



Beneficios de la suplementación con vitamina D3 en la lucha contra la Tuberculosis

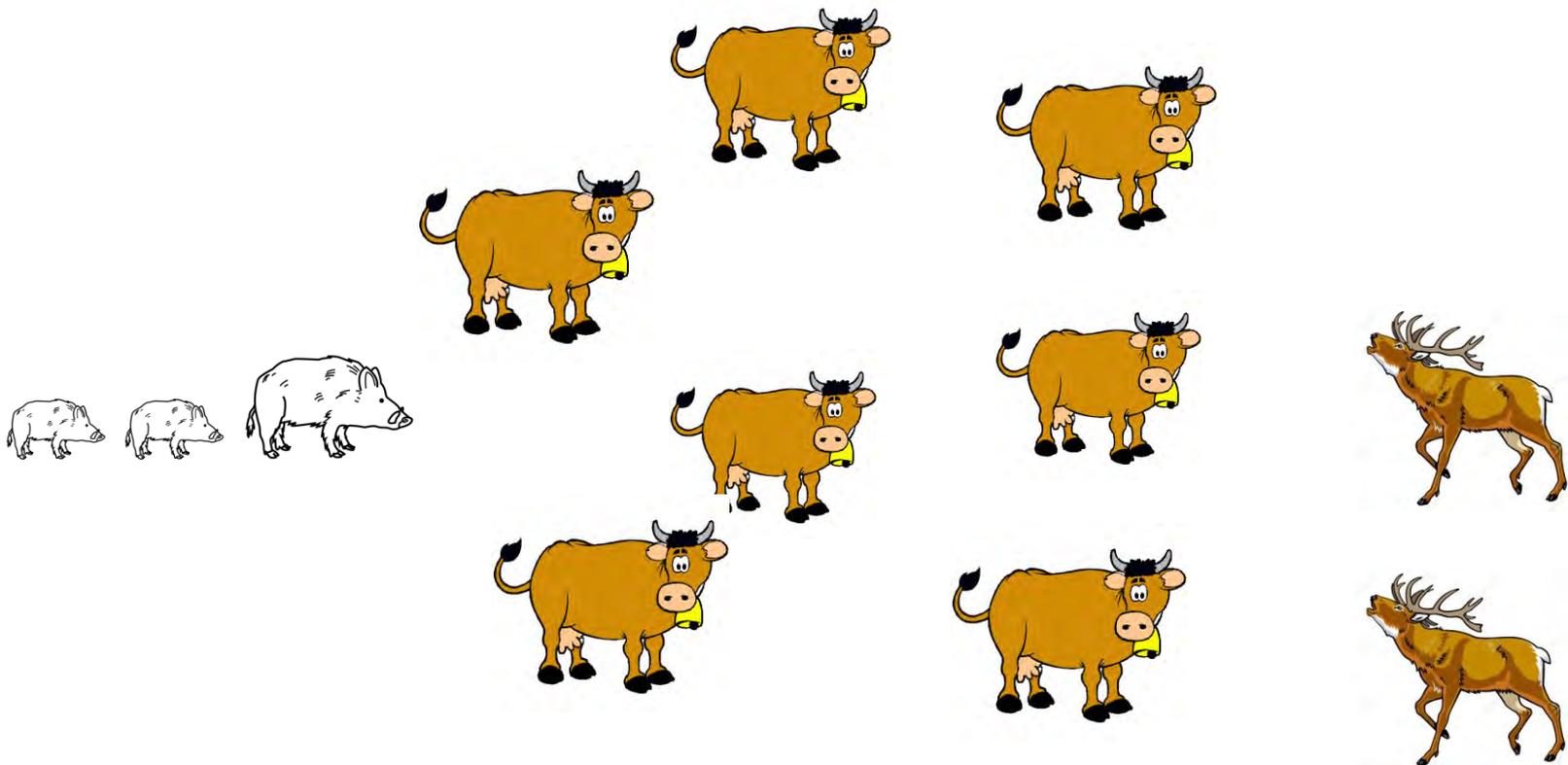
Pedro Fernández-Llario

Doctor en Veterinaria

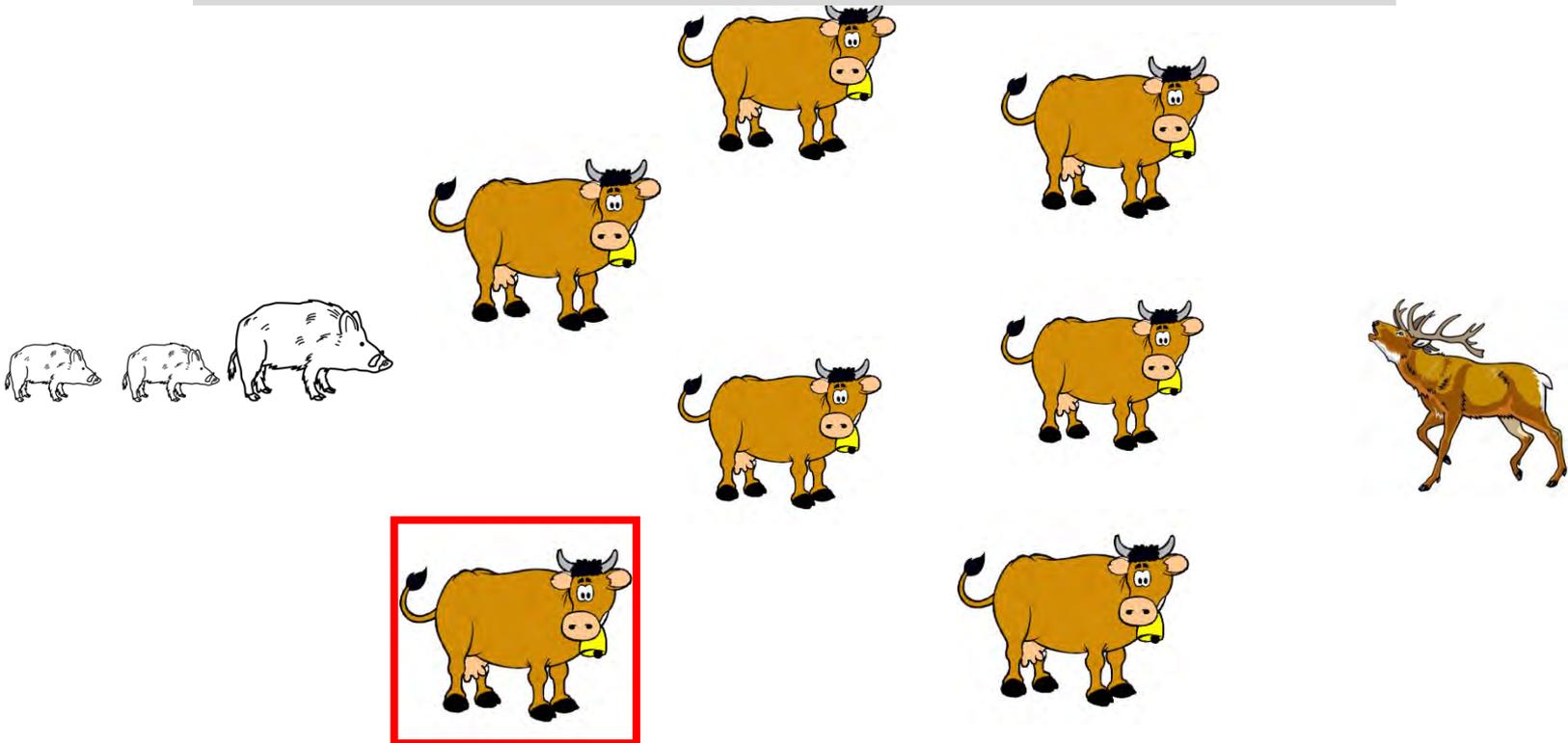
