



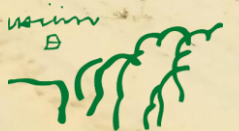
# Aspectos epidemiológicos de *Stephanurus dentatus* en jabalíes (*Sus scrofa*) del Parque Nacional de Doñana, sudoeste de España

Moratal S, Ruíz de Ybáñez MR, Barroso P, Martínez-Guijosa J, Triguero R, Acevedo P, Granados JE, Martínez-Carrasco C, Vicente J.

UNIVERSIDAD DE  
MURCIA



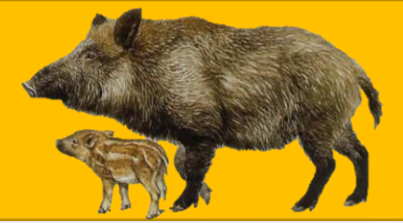
Instituto de Investigación  
en Recursos Cinegéticos  
CSIC - UCLM - JCCM



SIERRA  
NEVADA

PARQUE NACIONAL  
PARQUE NATURAL

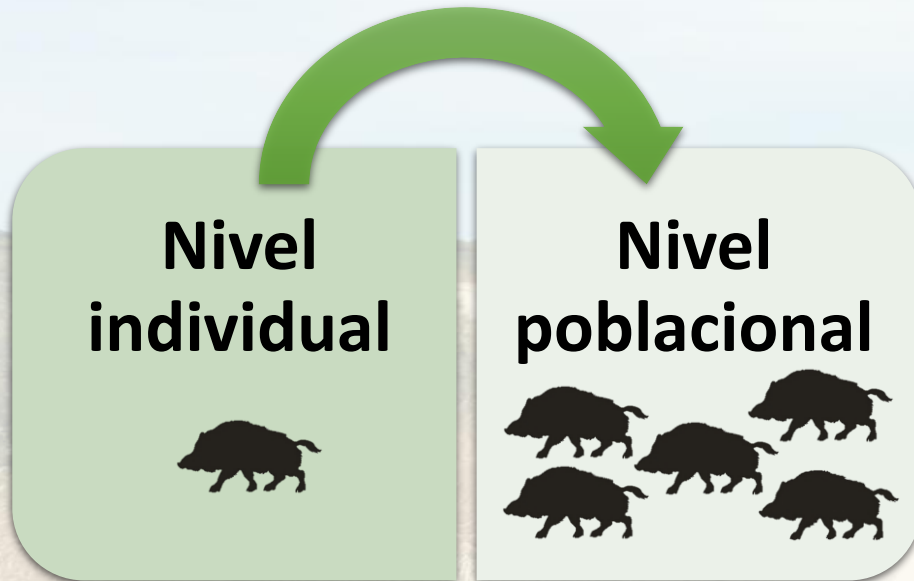
# INTRODUCCIÓN



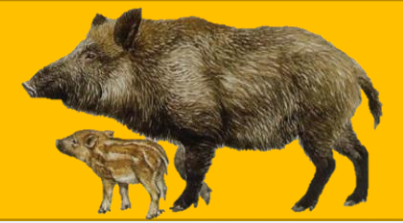
## Macro-parásitos

Desconocimiento nicho natural que ocupan muchos agentes infecto-contagiosos

¿Impacto del parasitismo en la ecología y dinámica poblacional de los hospedadores?



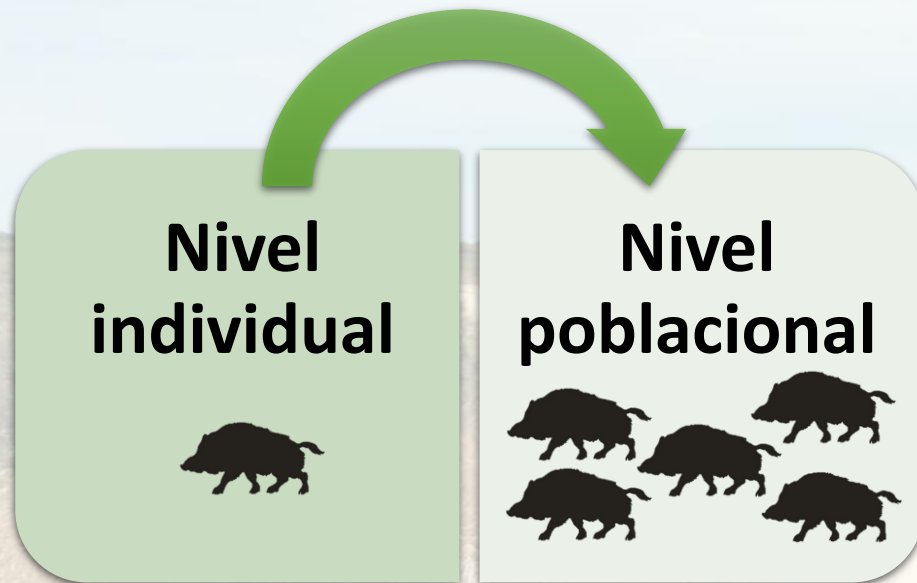
# INTRODUCCIÓN



## Macro-parásitos

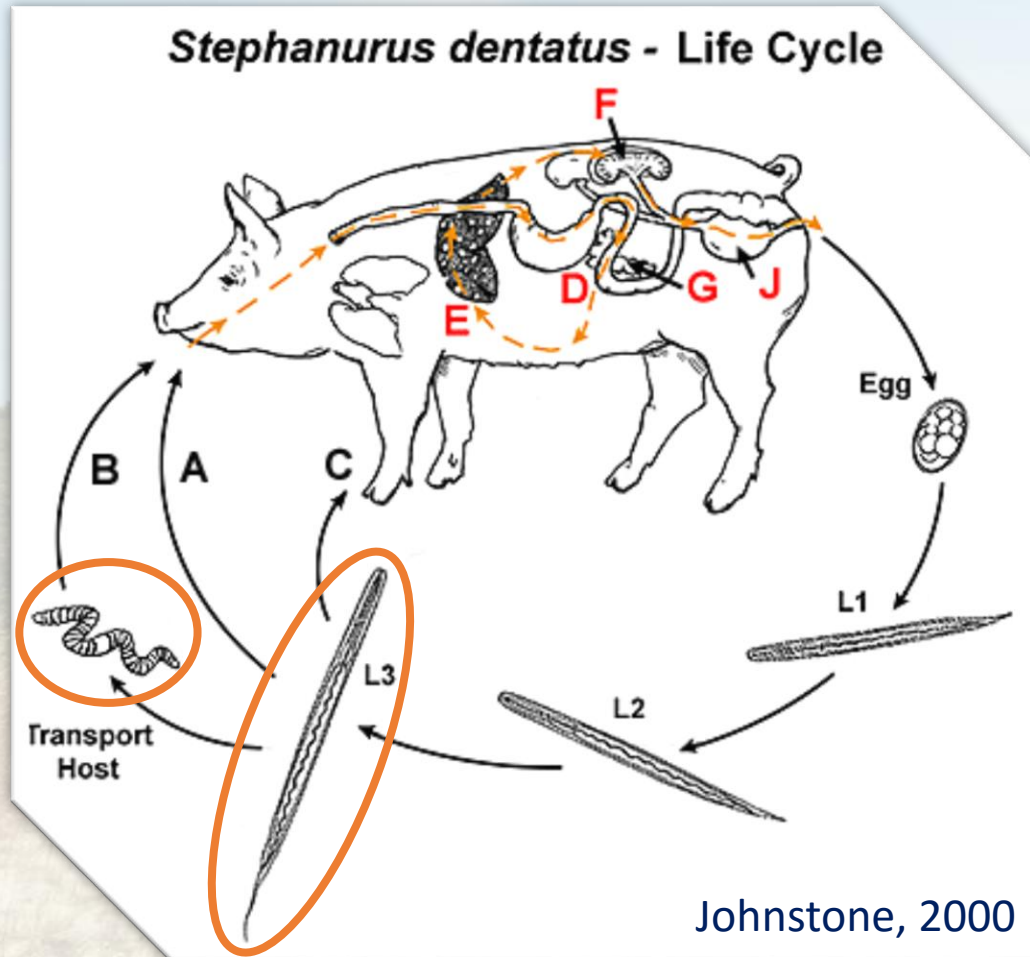
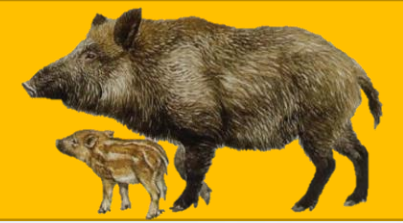
Desconocimiento nicho natural que ocupan muchos agentes infecto-contagiosos

¿Impacto del parasitismo en la ecología y dinámica poblacional de los hospedadores?



Hallazgo *Stephanurus dentatus*  
en Parque Nacional de Doñana

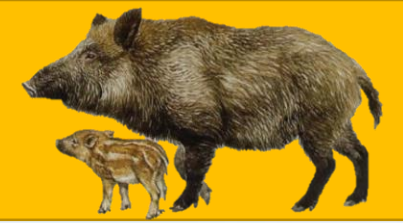
# INTRODUCCIÓN



## *Stephanurus dentatus* (Diesing, 1839)

- Suidos. Ocasionalmente vacuno.
- Países tropicales y subtropicales.
- Ocasionalmente en cerdo doméstico en Península Ibérica (Cádiz, Granada, Madrid, Portugal).
- Órganos diana:
  - Hígado (migración larvaria).
  - Riñones y uréteres (adultos).

# INTRODUCCIÓN



## La estefanurosis en porcino doméstico

- Hígado, riñón.
- Pérdidas económicas: ↓ ganancia peso, decomisos.



## ¿Qué se sabe de la estefanurosis en el jabalí?

- *Sus scrofa leucomystax*, Japón: 55% (11/20) (Sato et al. 2008)
- Kerala (India): un caso en un jabalí de 4 meses (Gafoor et al. 2009)
- Korea: hallazgo en 2 jabalíes (Byung-II Yoon et al. 2010)



# INTRODUCCIÓN



## La estefanurosis en porcino doméstico

- Hígado, riñón.
- Pérdidas económicas: ↓ ganancia peso, decomisos.



## ¿Qué se sabe de la estefanurosis en el jabalí?

- *Sus scrofa leucomystax*, Japón: 55% (11/20) (Sato et al. 2008)
- Kerala (India): un caso en un jabalí de 4 meses (Gafoor et al. 2009)
- Korea: hallazgo en 2 jabalíes (Byung-II Yoon et al. 2010)

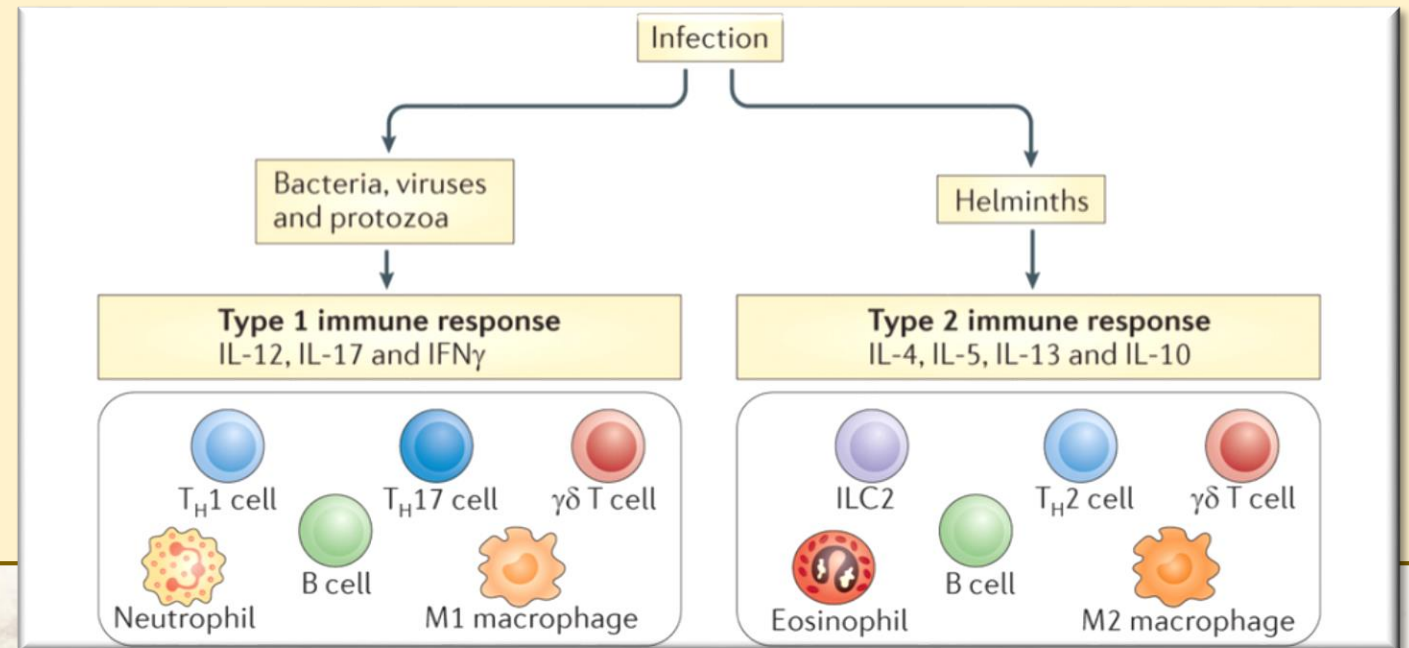


# INTRODUCCIÓN



## Se desconoce....

- La **distribución** del parásito en las poblaciones de jabalí.
- Aspectos **epidemiológicos** más básicos.
- **Co-infección bacteria-helminto:**
  - *Metastrongylus* spp. y tuberculosis (TB) en jabalí (Risco et al. 2014)
  - Nematodos gastrointestinales y TB en búfalo africano (Ezenwa et al. 2010)
  - ¿*S. dentatus* y TB?



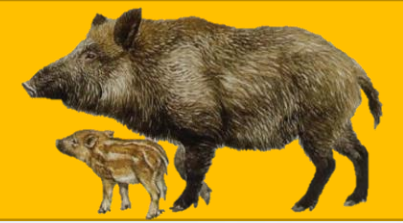
# OBJETIVOS



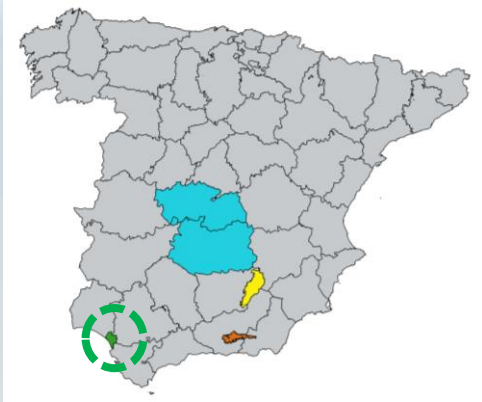
1. Describir la distribución de *Stephanurus dentatus* en poblaciones de jabalí del área centro-sur de España
2. Describir aspectos epidemiológicos de la estefanurosis en las poblaciones de jabalí del Parque Nacional de Doñana
3. Describir la relación entre la parasitación por *S. dentatus* y parámetros indicadores de calidad biológica (fitness)
4. Determinar si existe alguna relación entre la estefanurosis y la infección concomitante por tuberculosis bovina



# MATERIAL Y MÉTODOS - Área de estudio



## Parque Nacional de Doñana (PND)



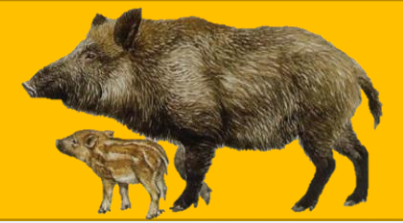
# MATERIAL Y MÉTODOS - Área de estudio



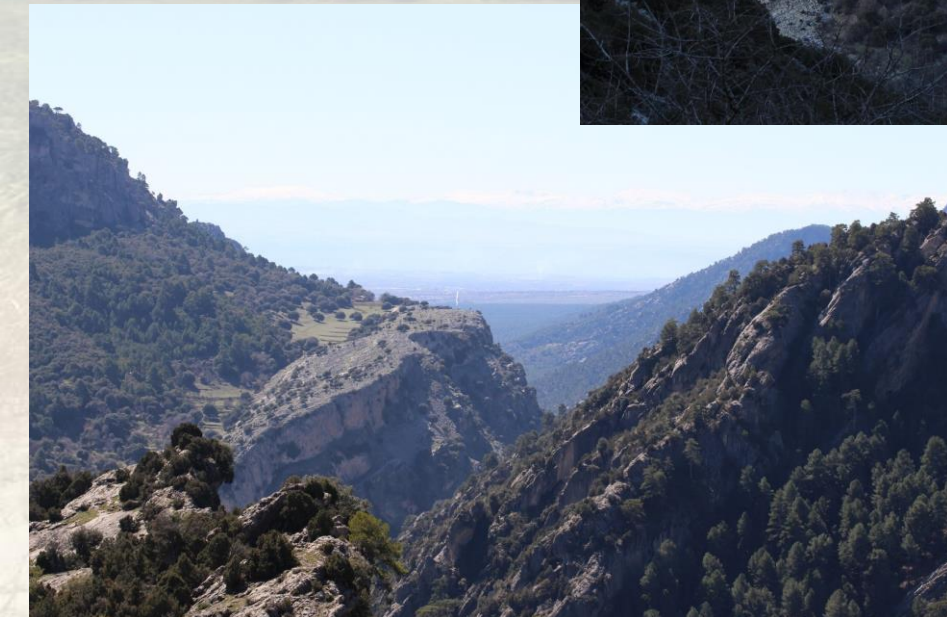
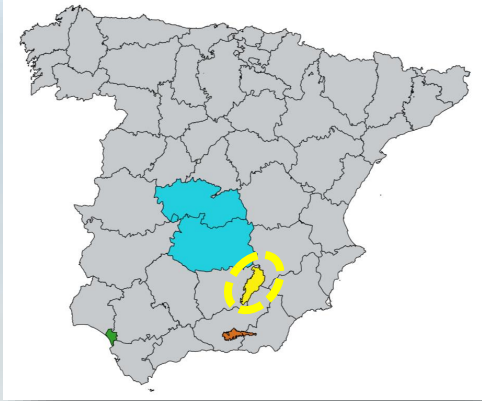
## Ciudad Real (CR) y Toledo (TO)



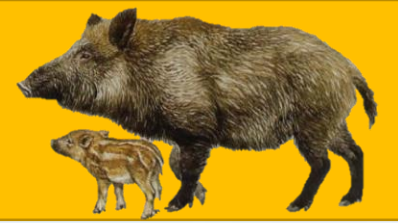
# MATERIAL Y MÉTODOS - Área de estudio



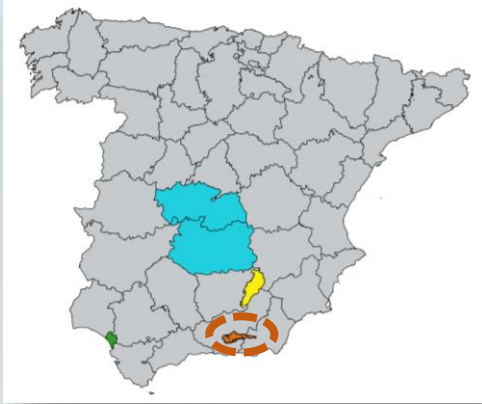
## Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (PNSCSV)



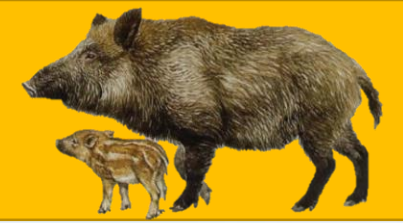
# MATERIAL Y MÉTODOS - Área de estudio



## Parque Nacional de Sierra Nevada (PNSN)



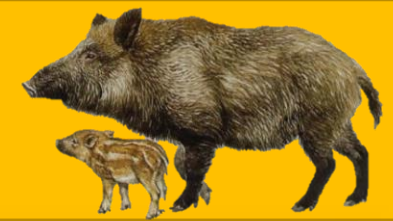
# MATERIAL Y MÉTODOS Animales muestreados



