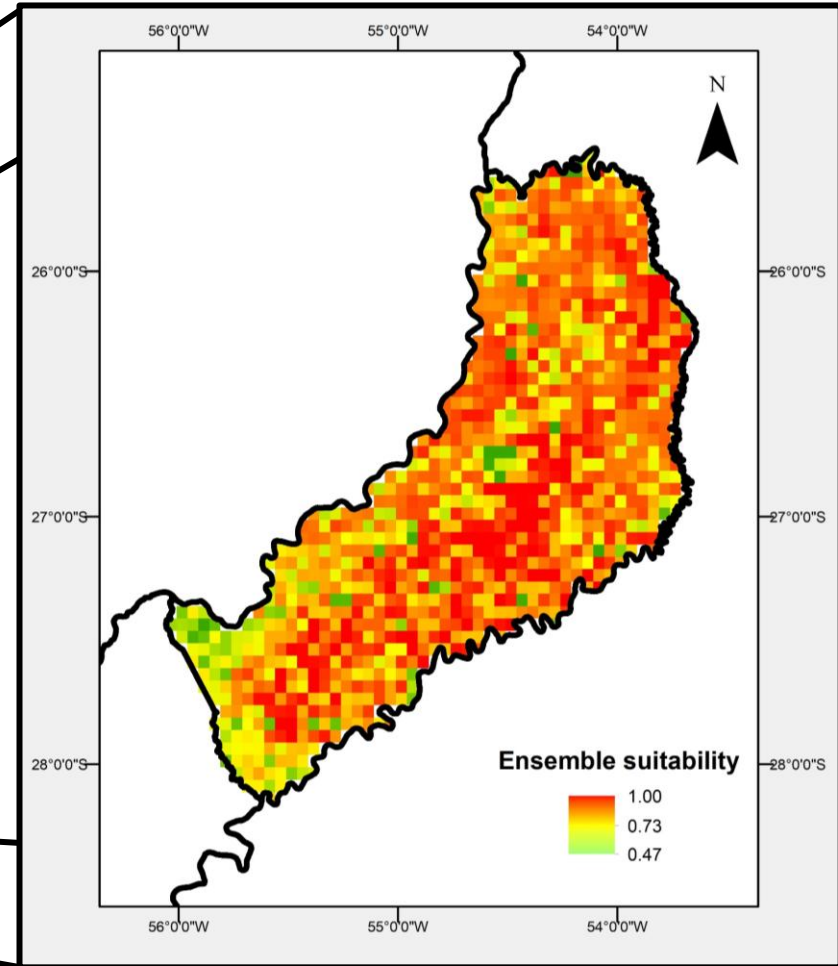
Sensibilidad $\bar{x} = 99\%$

P-valor < 0,05*

Ensemble a partir de la frecuencia



Brasil



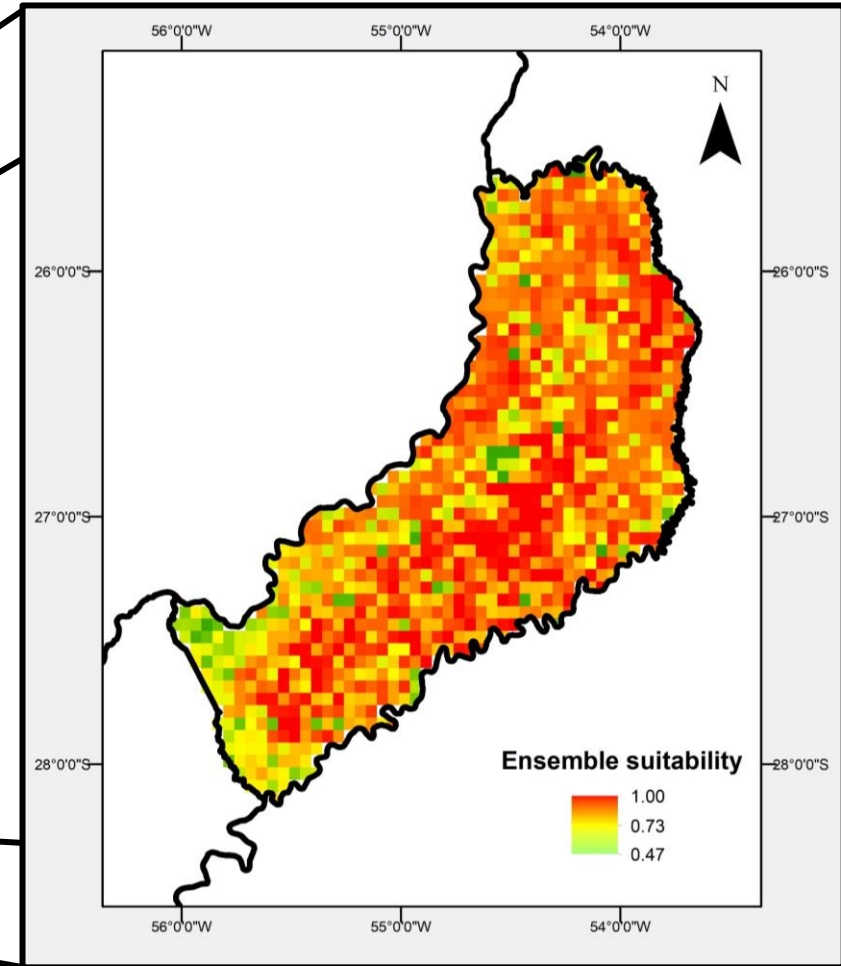
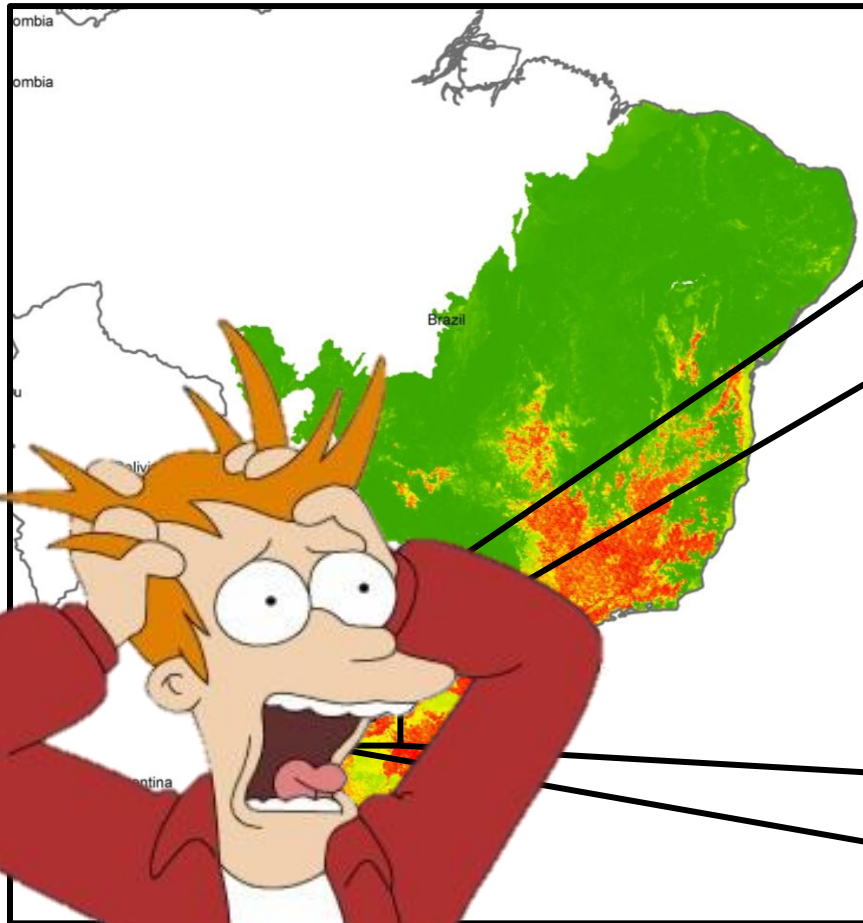
Misiones (Argentina)

Resultados previos para *Lonomia obliqua*

Sensibilidad = 99%

P-valor < 0,05*

Ensemble a partir de la frecuencia

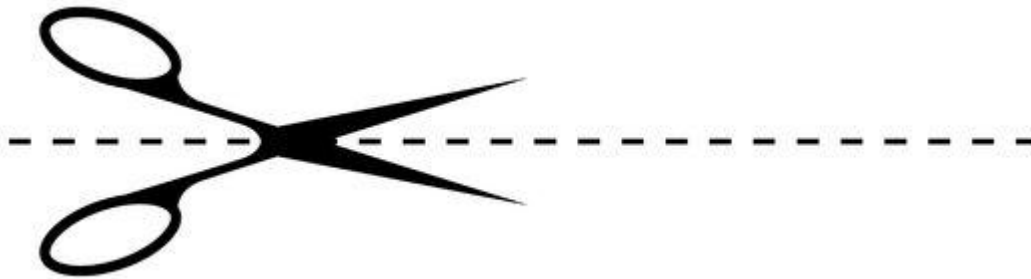


Misiones (Argentina)

!!!

Dentro de la distribución de *L. obliqua* para Misiones ...

- Recortar los valores basados en vectores de uso y ocupación de la tierra para encontrar las áreas más probables de hallazgo *L. obliqua*



Gracias!