Jerez, 7 de octubre de 2015

pedro@ingulados.com

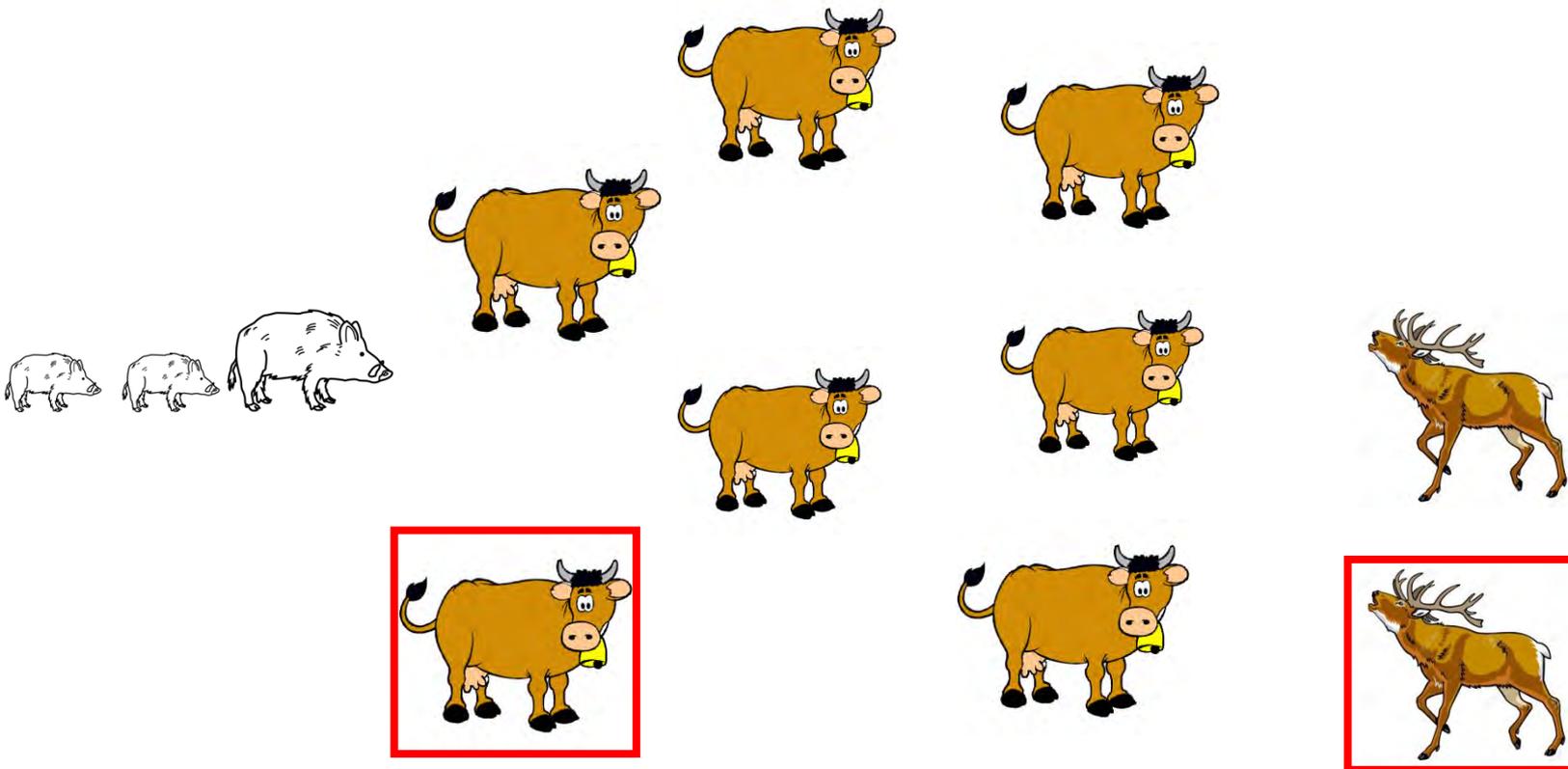
SITUACIÓN DE INICIO
EXPLOTACIONES BOVINAS CON ESPECIES CINEGÉTICAS
NO HAY ENFERMEDAD CIRCULANTE: TODAS LAS ESPECIES
ESTÁN LIBRES DE TUBERCULOSIS
(AÑOS 80)



**EXLOTACIONES BOVINAS CON ESPECIES CINEGÉTICAS
SE INTRODUCE LA ENFERMEDAD, POSIBLEMENTE A TRAVÉS
DEL BOVINO (MICOBACTERIUM BOVIS), COMO HA
OCURRIDO EN TODOS LOS PAISES CON ESTA PROBLEMÁTICA
(**PRIMEROS AÑOS 90**)**