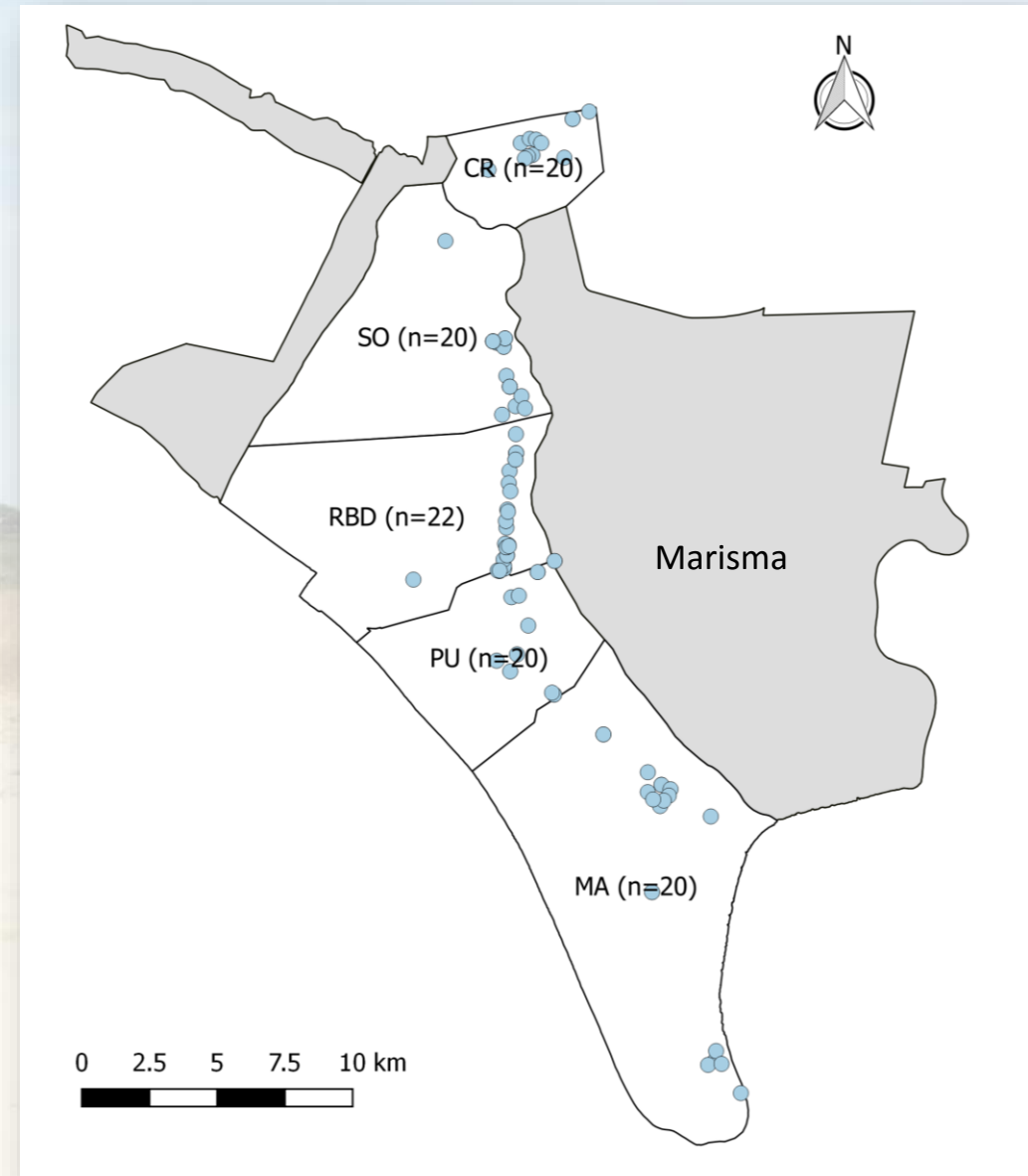
102 animales PND → control poblacional  
otoño 2016



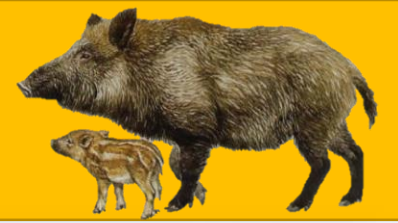
# MATERIAL Y MÉTODOS Animales muestreados



102 animales PND → control poblacional otoño 2016



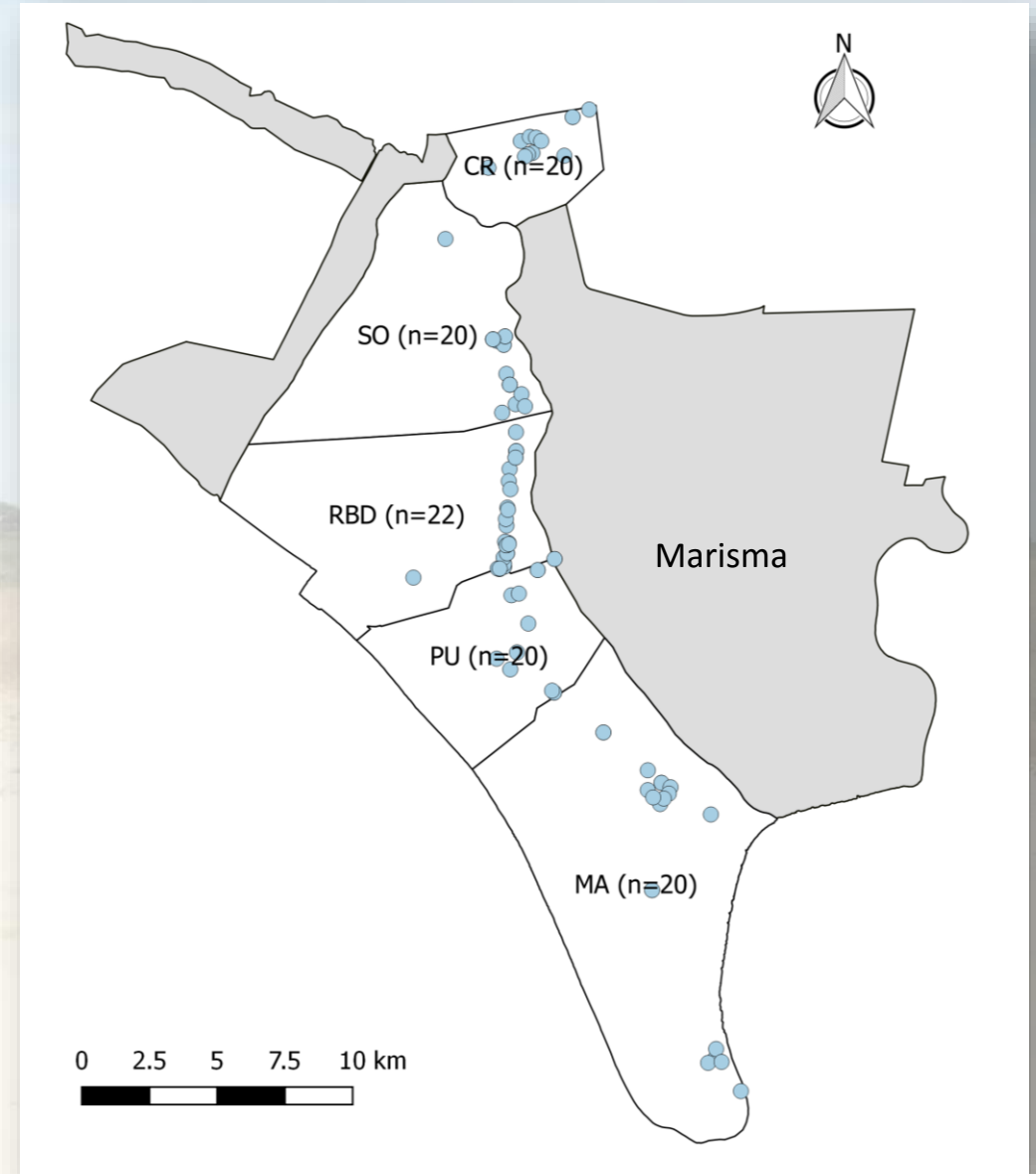
# MATERIAL Y MÉTODOS Animales muestreados



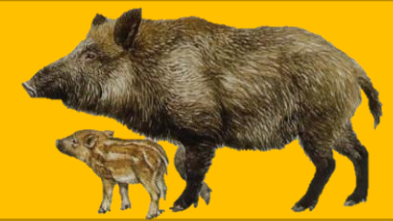
102 animales PND → control poblacional  
otoño 2016

150 animales CR-TO  
84 animales PNSN  
54 animales PNSSCV

temporada de  
caza 2016-2017



# MATERIAL Y MÉTODOS Animales muestreados

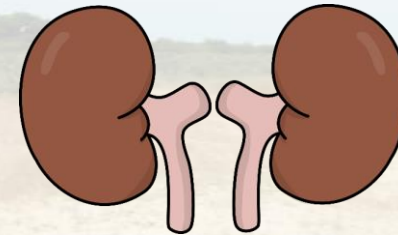


102 animales PND → control poblacional  
otoño 2016

150 animales CR-TO  
84 animales PNSN  
54 animales PNSSCV } temporada de  
caza 2016-2017



- Sexo
- Edad (Saenz de Buruaga et al. 1991)
- Medidas biométricas



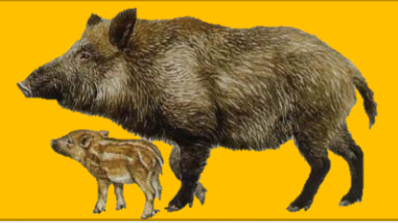
- Riñones
- Uréteres
- Grasa perirenal



- Ganglios submandibulares
- Tonsilas
- Pulmones y ganglios asociados
- Bazo
- Ganglio mesentérico



# MATERIAL Y MÉTODOS - Examen muestras



1

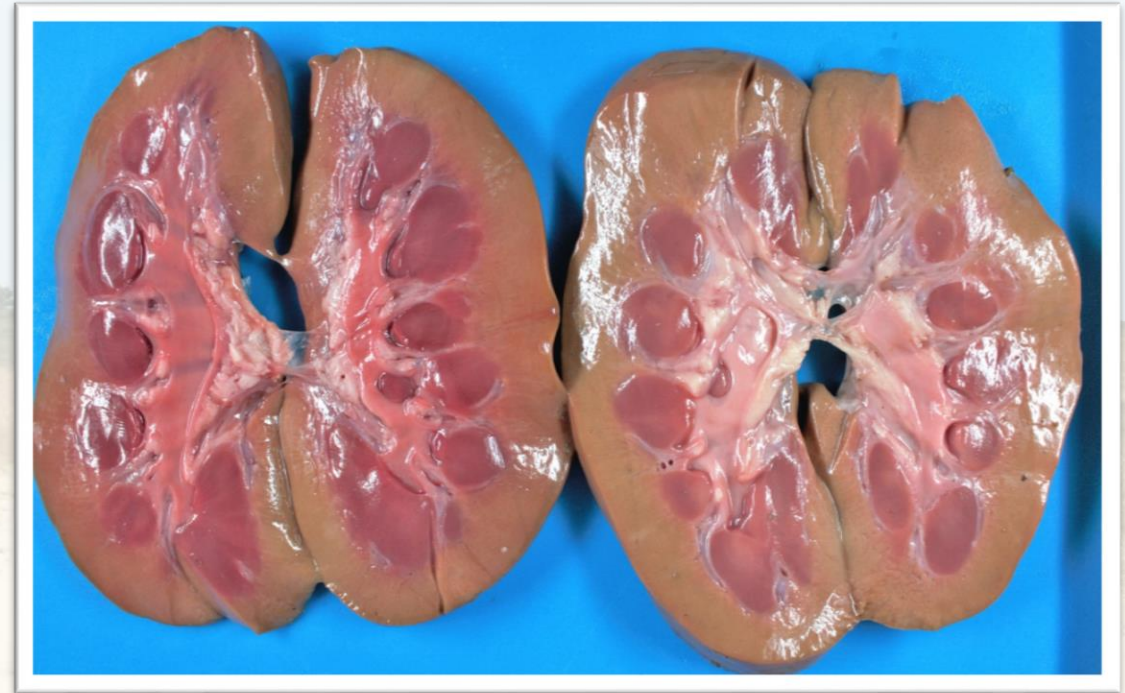


Índice de engrasamiento renal (Kidney Fat Index, **KFI**) (Riney, 1955)

2



Disección

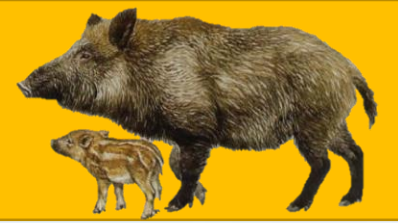


3



Conservación en **etanol al 70%**

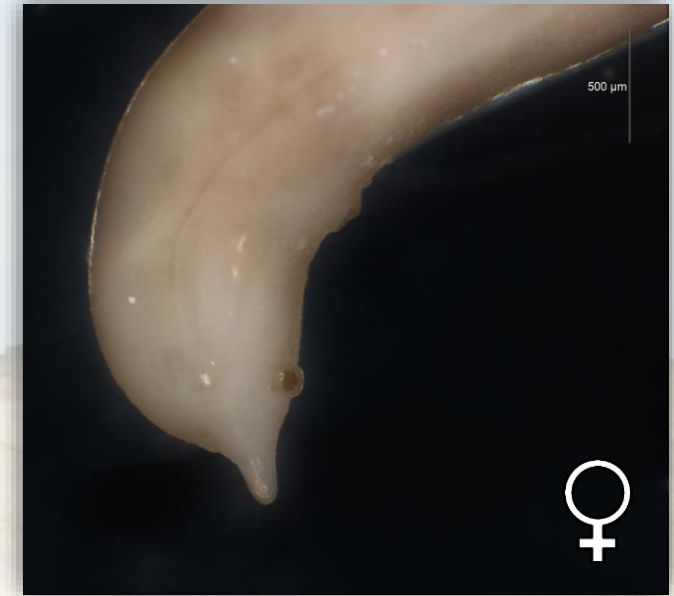
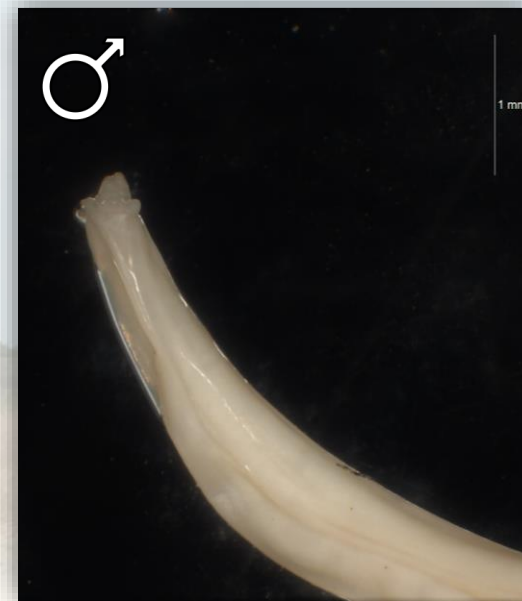
# MATERIAL Y MÉTODOS - Examen muestras



4



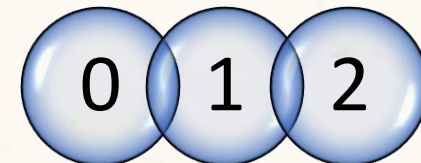
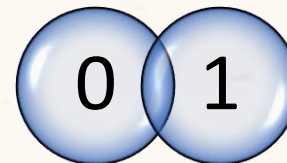
Identificación, recuento y sexado (Islam et al. 2015; Skryabin et al. 1991; Daubney, 1923)



5



Diagnóstico de **tuberculosis**, basado en lesiones macroscópicas (Santos et al. 2010; Vicente et al. 2006)



# MATERIAL Y MÉTODOS - Análisis estadístico



**A**

**Prevalencia, abundancia e intensidad** (Bush et al. 1997; Margolis et al. 1982)

**B**

**Estadística inferencial**

Modelos lineales generalizados mixtos (variable random: finca de estudio)

1. Modelo prevalencia
2. Modelo abundancia
3. Modelo KFI
4. Modelo peso bazo

## Individuo

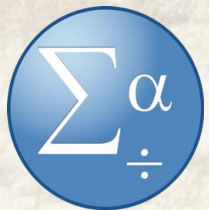
Sexo (M/H)  
Edad (3 categorías)  
TB (0,1,2)  
KFI (%)

## Tipos de hábitat

Longitud  
vera/superficie  
finca (m/ha)  
% arbolado  
% bosque galería  
% matorral  
% pastizal  
% marisma  
% agua

## Densidades

Jabalí  
Gamo  
Ciervo  
Bovino  
Equino



# MATERIAL Y MÉTODOS - Análisis estadístico



**Intensidad** (Bush et al. 1997; Margolis et al. 1982)

dos mixtos (variable random: finca de estudio)

## Individuo

Sexo (M/H)  
Edad (3 categorías)  
TB (0,1,2)  
KFI (%)

## Tipos de hábitat

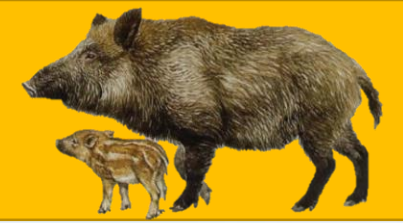
Longitud  
vera/superficie  
finca (m/ha)  
% arbolado  
% bosque galería  
% matorral  
% pastizal  
% marisma  
% agua

## Densidades

Jabalí  
Gamo  
Ciervo  
Bovino  
Equino



# MATERIAL Y MÉTODOS - Análisis estadístico



**Intensidad** (Bush et al. 1997; Margolis et al. 1982)

dos mixtos (variable random: finca de estudio)

## Individuo

Sexo (M/H)  
Edad (3 categorías)  
TB (0,1,2)  
KFI (%)