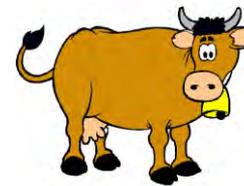
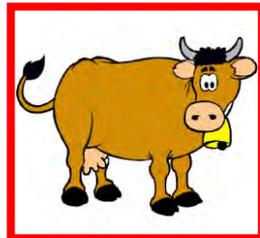
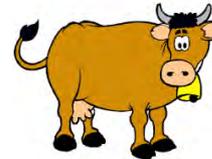
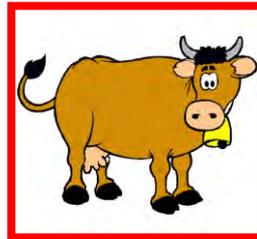
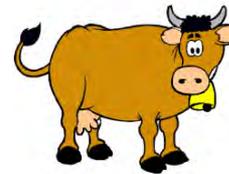
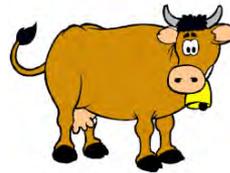
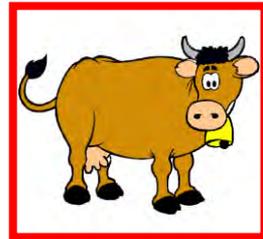
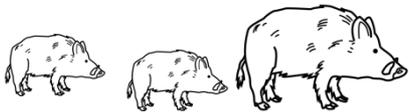
PASO A FAUNA CINEGÉTICA
CONTAGIOS A FAUNA CINEGÉTICA, POSIBLEMENTE CIERVOS
(PRIMEROS AÑOS 90)



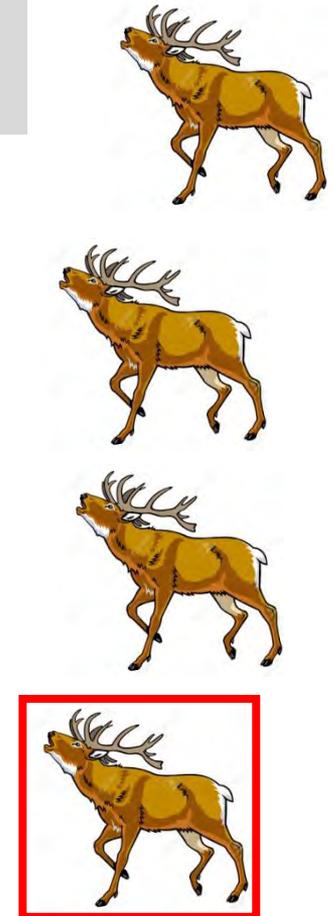
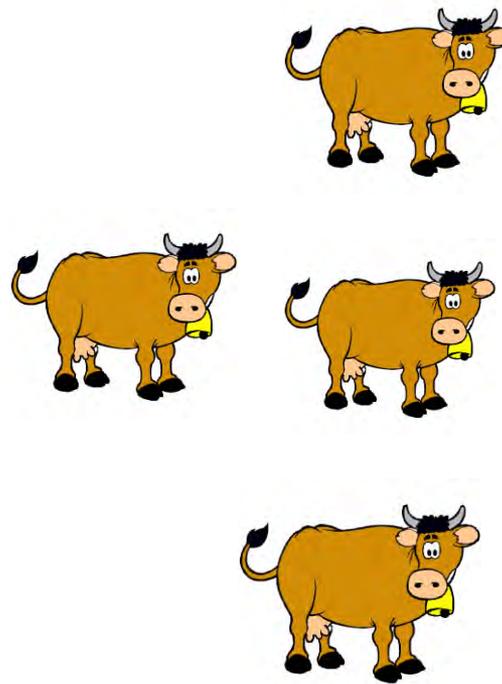
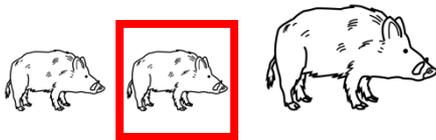
1º

2º

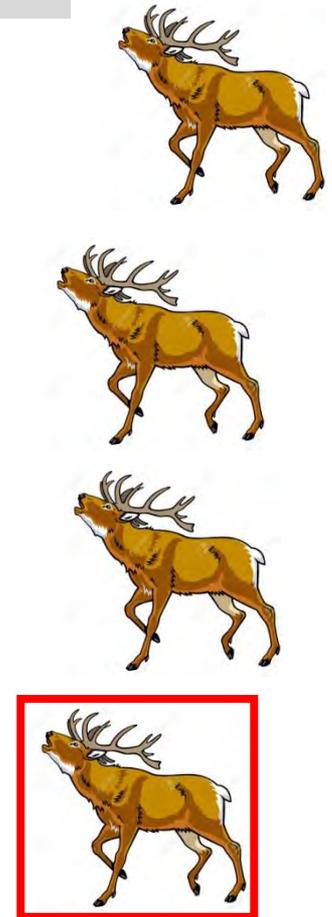
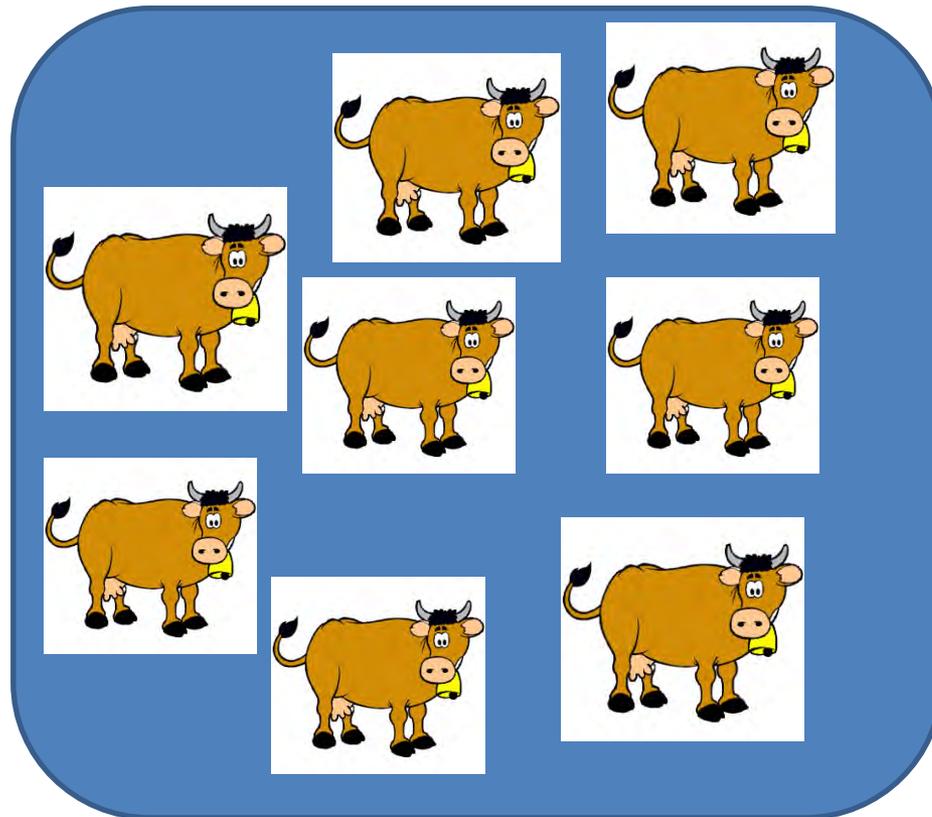
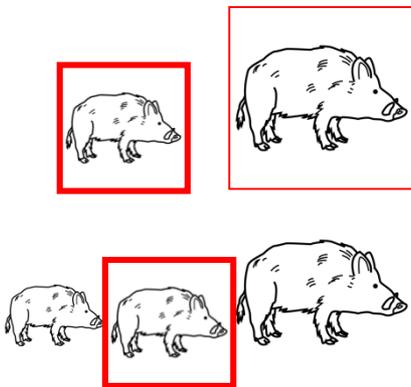
**EXPLORACIONES BOVINAS SE VEN PROGRESIVAMENTE
AFECTADAS POR CONTAGIOS CON ESPECIES CINEGÉTICAS
HAY ENFERMEDAD CIRCULANTE
(MEDIADOS AÑOS 90)**