## Tipos de hábitat

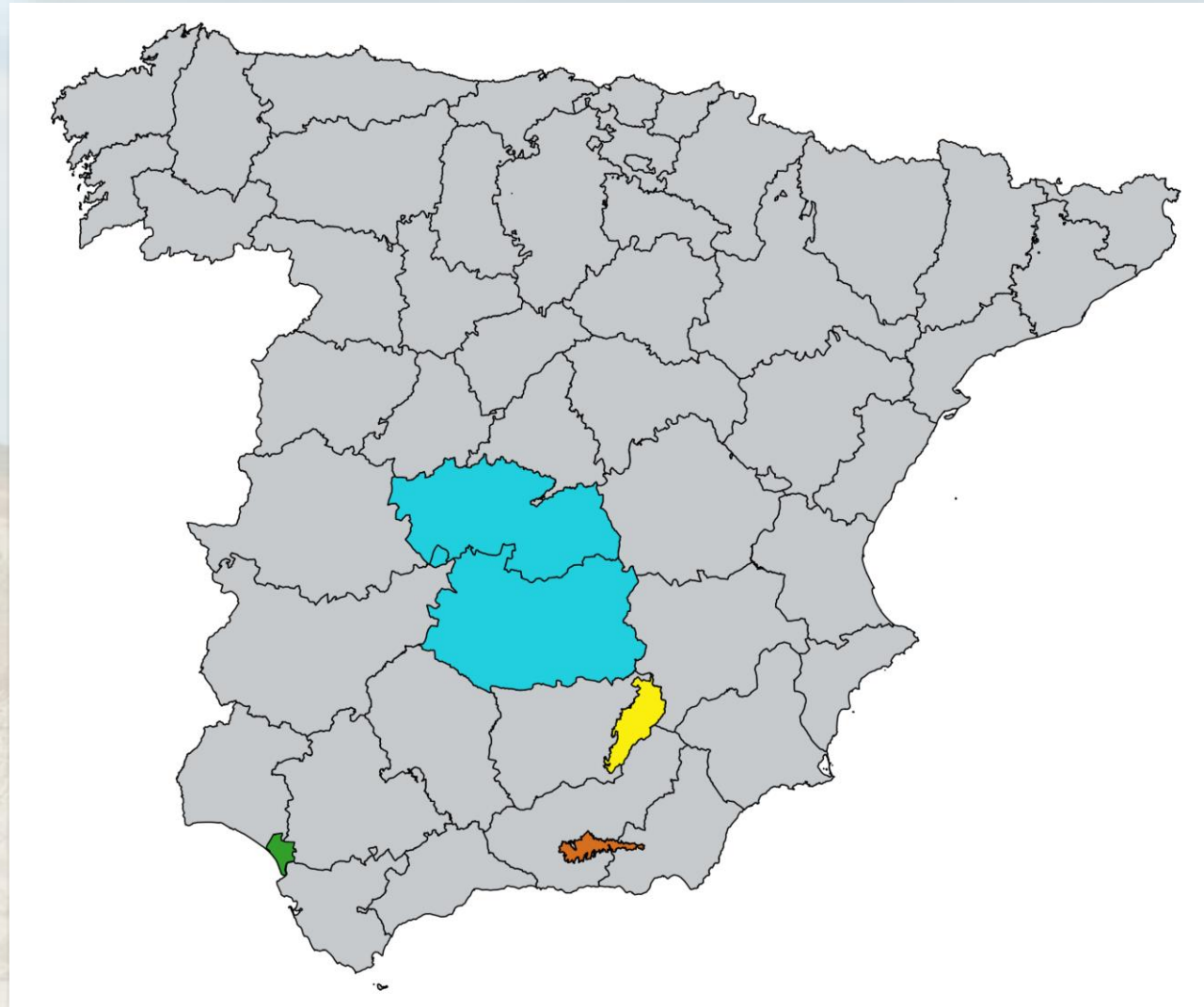
Longitud  
vera/superficie  
finca (m/ha)  
% arbolado  
% bosque galería  
% matorral  
% pastizal  
% marisma  
% agua

## Densidades

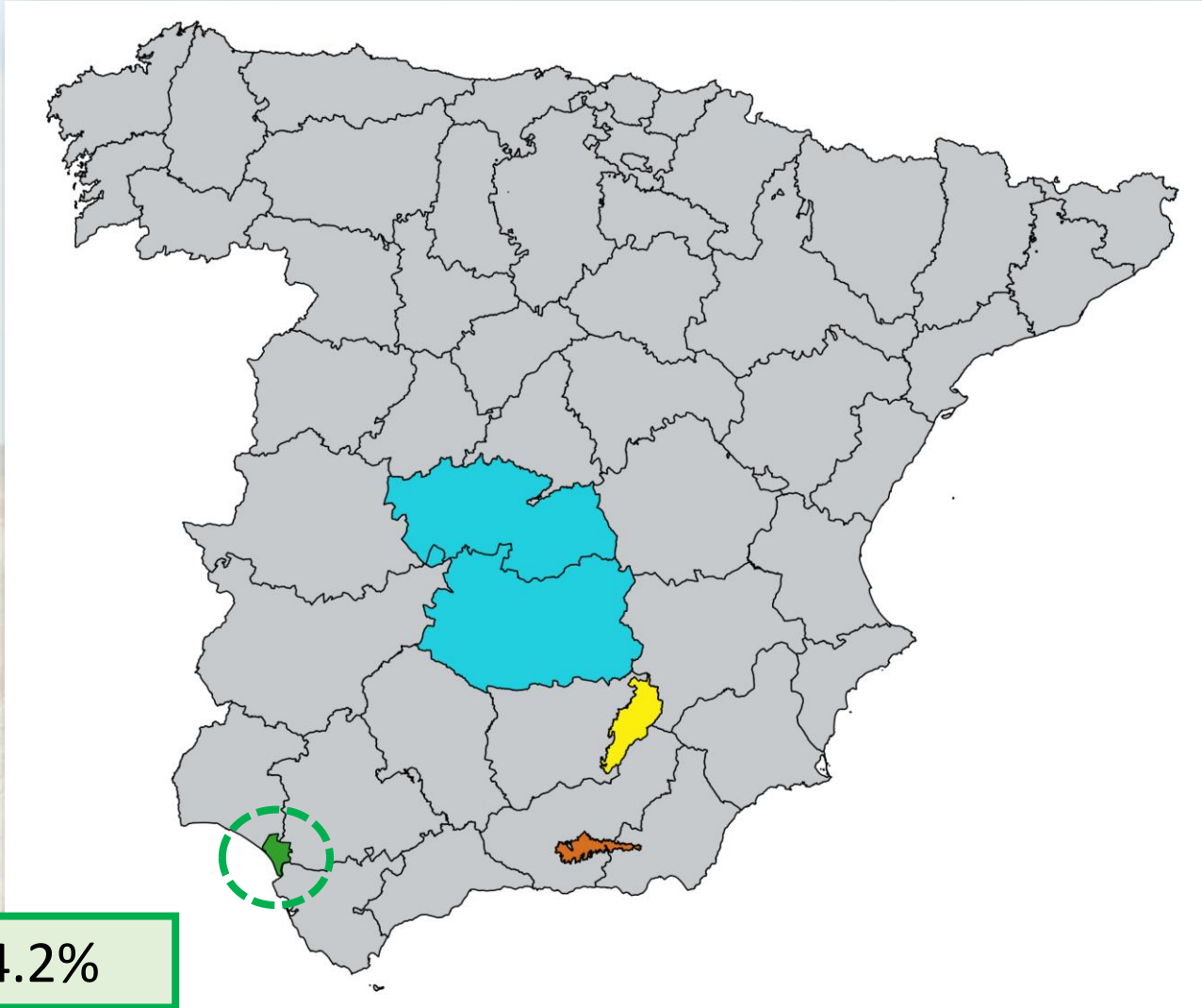
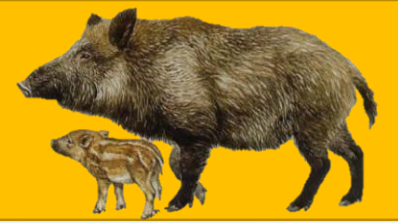
Jabalí  
Gamo  
Ciervo  
Bovino  
Equino



# RESULTADOS

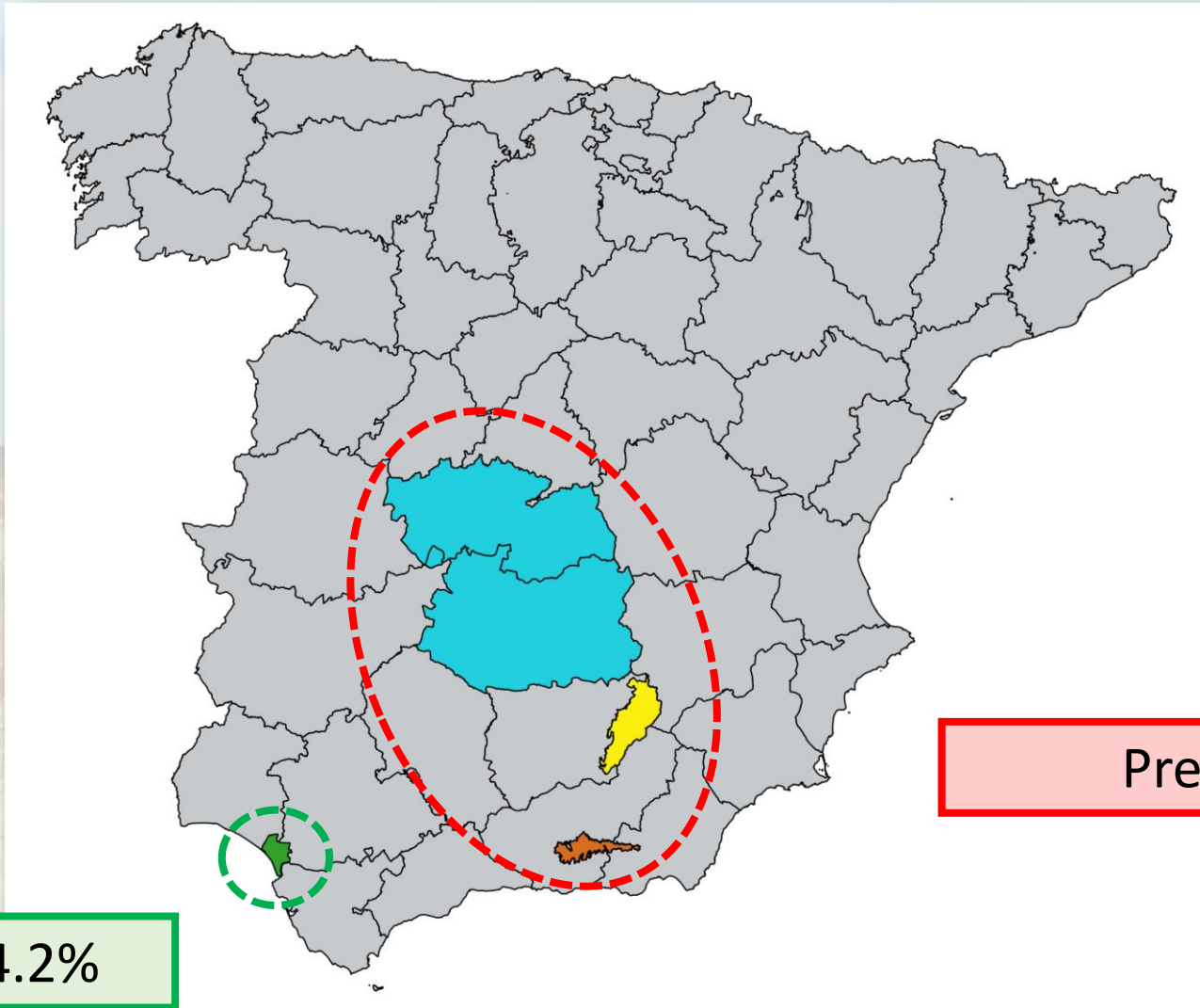


# RESULTADOS



Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2\%$

# RESULTADOS

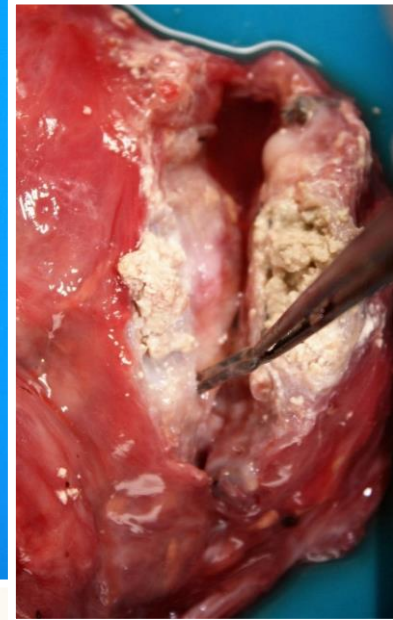
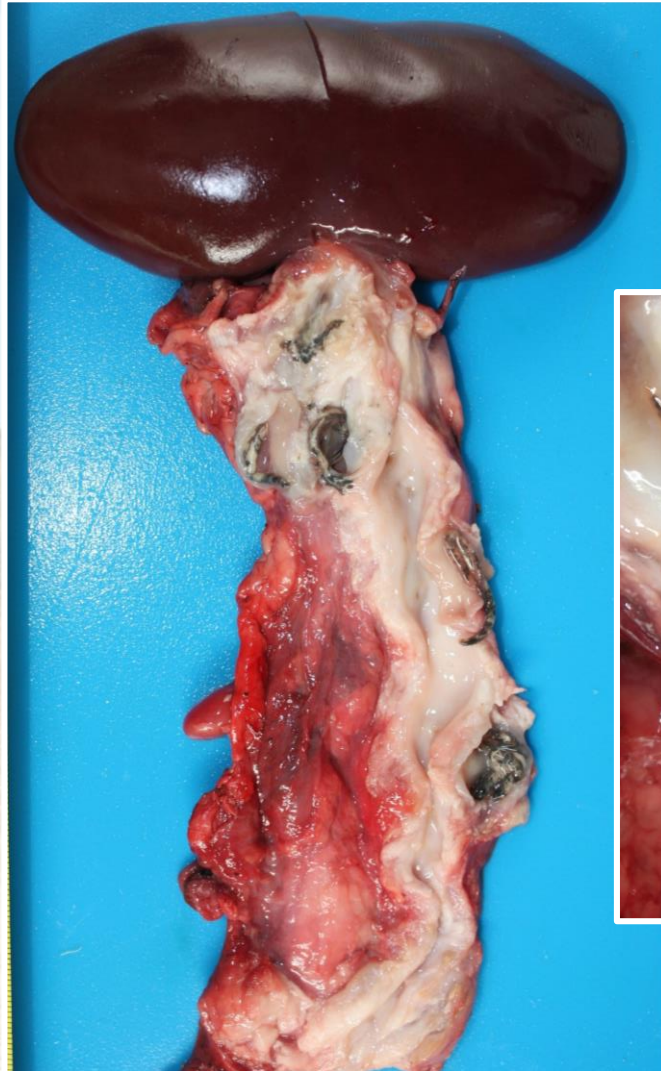
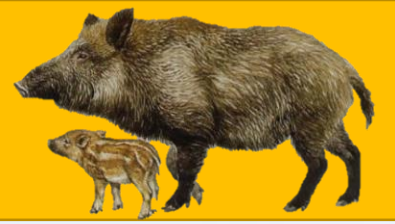


Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2\%$

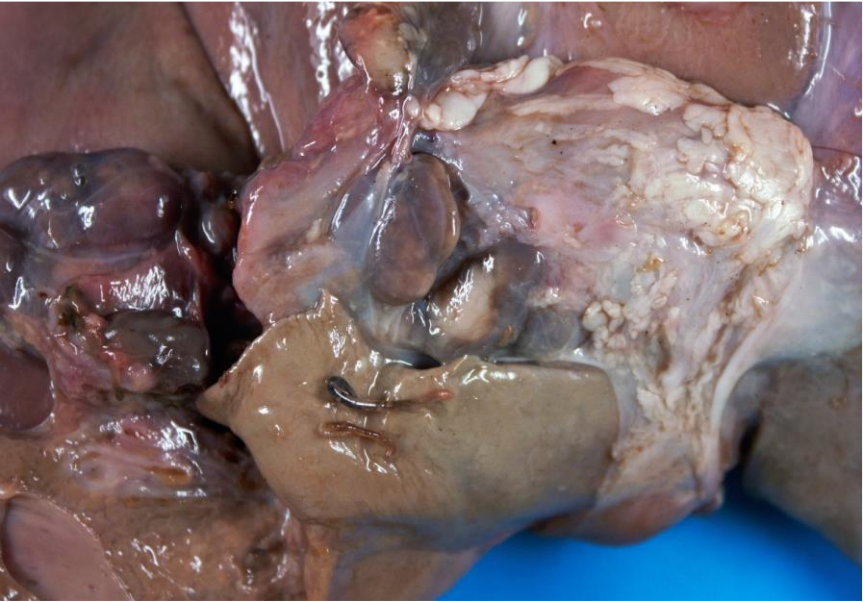
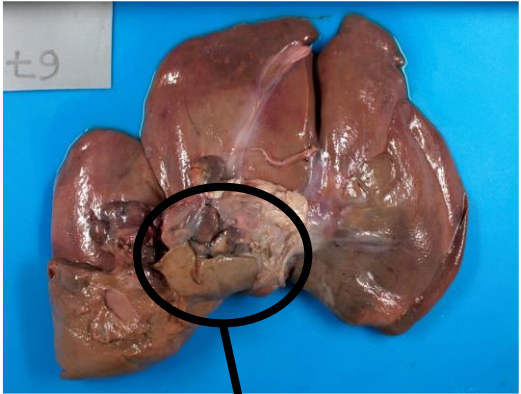
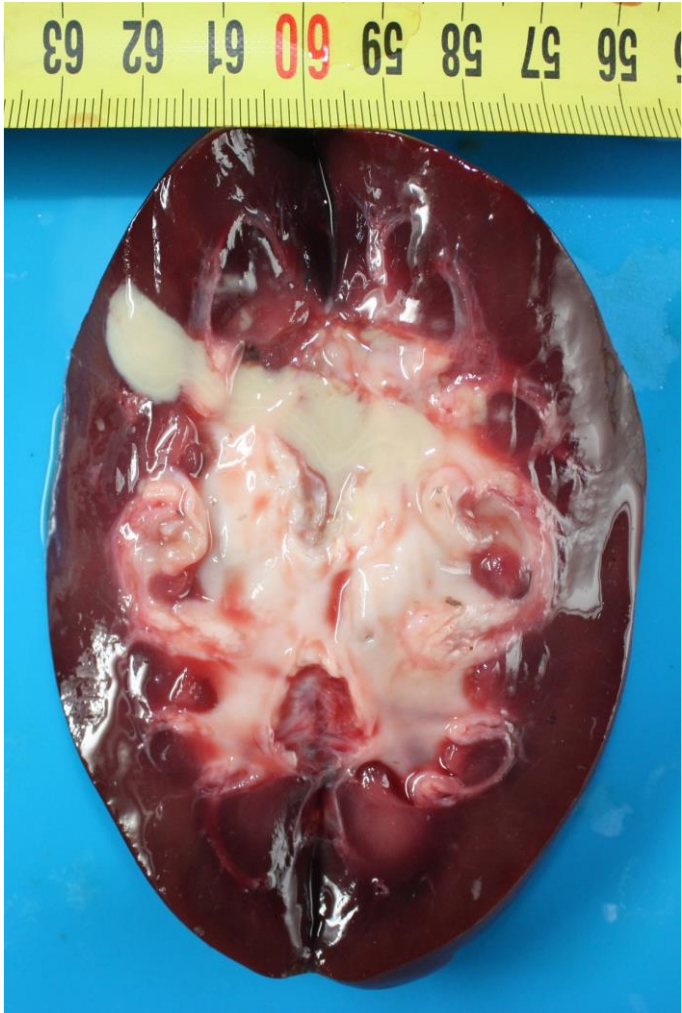
Prevalencia: 0%



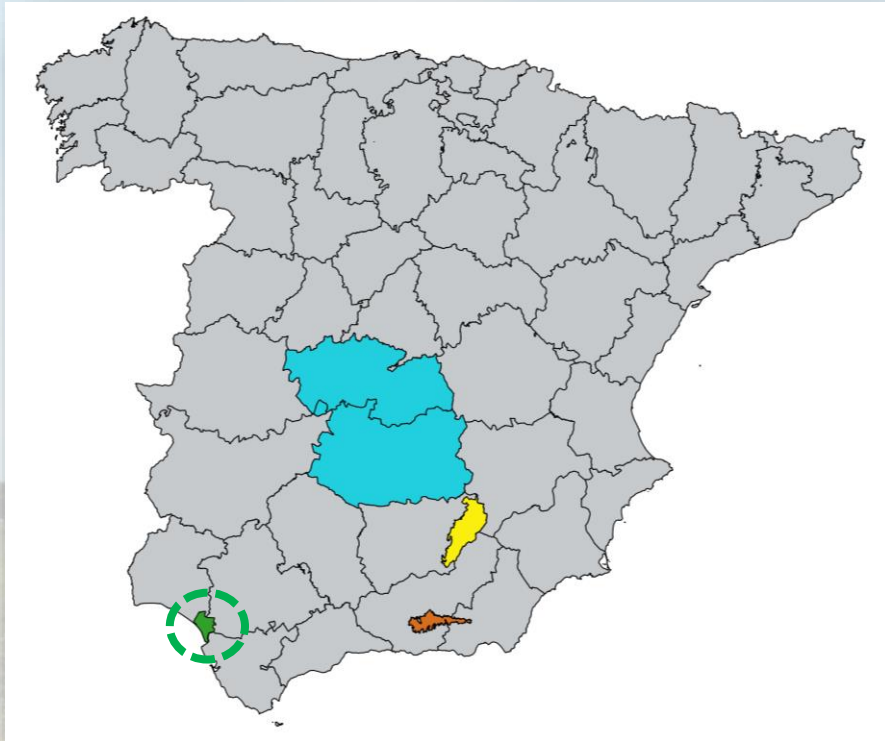
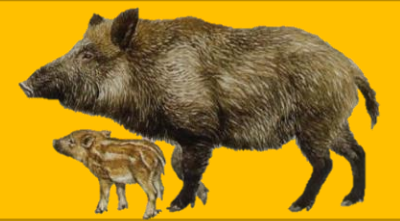
# RESULTADOS