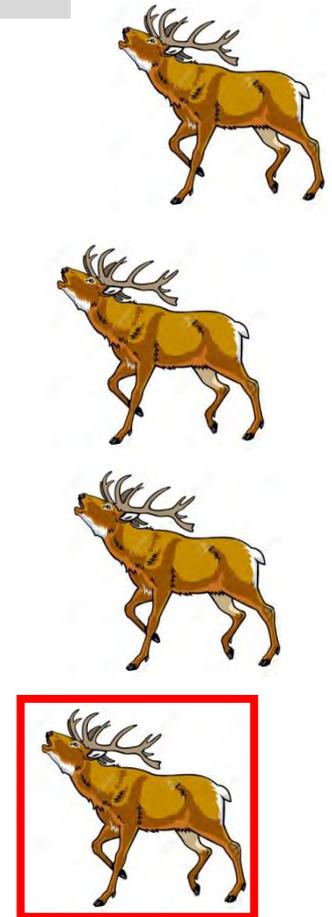
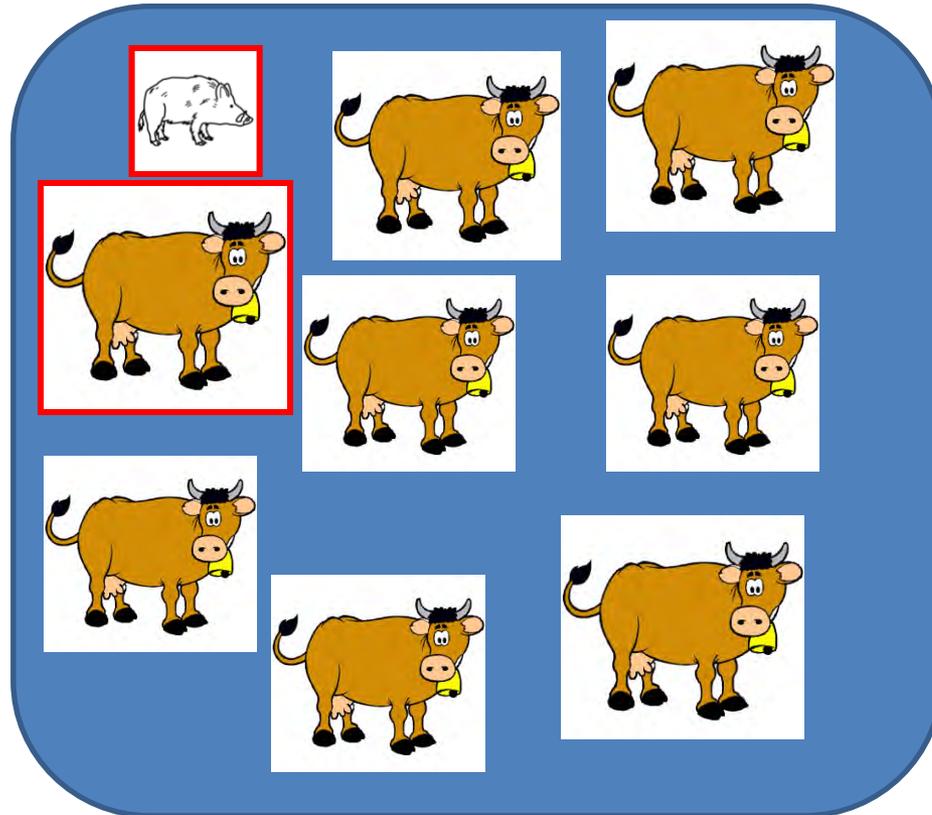
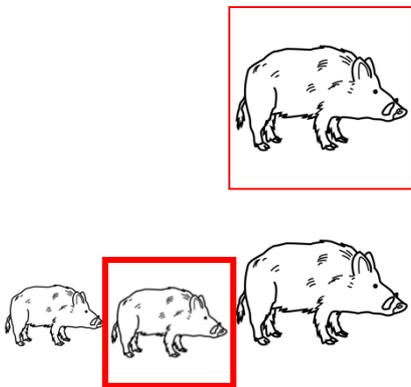
CAMPAÑAS DE ERRADICACIÓN EN BOVINO: SE DETECTAN Y ELIMINAN BOVINOS POSITIVOS MEDIANTE MEDIDAS DE LAS RESPUESTA INMUNE ANTE LAS MICOBACTERIAS. LAS ESPECIES CINEGÉTICAS ESPECIES CINEGÉTICAS AUMENTAN SU DENSIDAD, CAMBIOS DE MANEJOS (MEDIADOS AÑOS 90)



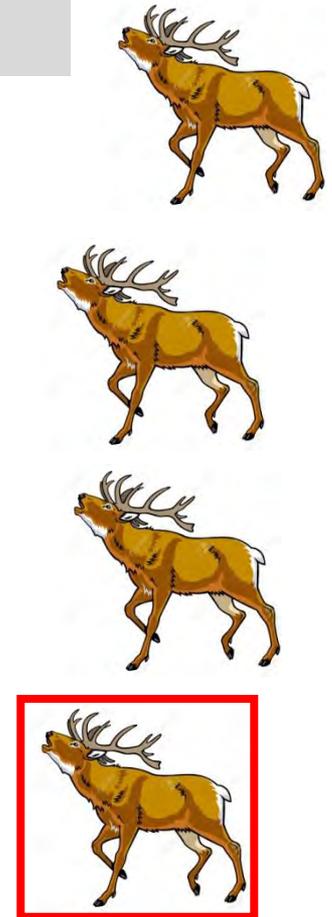
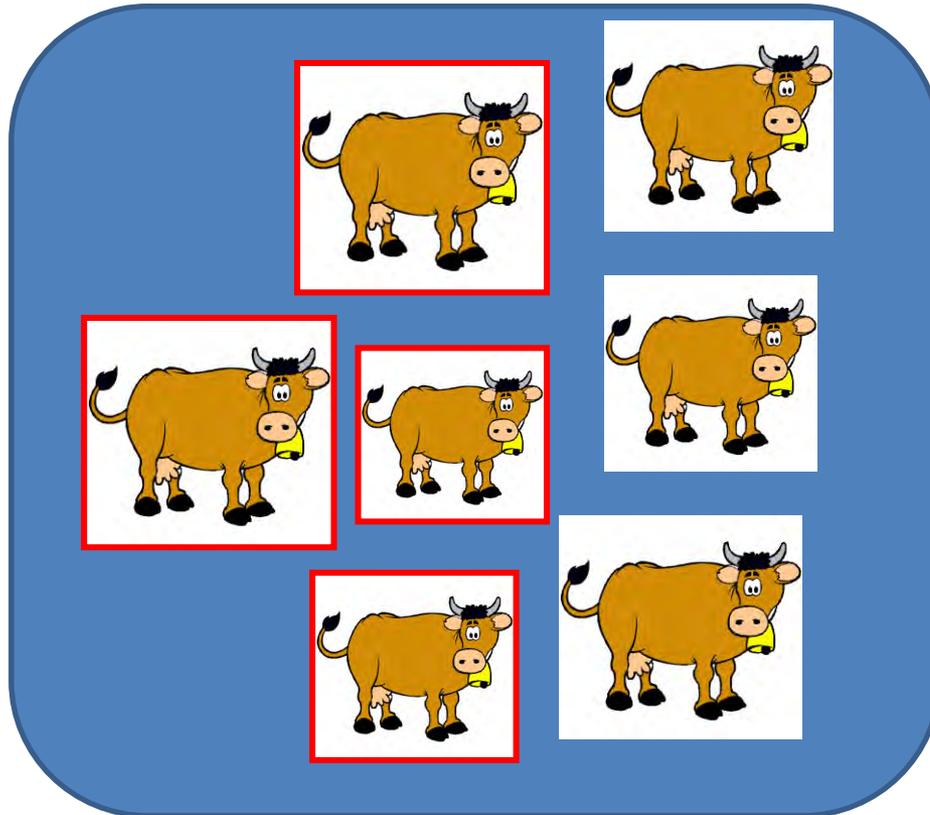
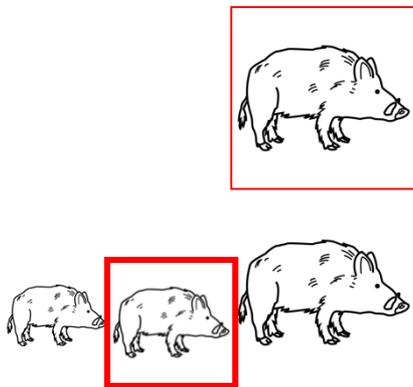
**EXPLORACIONES BOVINAS SE AISLAN EN ALGUNOS CASOS
DE LAS ESPECIES CINEGÉTICAS
(FINALES AÑOS 90)**