# RESULTADOS



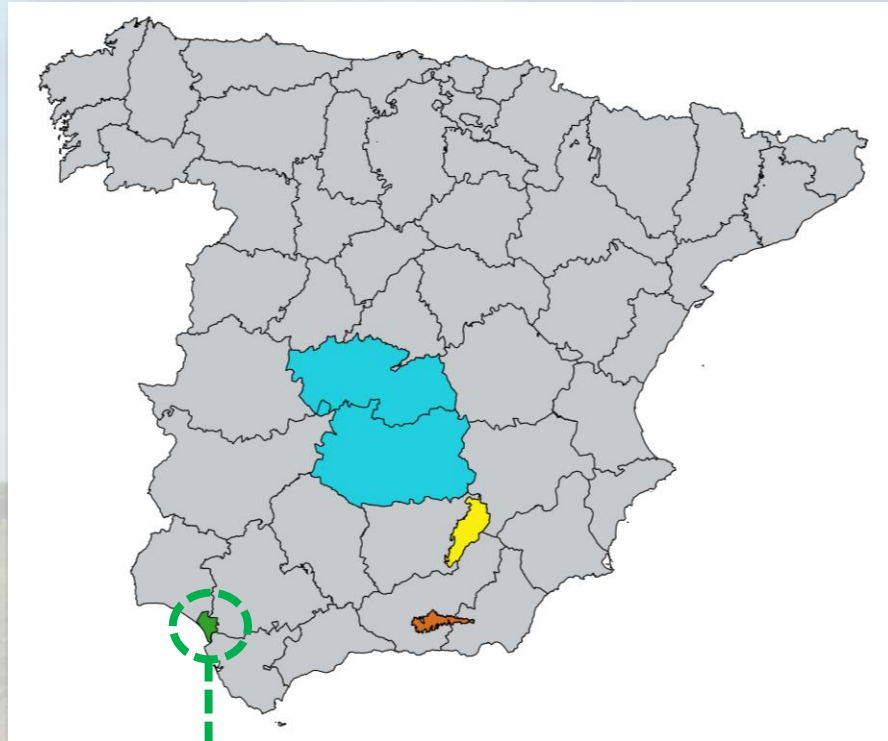
# RESULTADOS



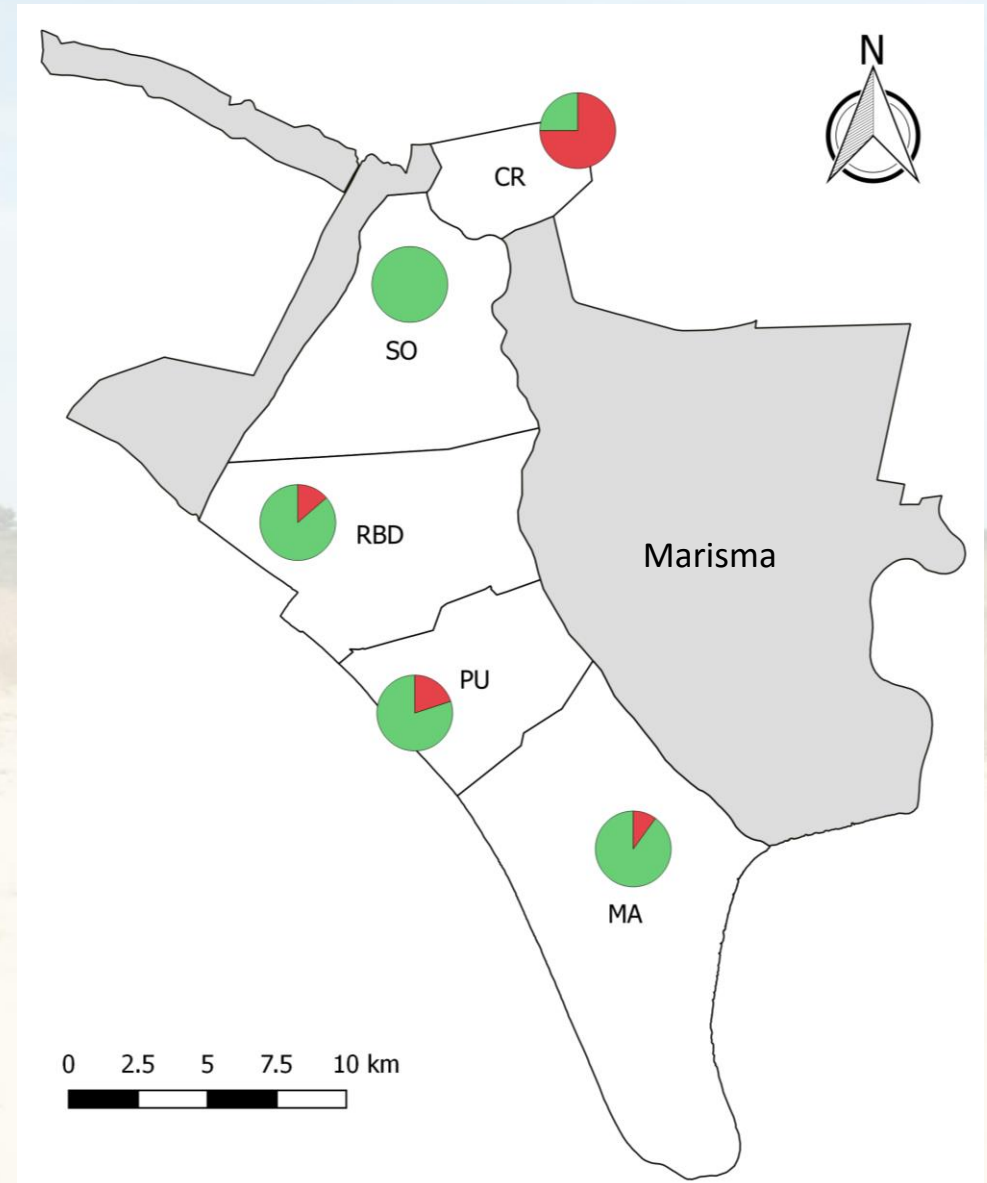
Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2 \%$   
Intensidad:  $43.23 \pm 4.34$   
Abundancia:  $33.06 \pm 3.78$   
Sex ratio: 1:1.2



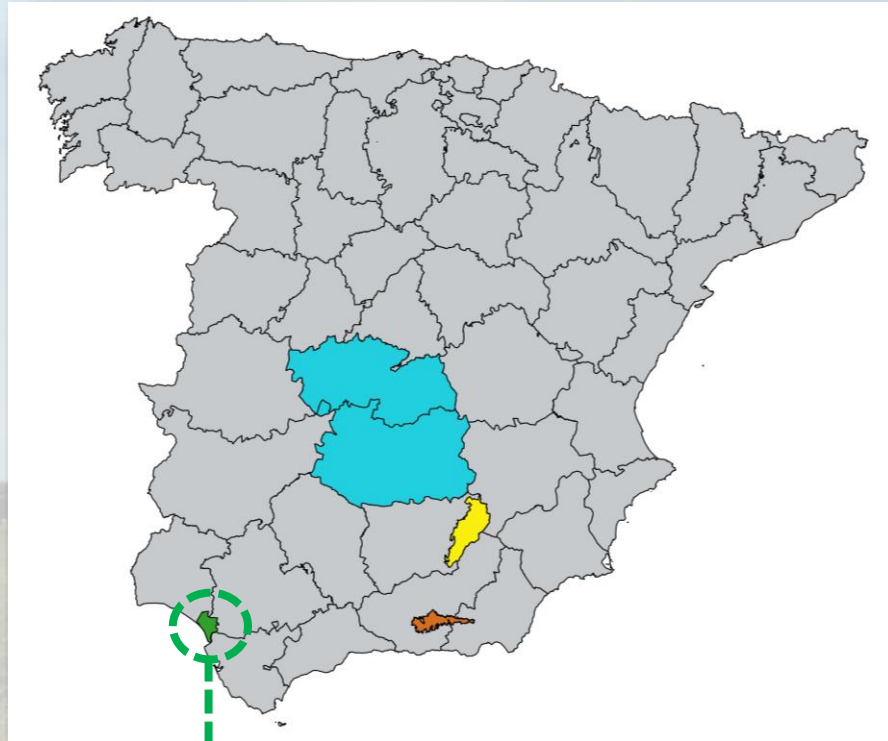
# RESULTADOS



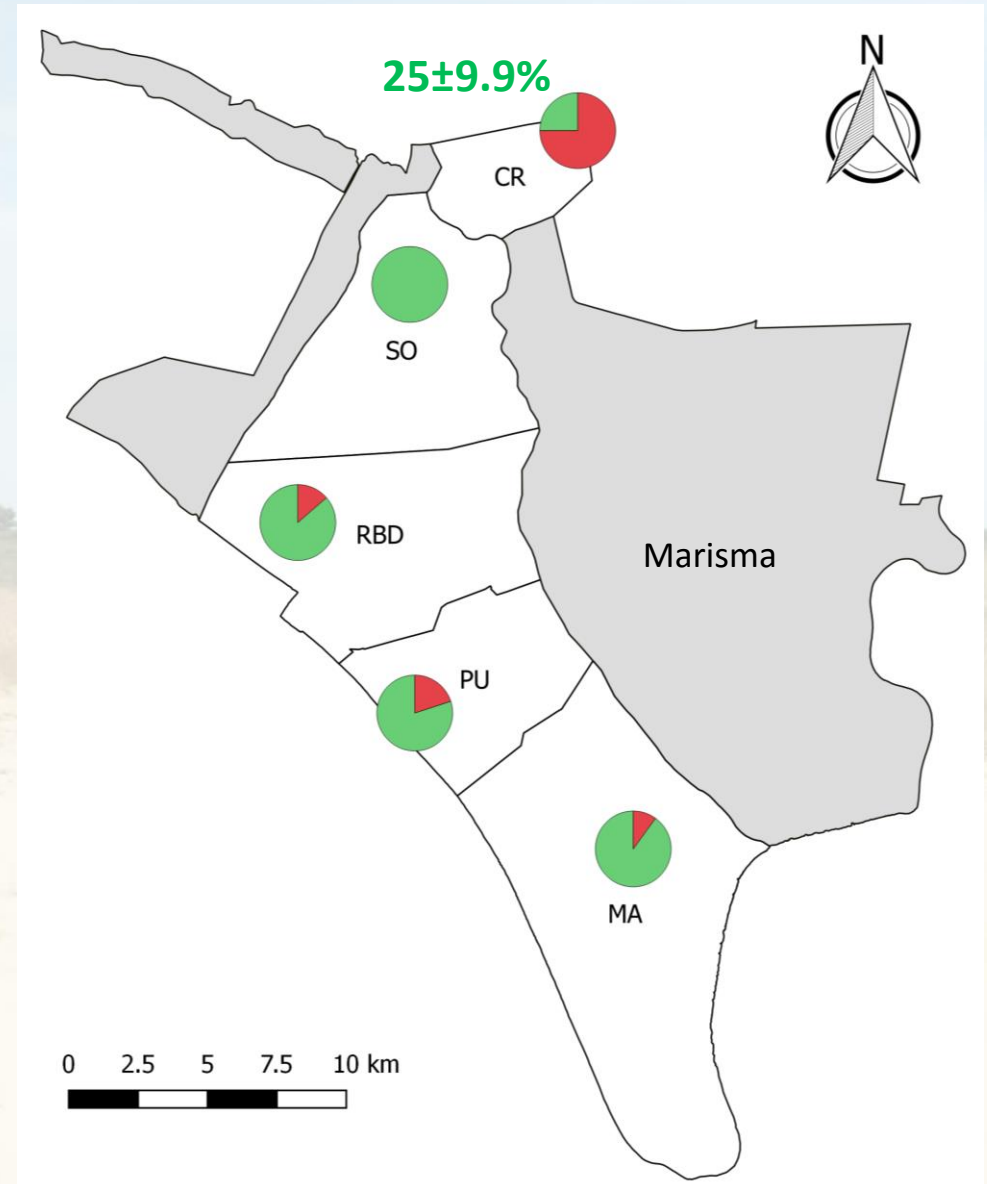
Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2 \%$   
Intensidad:  $43.23 \pm 4.34$   
Abundancia:  $33.06 \pm 3.78$   
Sex ratio: 1:1.2



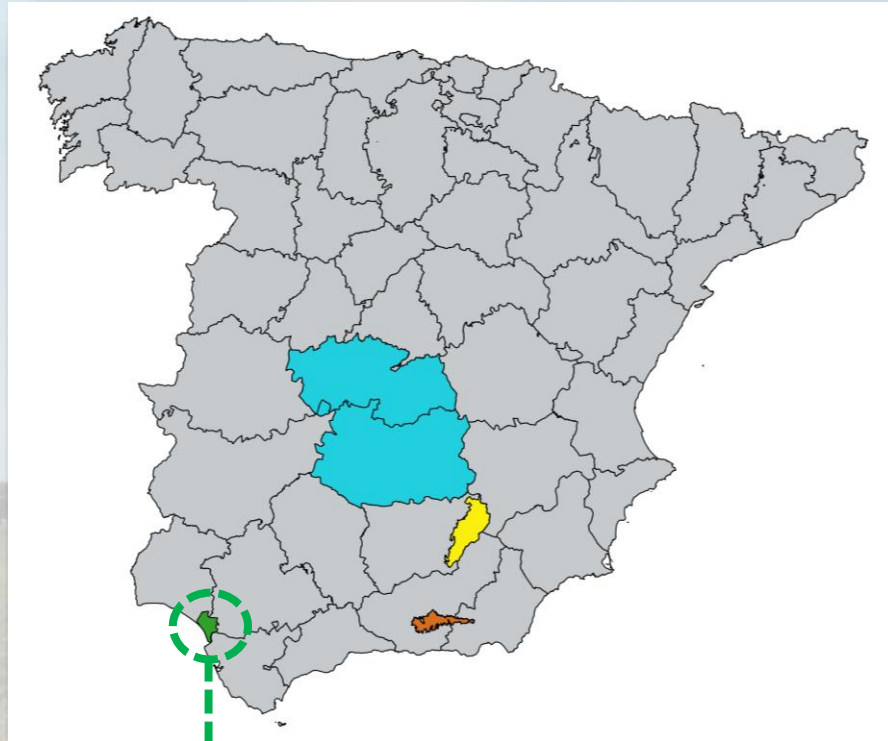
# RESULTADOS



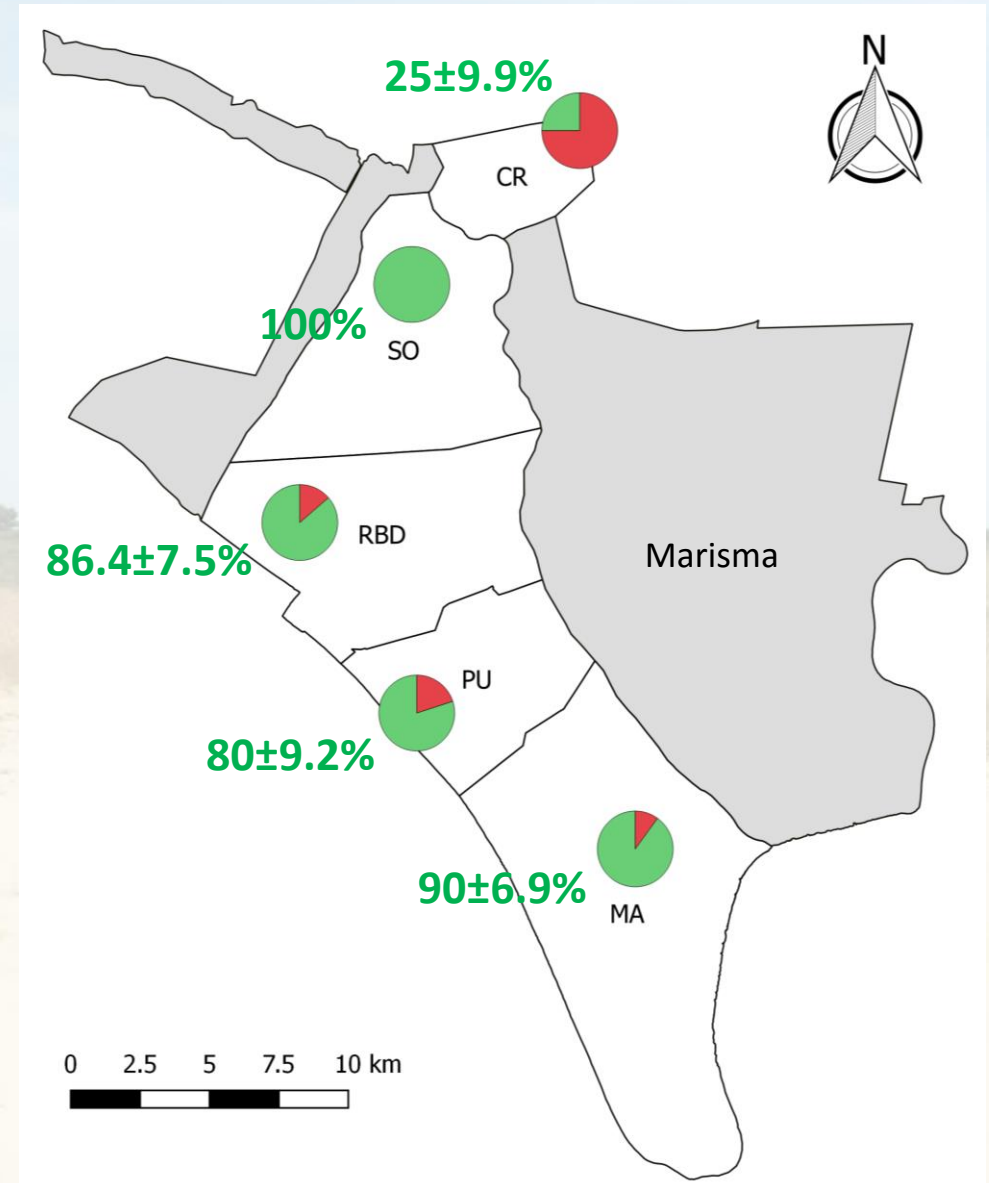
Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2 \%$   
Intensidad:  $43.23 \pm 4.34$   
Abundancia:  $33.06 \pm 3.78$   
Sex ratio: 1:1.2



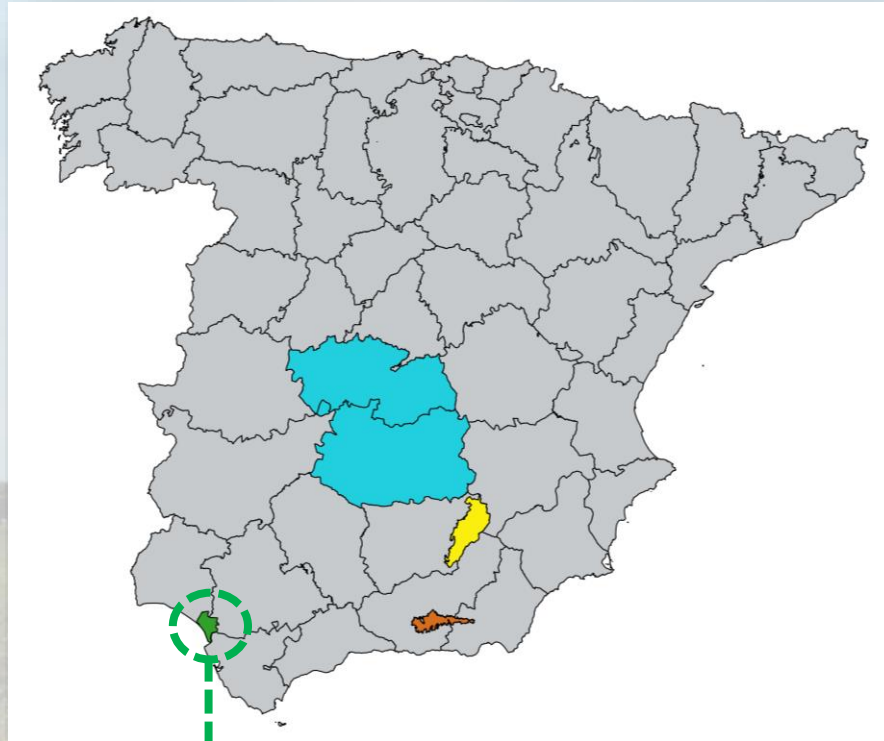
# RESULTADOS



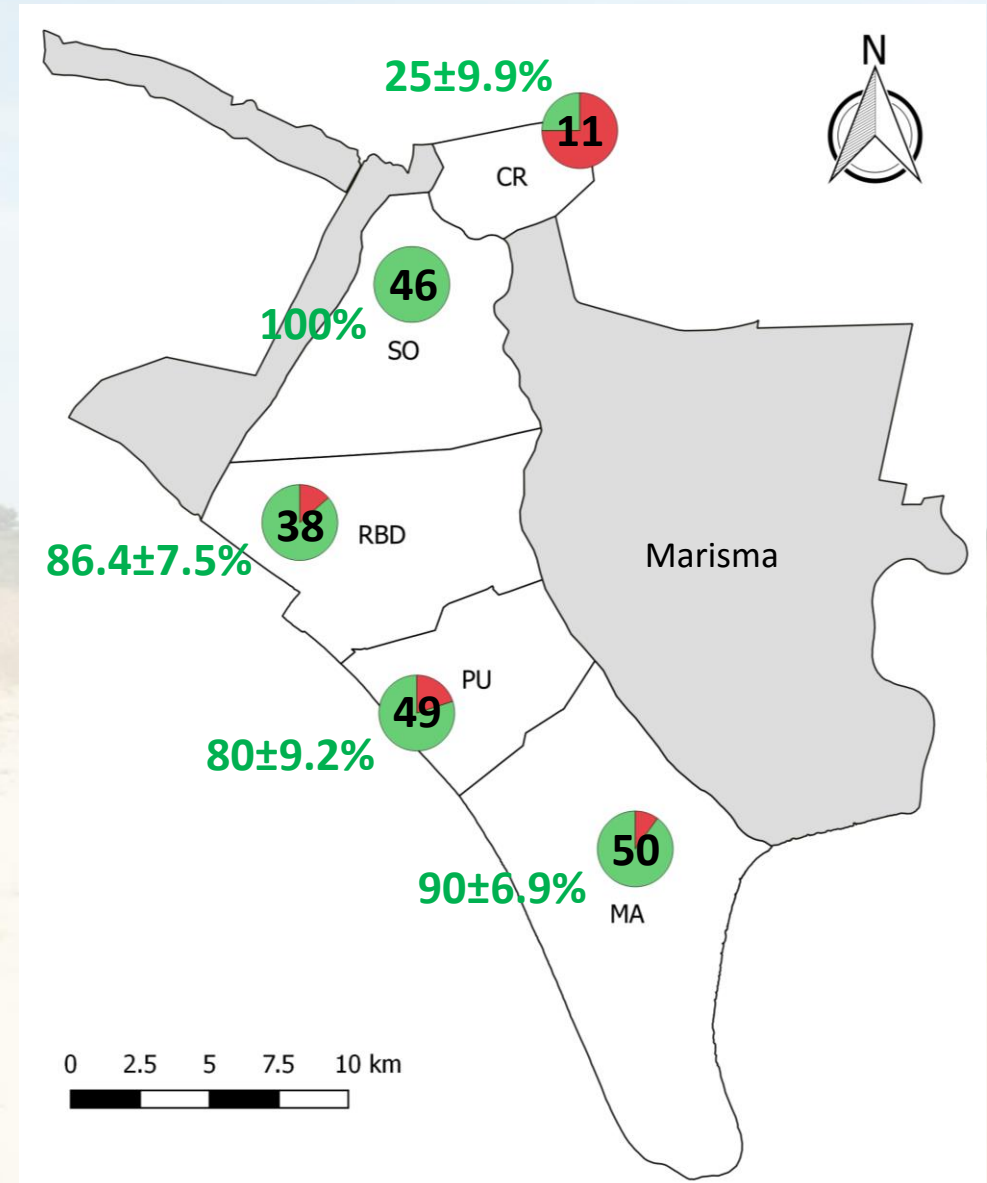
Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2 \%$   
Intensidad:  $43.23 \pm 4.34$   
Abundancia:  $33.06 \pm 3.78$   
Sex ratio: 1:1.2



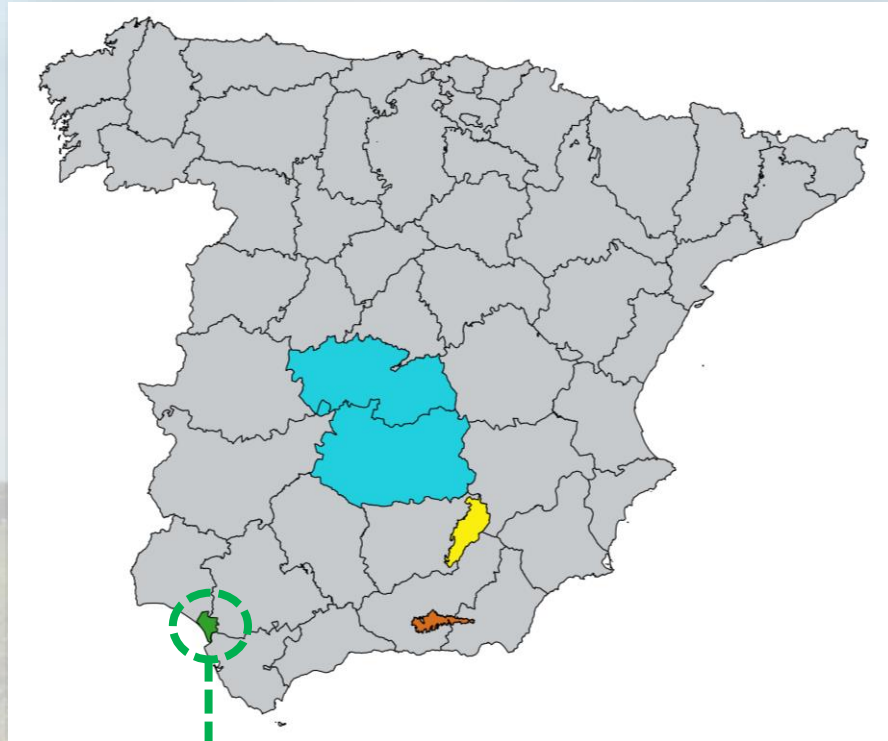
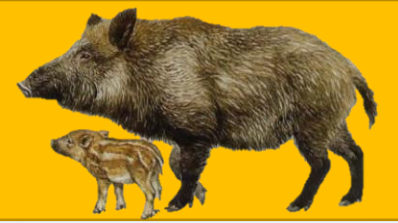
# RESULTADOS



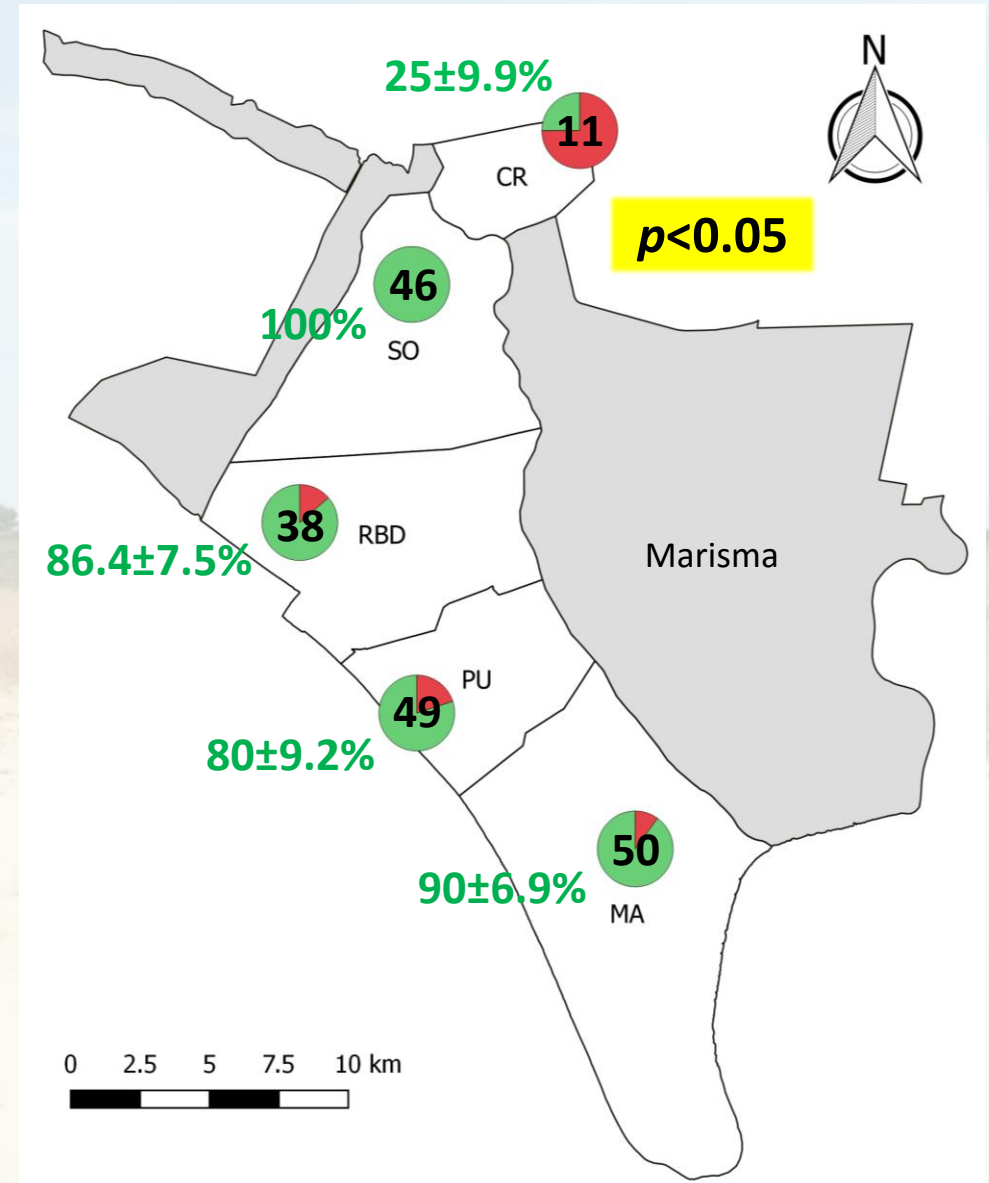
Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2 \%$   
Intensidad:  $43.23 \pm 4.34$   
Abundancia:  $33.06 \pm 3.78$   
Sex ratio: 1:1.2



# RESULTADOS



Prevalencia:  $76.5 \pm 4.2 \%$   
Intensidad:  $43.23 \pm 4.34$   
Abundancia:  $33.06 \pm 3.78$   
Sex ratio: 1:1.2





# RESULTADOS

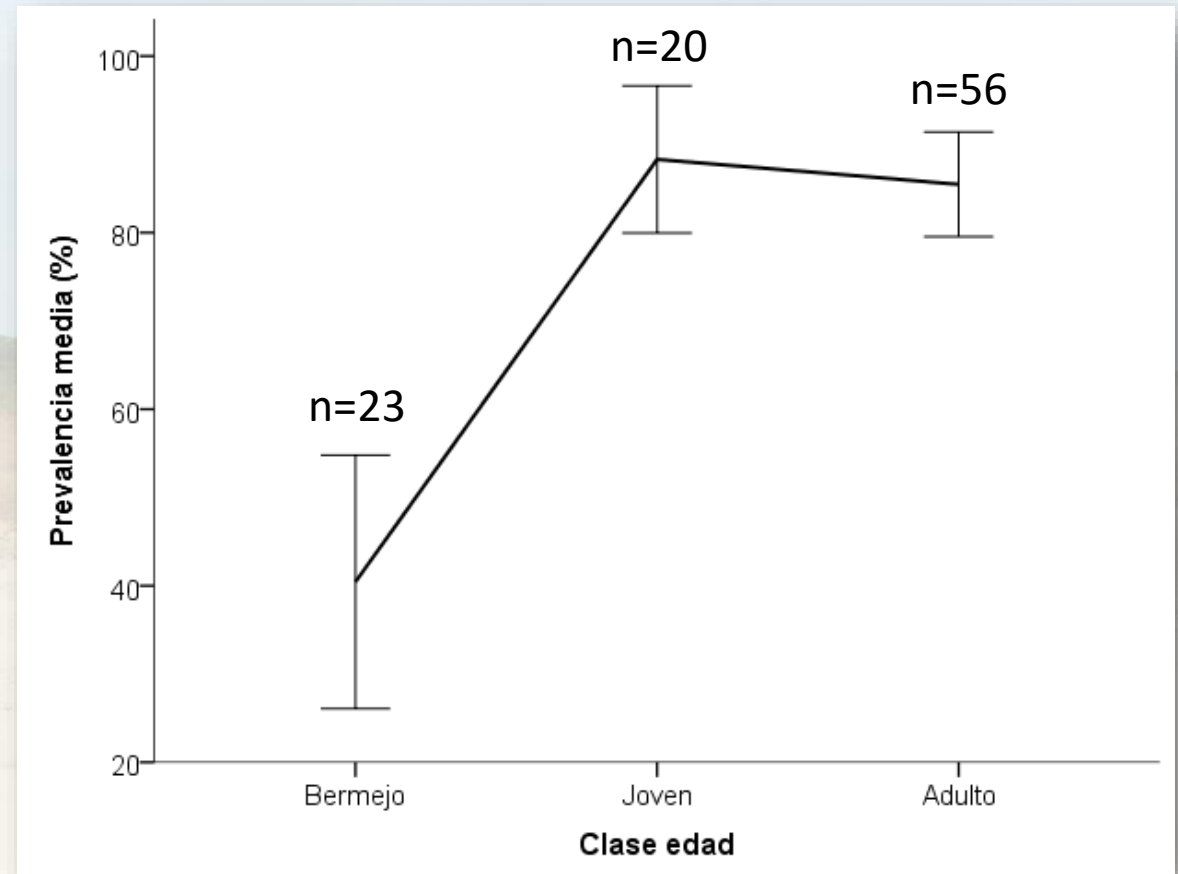


	PREVALENCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	0.445	0.506
Clase edad	2/89	4.398	<b>0.015</b>
Sexo*Clase edad	2/89	1.724	0.184
TB	2/89	0.580	0.562
Densidad jabalí	1/89	1.386	0.242
Longitud vera/superficie	1/89	12.404	<b>0.001</b>

# RESULTADOS



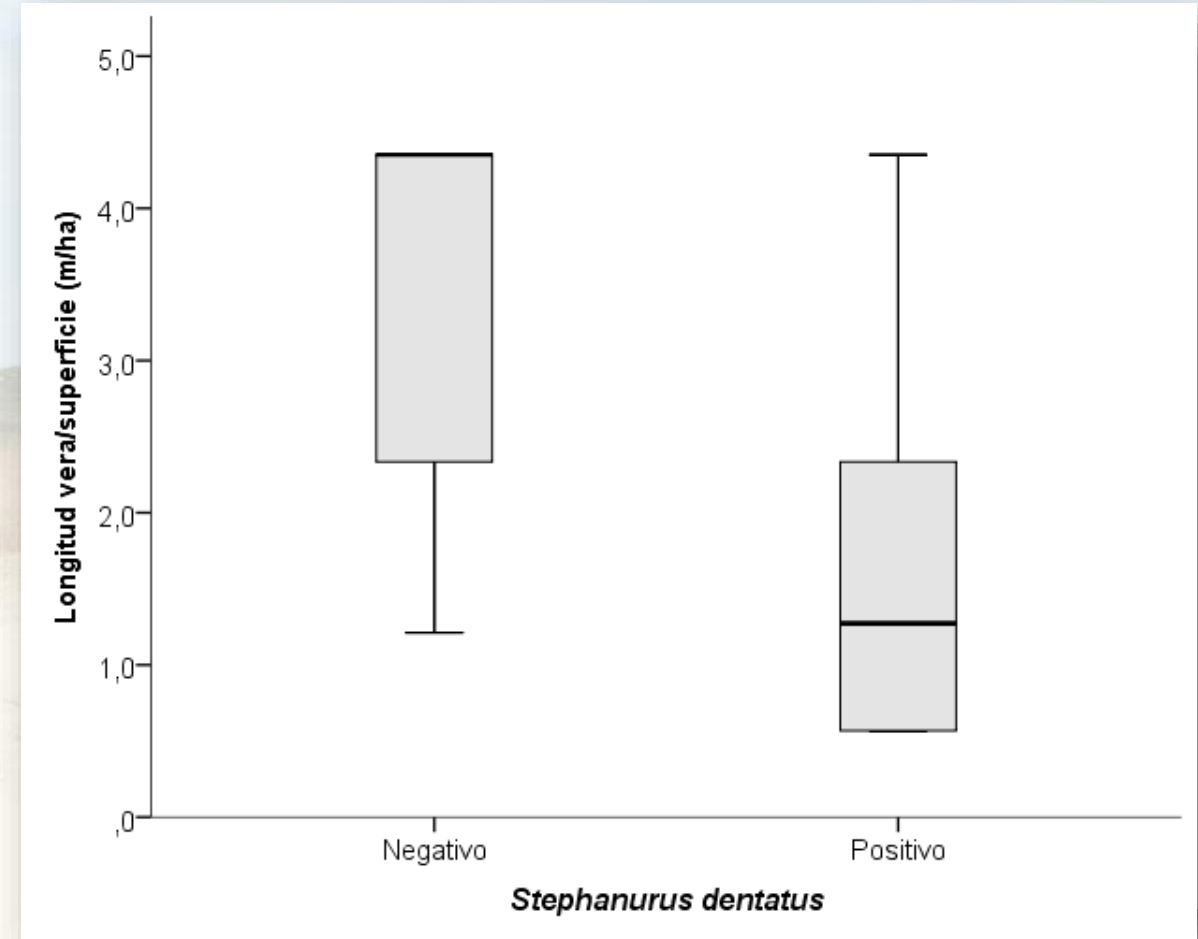
	PREVALENCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	0.445	0.506
Clase edad	2/89	4.398	<b>0.015</b>
Sexo*Clase edad	2/89	1.724	0.184
TB	2/89	0.580	0.562
Densidad jabalí	1/89	1.386	0.242
Longitud vera/superficie	1/89	12.404	<b>0.001</b>



# RESULTADOS



	PREVALENCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	0.445	0.506
Clase edad	2/89	4.398	<b>0.015</b>
Sexo*Clase edad	2/89	1.724	0.184
TB	2/89	0.580	0.562
Densidad jabalí	1/89	1.386	0.242
Longitud vera/superficie	1/89	12.404	<b>0.001</b>



# RESULTADOS

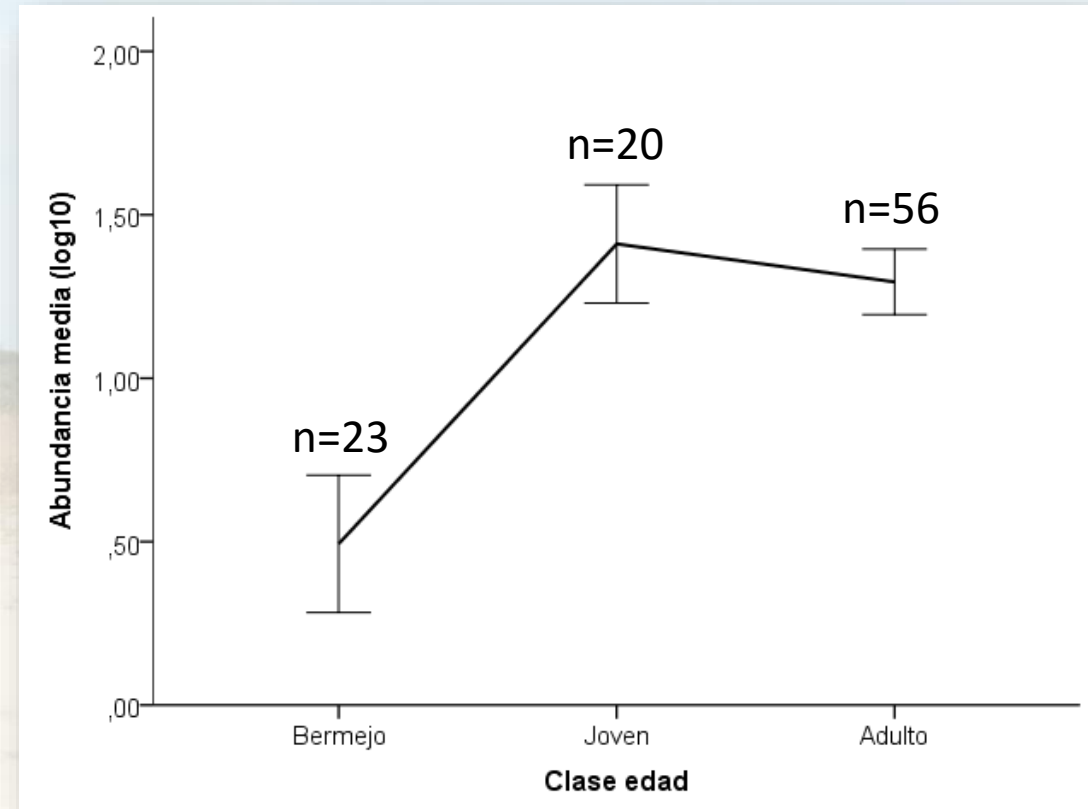


	ABUNDANCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	6.560	<b>0.012</b>
Clase edad	2/89	11.551	<b>&lt;0.001</b>
Sexo*Clase edad	2/89	1.026	0.363
TB	2/89	0.588	0.558
Densidad jabalí	1/89	4.066	<b>0.047</b>
Longitud vera/superficie	1/89	38.956	<b>&lt;0.001</b>

# RESULTADOS



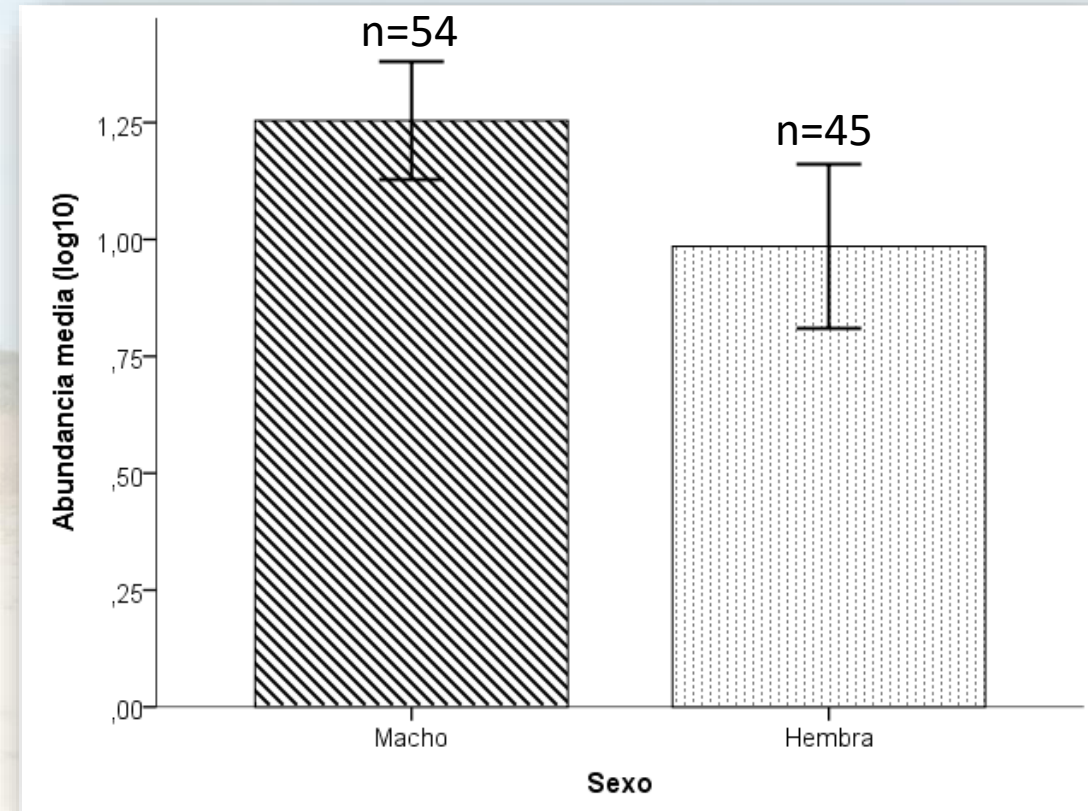
	ABUNDANCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	6.560	<b>0.012</b>
Clase edad	2/89	11.551	<b>&lt;0.001</b>
Sexo*Clase edad	2/89	1.026	0.363
TB	2/89	0.588	0.558
Densidad jabalí	1/89	4.066	<b>0.047</b>
Longitud vera/superficie	1/89	38.956	<b>&lt;0.001</b>



# RESULTADOS



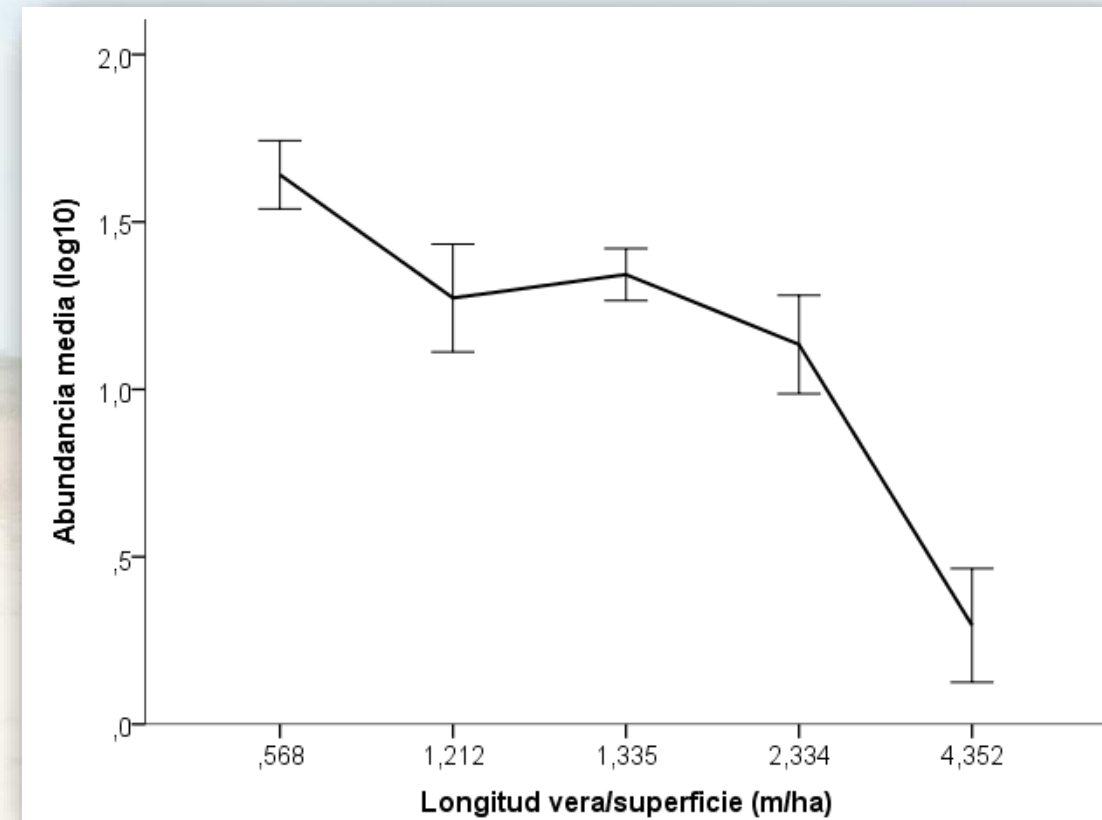
	ABUNDANCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	6.560	0.012
Clase edad	2/89	11.551	<0.001
Sexo*Clase edad	2/89	1.026	0.363
TB	2/89	0.588	0.558
Densidad jabalí	1/89	4.066	0.047
Longitud vera/superficie	1/89	38.956	<0.001



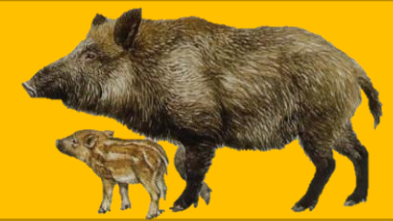
# RESULTADOS



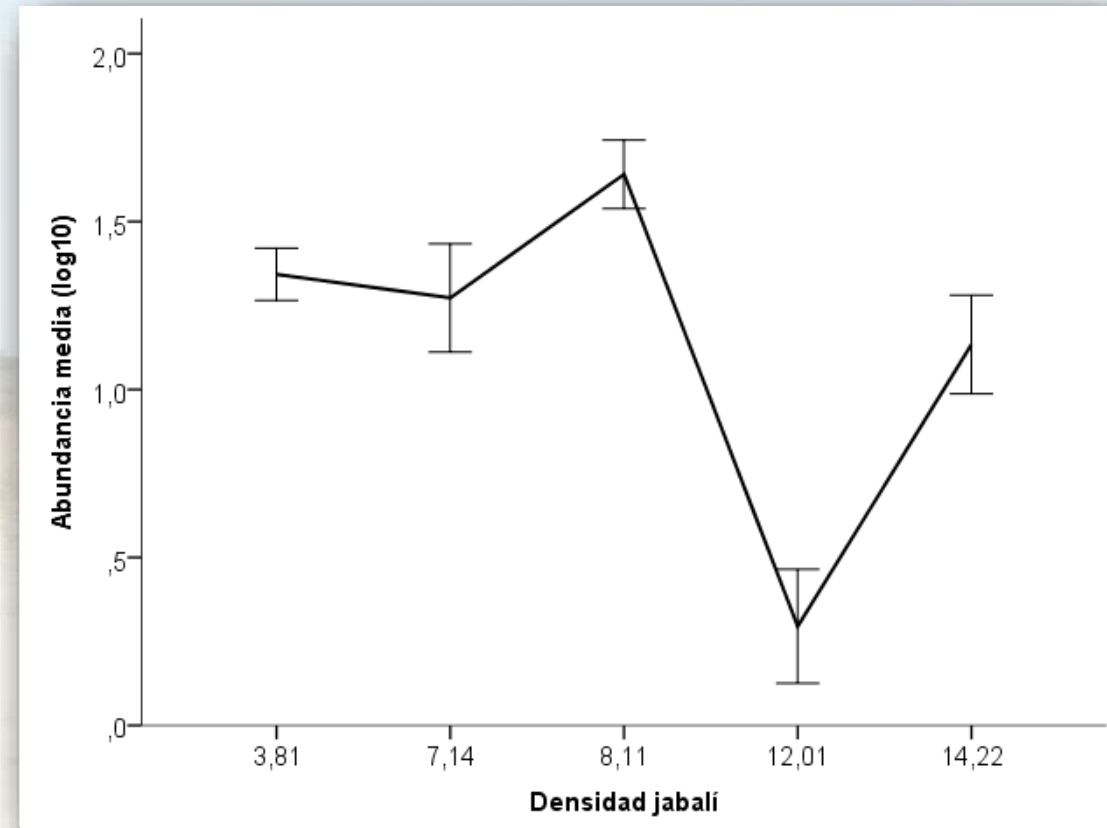
	ABUNDANCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	6.560	0.012
Clase edad	2/89	11.551	<0.001
Sexo*Clase edad	2/89	1.026	0.363
TB	2/89	0.588	0.558
Densidad jabalí	1/89	4.066	0.047
Longitud vera/superficie	1/89	38.956	<0.001



# RESULTADOS



	ABUNDANCIA		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/89	6.560	0.012
Clase edad	2/89	11.551	<0.001
Sexo*Clase edad	2/89	1.026	0.363
TB	2/89	0.588	0.558
Densidad jabalí	1/89	4.066	0.047
Longitud vera/superficie	1/89	38.956	<0.001





# RESULTADOS



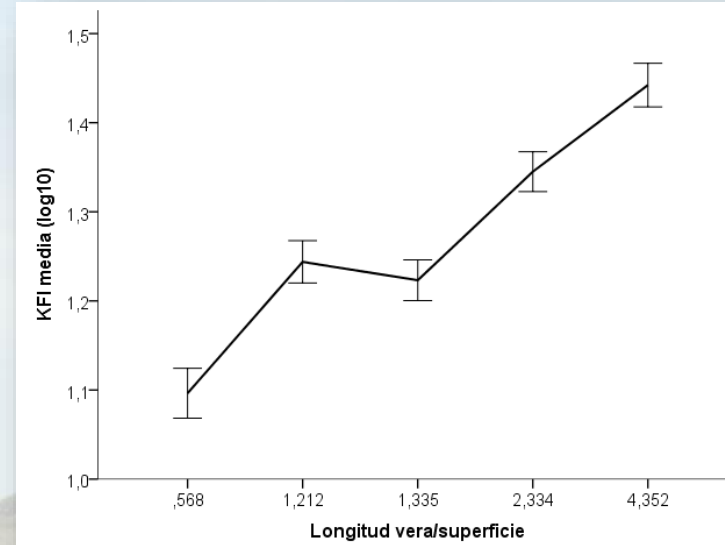
	KFI		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/78	1.298	0.258
Clase edad	2/78	0.021	0.979
Sexo*Clase edad	2/78	0.253	0.777
TB	2/78	0.017	0.983
Longitud vera/superficie	1/78	5.899	<b>0.017</b>

	Peso bazo		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/75	0.631	0.429
Clase edad	2/75	36.438	<b>&lt;0.001</b>
Sexo*Clase edad	2/75	3.021	0.055
TB	2/75	3.007	0.055
KFI	1/75	0.300	0.586

# RESULTADOS



	KFI		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/78	1.298	0.258
Clase edad	2/78	0.021	0.979
Sexo*Clase edad	2/78	0.253	0.777
TB	2/78	0.017	0.983
Longitud vera/superficie	1/78	5.899	<b>0.017</b>

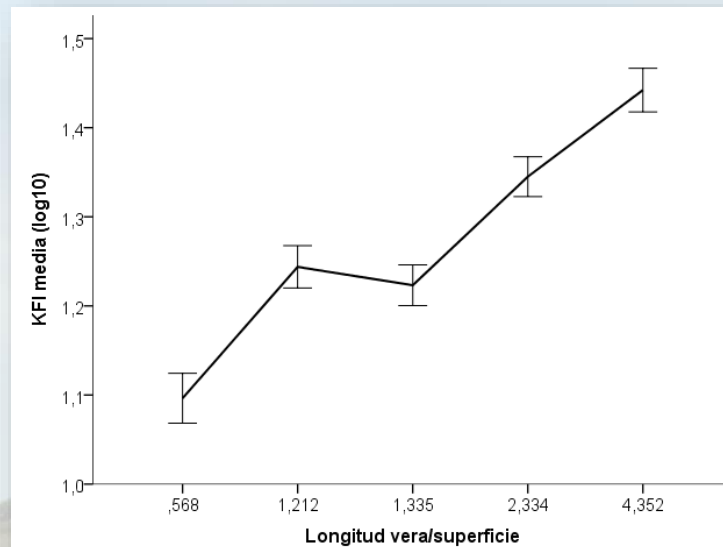


	Peso bazo		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/75	0.631	0.429
Clase edad	2/75	36.438	<b>&lt;0.001</b>
Sexo*Clase edad	2/75	3.021	0.055
TB	2/75	3.007	0.055
KFI	1/75	0.300	0.586

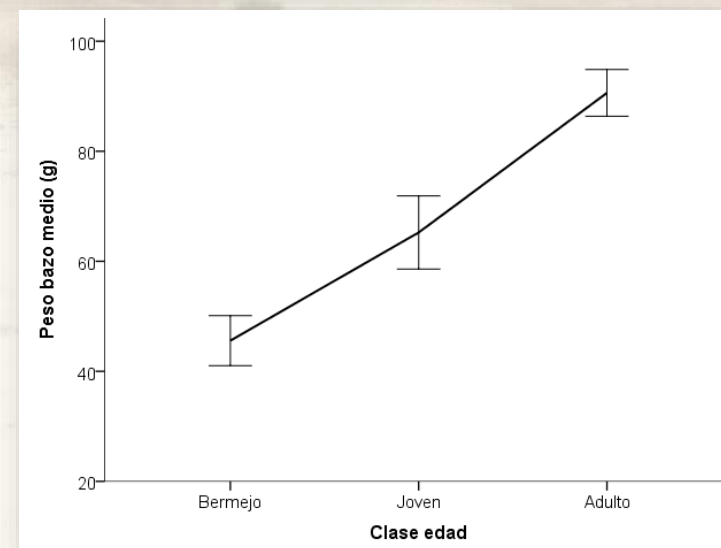
# RESULTADOS



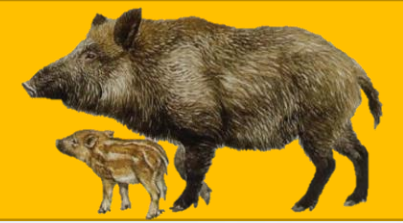
	KFI		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/78	1.298	0.258
Clase edad	2/78	0.021	0.979
Sexo*Clase edad	2/78	0.253	0.777
TB	2/78	0.017	0.983
Longitud vera/superficie	1/78	5.899	<b>0.017</b>



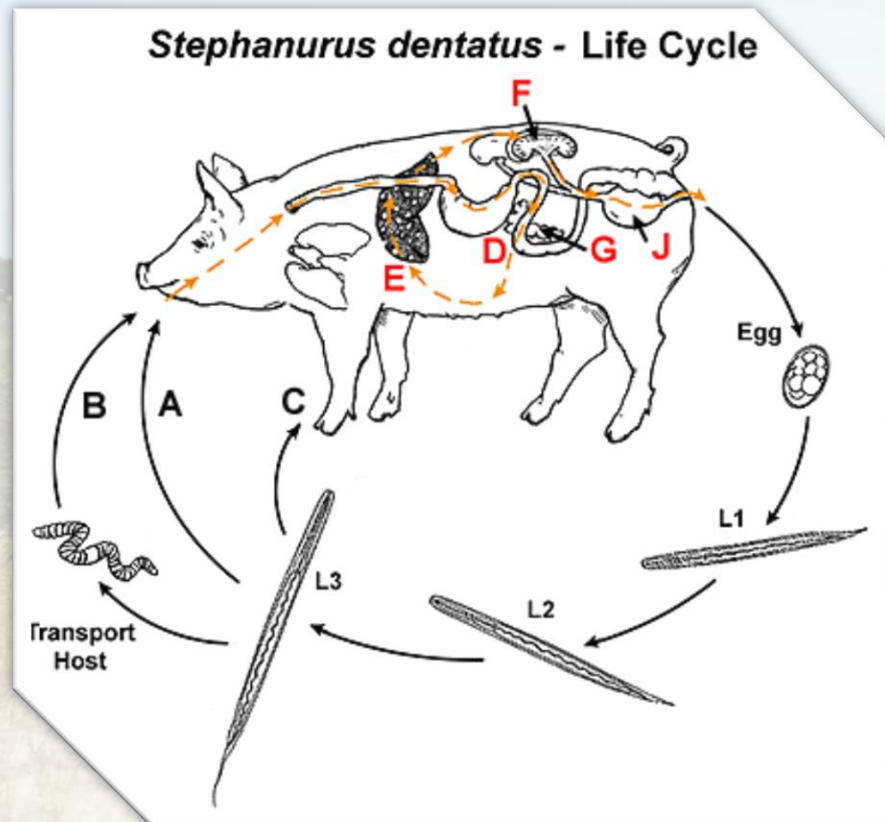
	Peso bazo		
	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Sexo	1/75	0.631	0.429
Clase edad	2/75	36.438	<b>&lt;0.001</b>
Sexo*Clase edad	2/75	3.021	0.055
TB	2/75	3.007	0.055
KFI	1/75	0.300	0.586



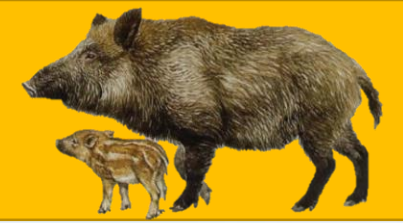
# DISCUSIÓN



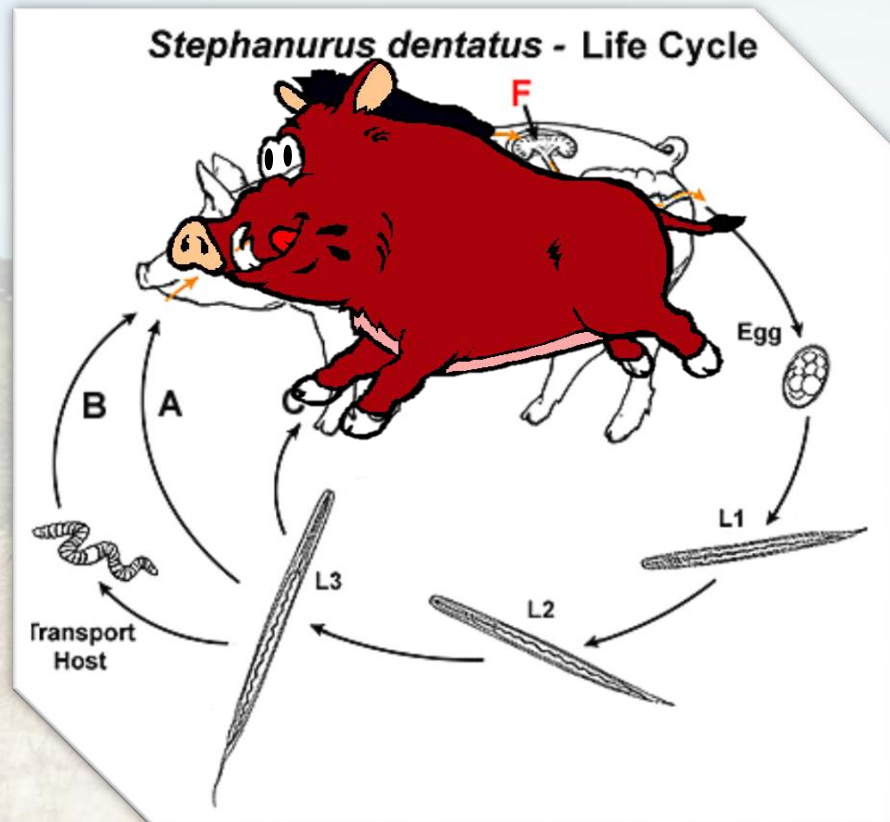
## Anidamiento natural y epidemiología de *S. dentatus* en el entorno ibérico



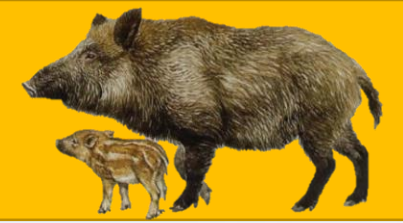
# DISCUSIÓN



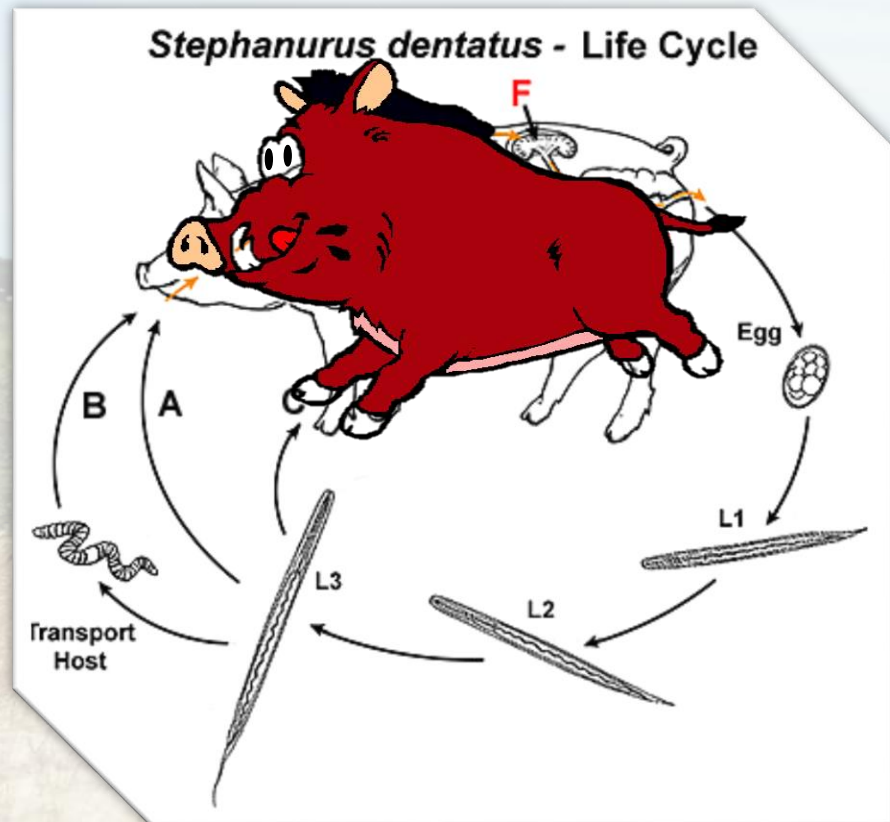
## Anidamiento natural y epidemiología de *S. dentatus* en el entorno ibérico



# DISCUSIÓN



## Anidamiento natural y epidemiología de *S. dentatus* en el entorno ibérico

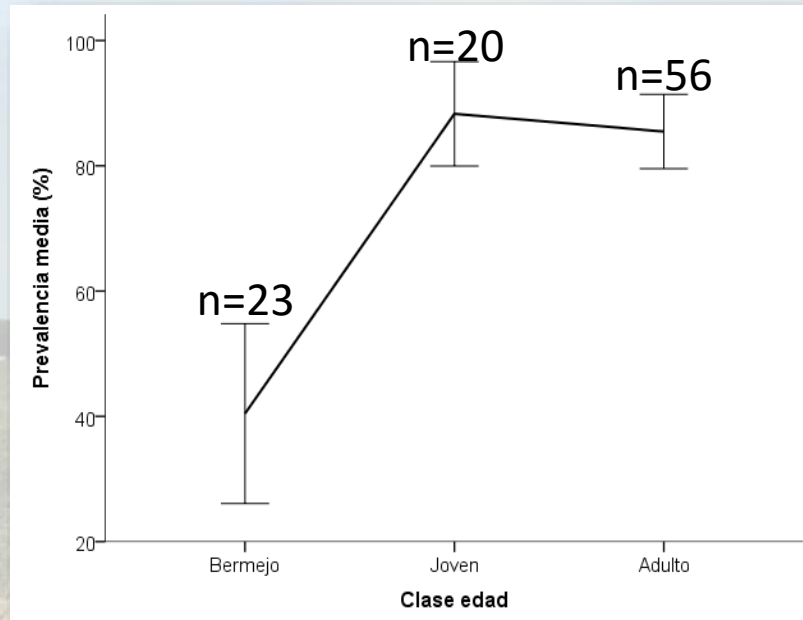


- Parasitosis confinada a ciertas zonas.
- PND área hiperendémica:
  - Temperatura moderada todo el año.
  - Humedad ambiental todo el año en pastizales, especialmente en la zona de la vera.
  - Disponibilidad elevada de hospedadores paraténicos (lombrices) todo el año.
- ¿Impacto en el individuo?

# DISCUSIÓN

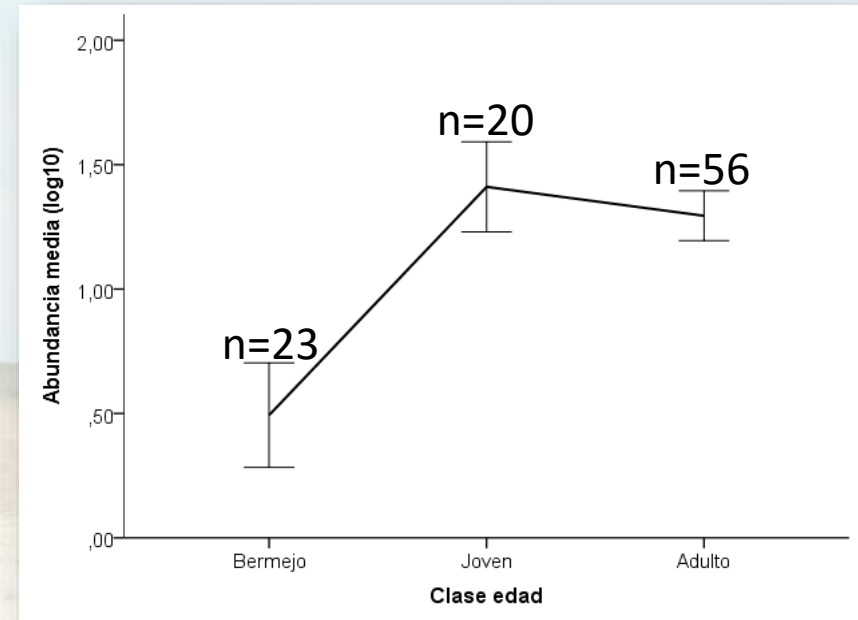


## Prevalencia



## La edad

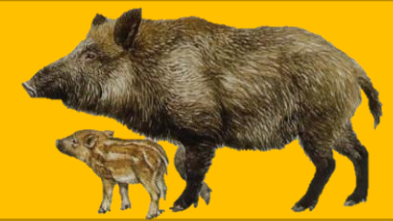
## Abundancia



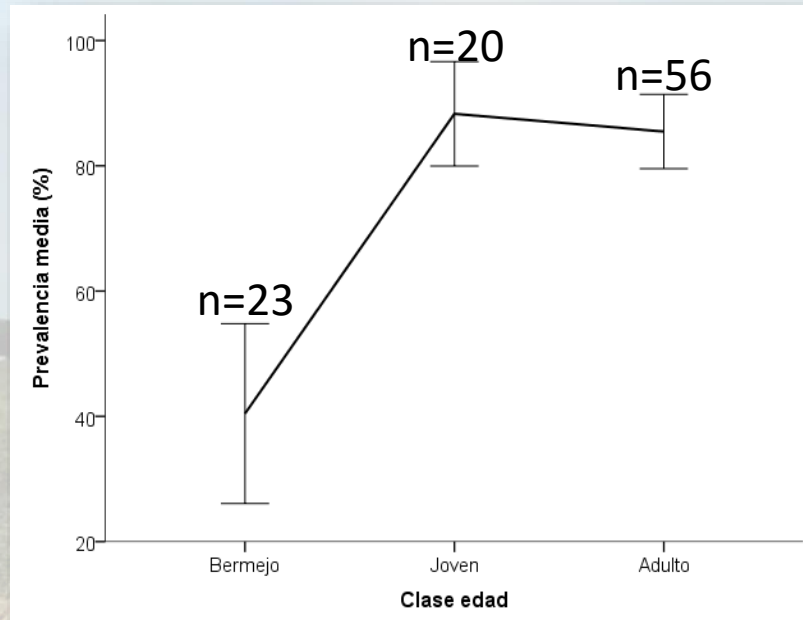
- Transmisión transplacentaria (Batte et al. 1966)
- Periodo prepatencia 9-16 meses (Batte et al. 1960)
- Infraestimación (formas larvarias)

- La mayoría de macro-parásitos muestran una curva edad-carga parasitaria de tipo III (Wilson et al. 2001)
- Elevada longevidad adultos (Soulsby, 1982)

# DISCUSIÓN

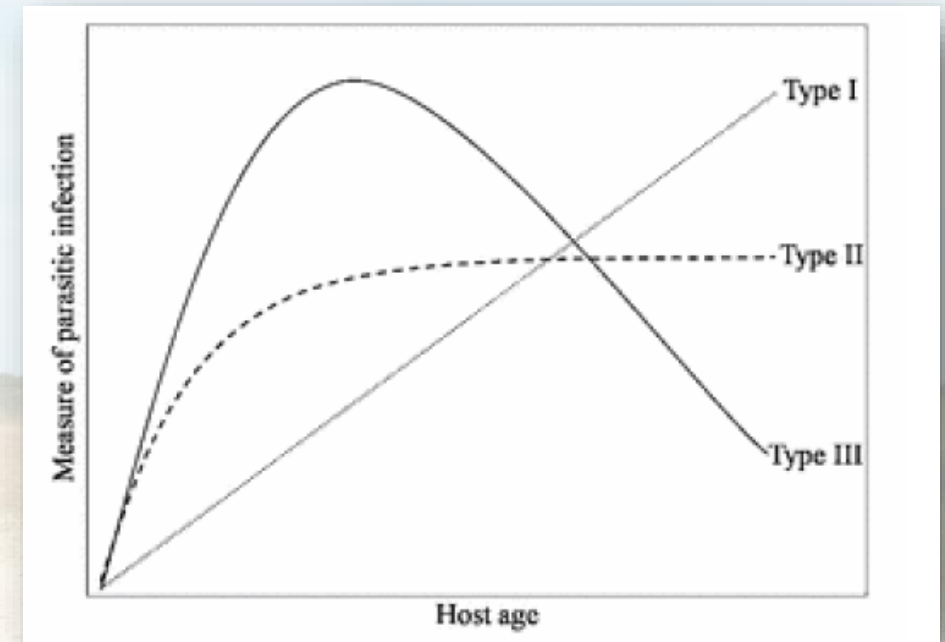


## Prevalencia



## La edad

## Abundancia



MacIntosh et al. 2010

- Transmisión transplacentaria (Batte et al. 1966)
- Periodo prepatencia 9-16 meses (Batte et al. 1960)
- Infraestimación (formas larvarias)

- La mayoría de macro-parásitos muestran una curva edad-carga parasitaria de tipo III (Wilson et al. 2001)
- Elevada longevidad adultos (Soulsby, 1982)



# DISCUSIÓN



## El coste de ser macho



En hospedadores vertebrados, los machos albergan **mayores cargas parasitarias**

### Causas ecológicas

Comportamiento  
Dieta  
Tamaño corporal

### Causas fisiológicas

Testosterona  
Corticoesteroides

# DISCUSIÓN



## Factores de riesgo

Relación positiva entre la densidad de la población hospedadora y la abundancia de macro-parásitos  
(Arneberg, 2001)





## Factores de riesgo

Relación positiva entre la densidad de la población hospedadora y la abundancia de macro-parásitos  
(Arneberg, 2001)



VERA/SUPERFICIE



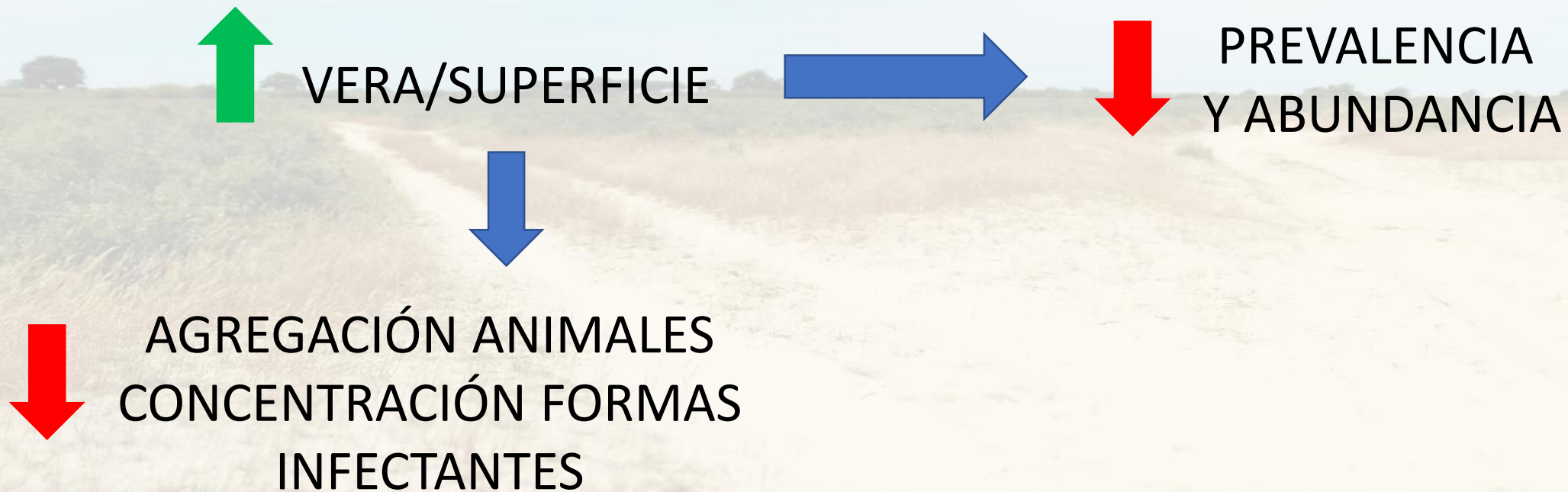
PREVALENCIA  
Y ABUNDANCIA

# DISCUSIÓN



## Factores de riesgo

Relación positiva entre la densidad de la población hospedadora y la abundancia de macro-parásitos  
(Arneberg, 2001)



# DISCUSIÓN



## Factores de riesgo

Relación positiva entre la densidad de la población hospedadora y la abundancia de macro-parásitos  
(Arneberg, 2001)



# DISCUSIÓN

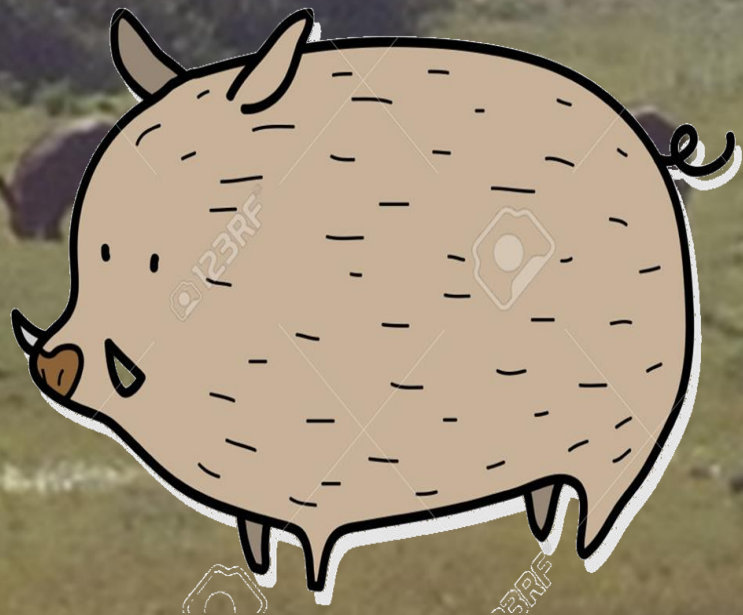


## Factores de riesgo

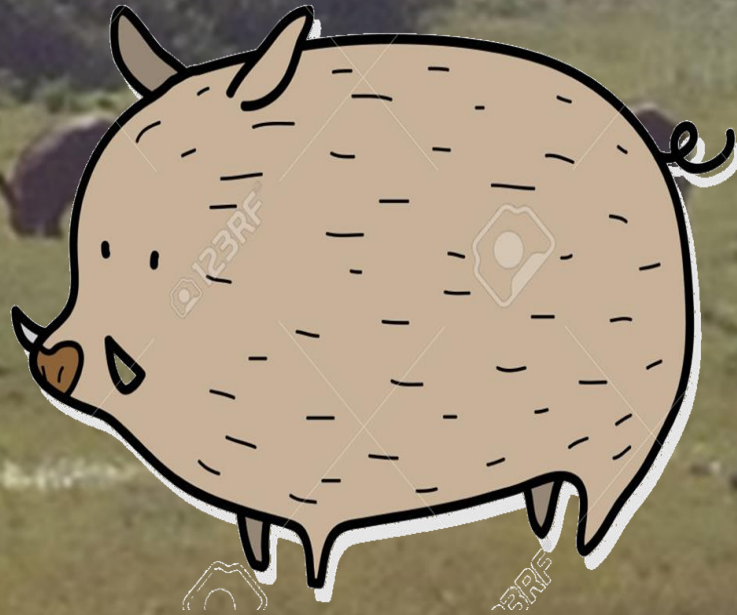
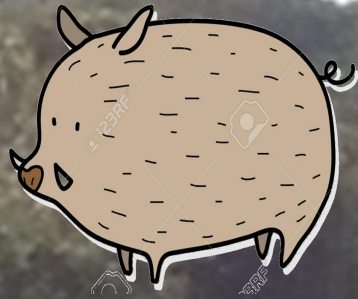
Relación positiva entre la densidad de la población hospedadora y la abundancia de macro-parásitos  
(Arneberg, 2001)



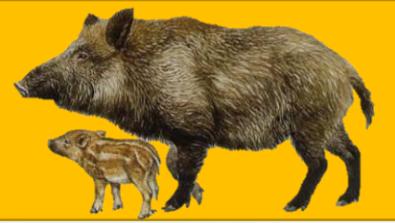








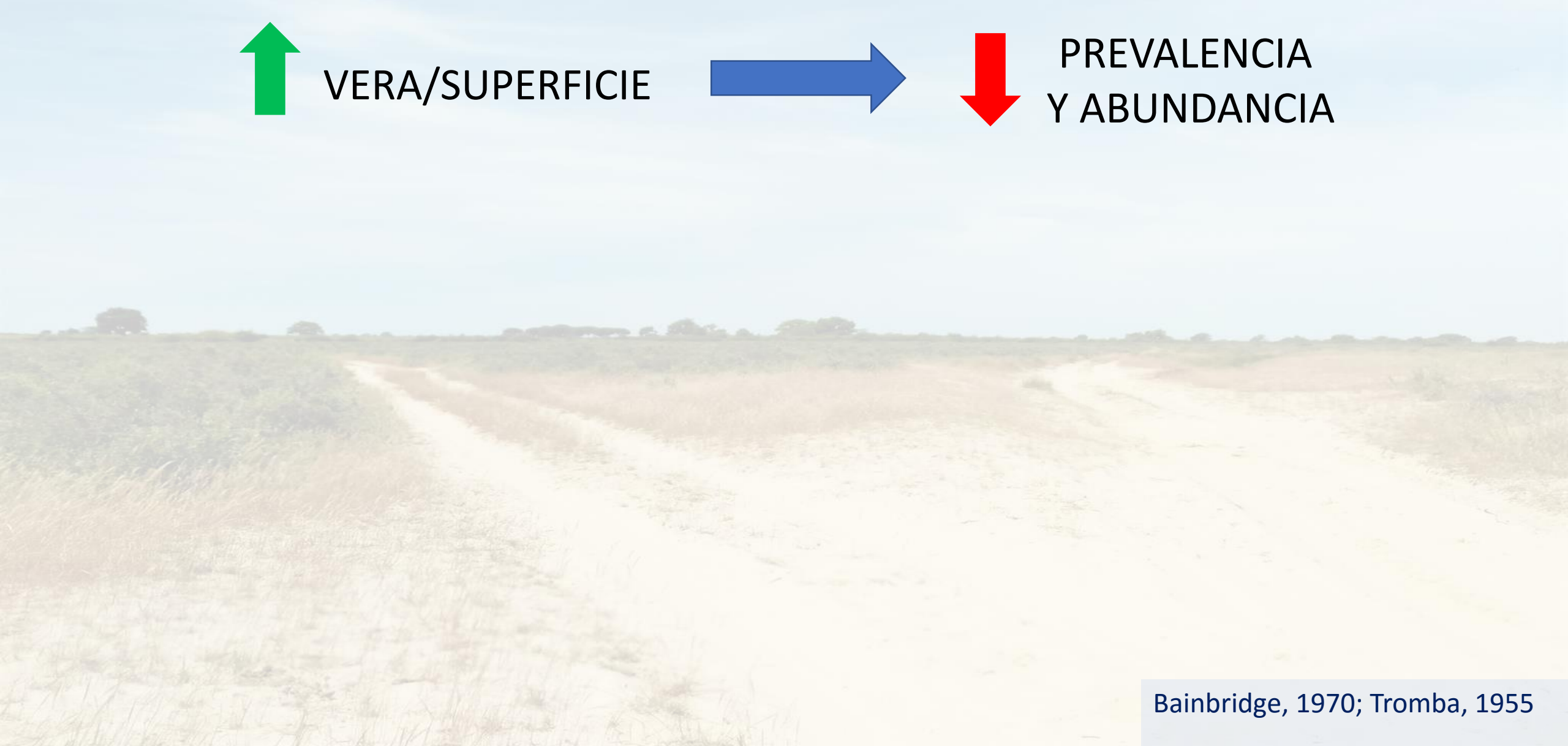
# DISCUSIÓN



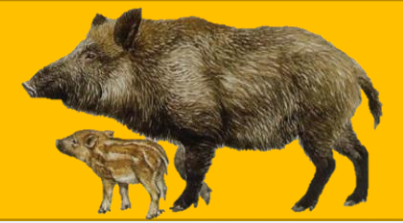
VERA/SUPERFICIE



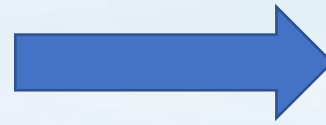
PREVALENCIA  
Y ABUNDANCIA



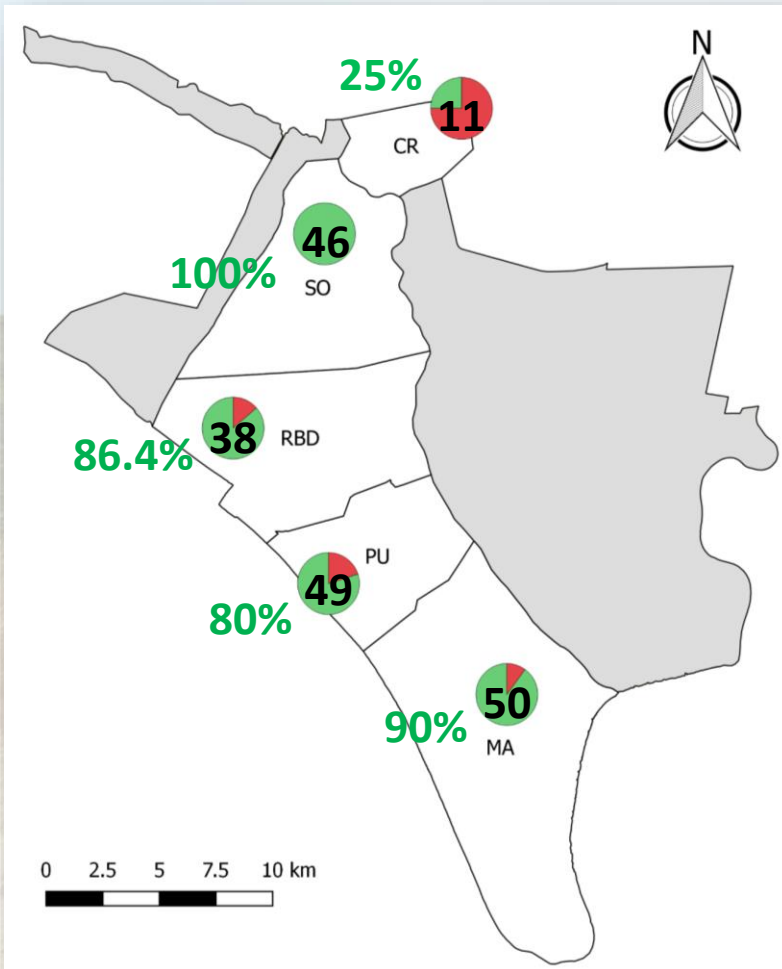
# DISCUSIÓN



VERA/SUPERFICIE



PREVALENCIA  
Y ABUNDANCIA



Bainbridge, 1970; Tromba, 1955

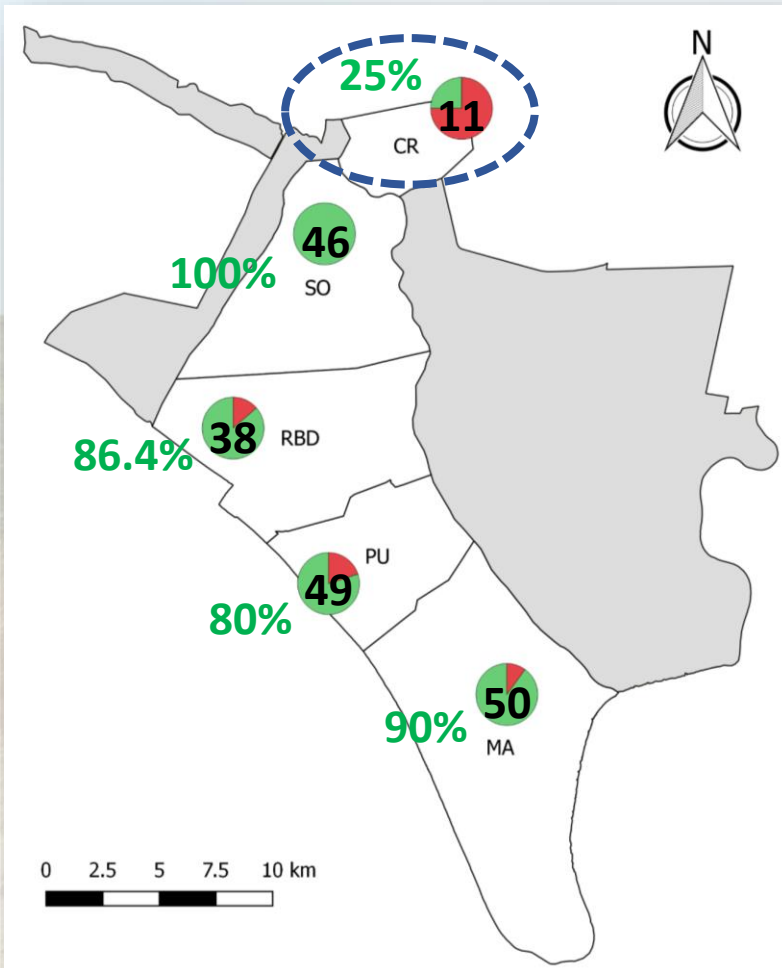
# DISCUSIÓN



VERA/SUPERFICIE



PREVALENCIA  
Y ABUNDANCIA

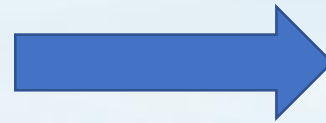


Bainbridge, 1970; Tromba, 1955

# DISCUSIÓN

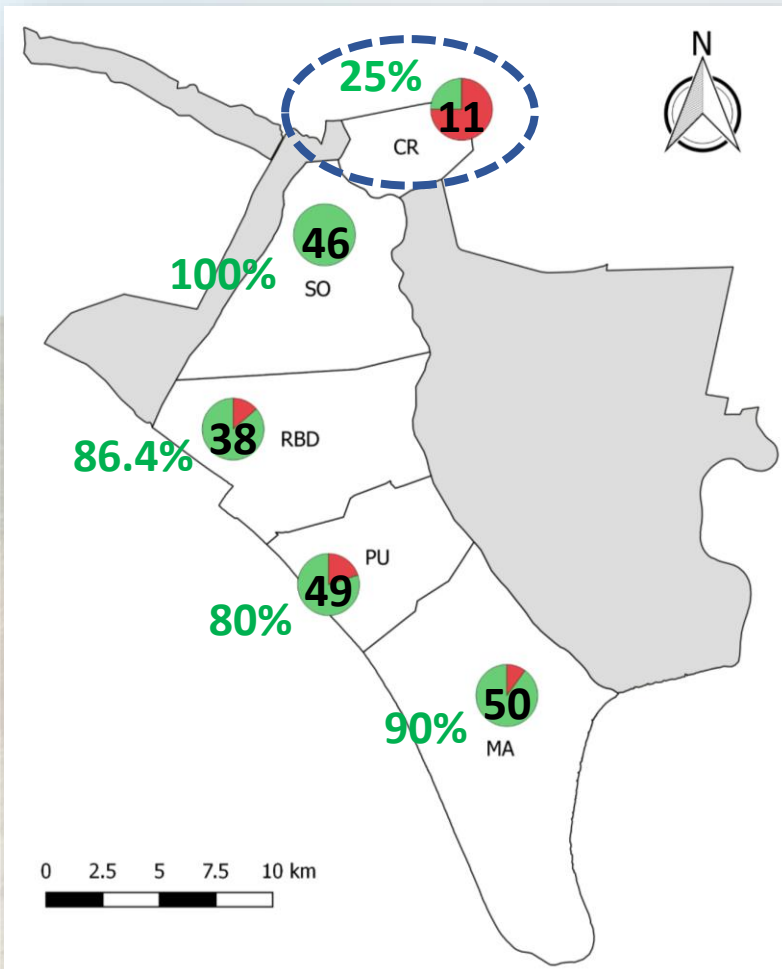


VERA/SUPERFICIE

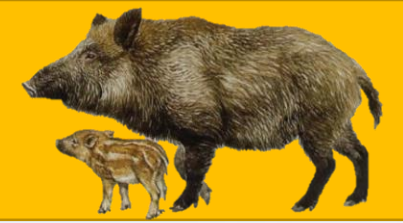


PREVALENCIA  
Y ABUNDANCIA

¿Otros actores?



# DISCUSIÓN

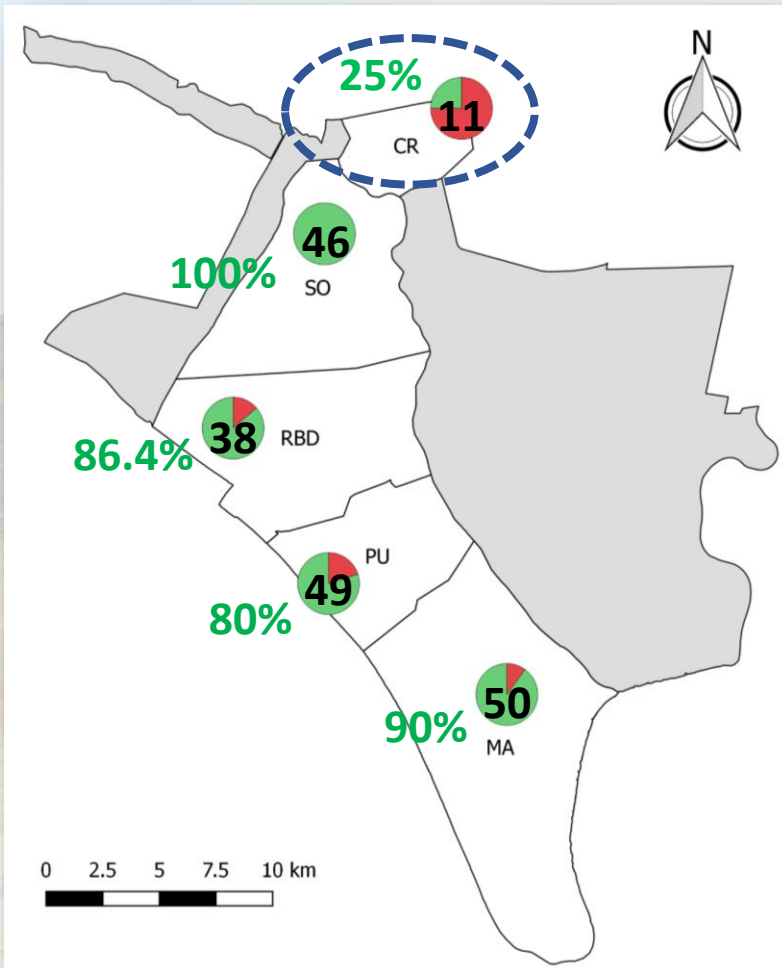


VERA/SUPERFICIE



PREVALENCIA  
Y ABUNDANCIA

## ¿Otros actores?



Bainbridge, 1970; Tromba, 1955

# CONCLUSIONES



1. La estefanurosis se presenta como un foco hiperendémico en el Parque Nacional de Doñana, demostrándose que el jabalí puede ser el hospedador responsable del mantenimiento de su ciclo biológico en ausencia de porcino doméstico.

# CONCLUSIONES



1. La estefanurosis se presenta como un foco hiperendémico en el Parque Nacional de Doñana, demostrándose que el jabalí puede ser el hospedador responsable del mantenimiento de su ciclo biológico en ausencia de porcino doméstico.
2. La ausencia de este parásito en otras áreas montañosas del centro-sur de la Península Ibérica, sugiere que los factores ambientales son determinantes en el anidamiento natural de *Stephanurus dentatus*.



# CONCLUSIONES



3. Las curvas edad-prevalencia y edad-abundancia de la estefanurosis en el jabalí se corresponden con un largo periodo de prepatencia, lo que concuerda con el descrito en el cerdo doméstico.

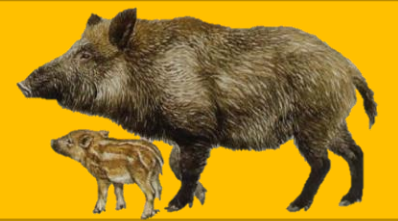


# CONCLUSIONES



3. Las curvas edad-prevalencia y edad-abundancia de la estefanurosis en el jabalí se corresponden con un largo periodo de prepatencia, lo que concuerda con el descrito en el cerdo doméstico.
4. El contacto hospedador-forma infectiva es menos probable en áreas con mayor proporción de vera.

# CONCLUSIONES



3. Las curvas edad-prevalencia y edad-abundancia de la estefanurosis en el jabalí se corresponden con un largo periodo de prepatencia, lo que concuerda con el descrito en el cerdo doméstico.
4. El contacto hospedador-forma infectiva es menos probable en áreas con mayor proporción de vera.
5. Una mayor disponibilidad de vera se relaciona con una mejor condición corporal, sugiriendo que en esta parasitosis los factores relacionados con la exposición a las formas infectantes serían más relevantes que la susceptibilidad individual.

# CONCLUSIONES



3. Las curvas edad-prevalencia y edad-abundancia de la estefanurosis en el jabalí se corresponden con un largo periodo de prepatencia, lo que concuerda con el descrito en el cerdo doméstico.
4. El contacto hospedador-forma infectiva es menos probable en áreas con mayor proporción de vera.
5. Una mayor disponibilidad de vera se relaciona con una mejor condición corporal, sugiriendo que en esta parasitosis los factores relacionados con la exposición a las formas infectantes serían más relevantes que la susceptibilidad individual.
6. En este estudio transversal y puntual (otoño) no se ha detectado ninguna relación entre la parasitosis por *Stephanurus dentatus* y la tuberculosis bovina.

*MUCHAS GRACIAS*

*MOLTES GRÀCIES*

*MERCI BEAUCOUP*

*GRAZIE MILLE*