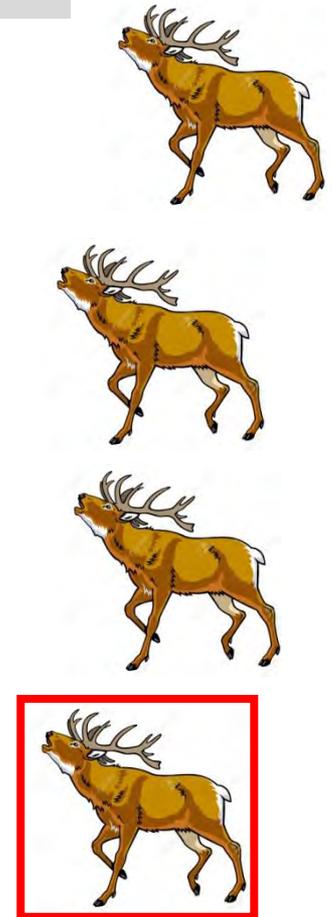
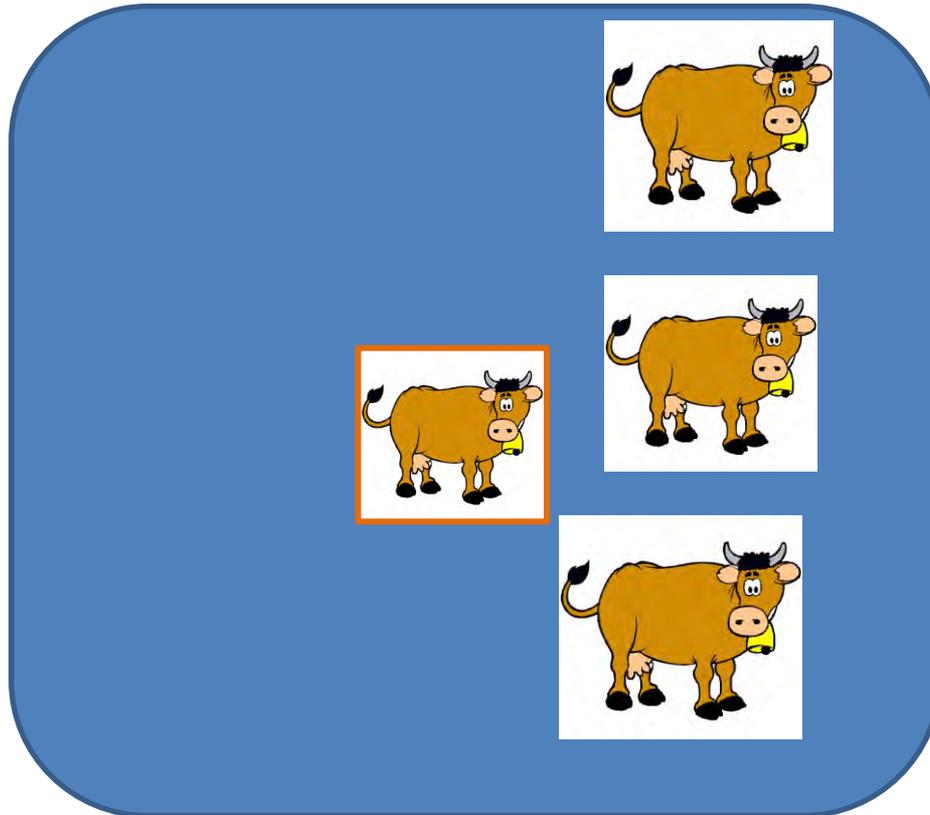
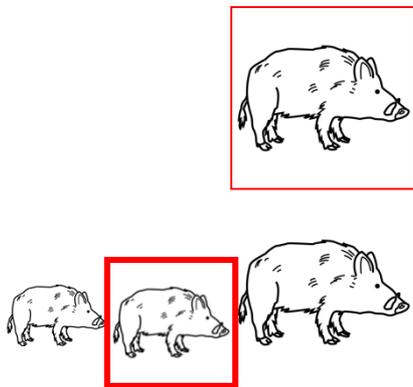
PERO
LAS BARRERAS NO SON IMPERMEABLES Y HAY CONTAGIOS
DESDE LA FAUNA CINEGÉTICA
(ACTUALIDAD)



SITUACIÓN DE INICIO
EXPLOTACIONES BOVINAS CON ESPECIES CINEGÉTICAS
NO HAY ENFERMEDAD CIRCULANTE: TODAS LAS ESPECIES
ESTÁN LIBRES DE TUBERCULOSIS
(ACTUALIDAD)



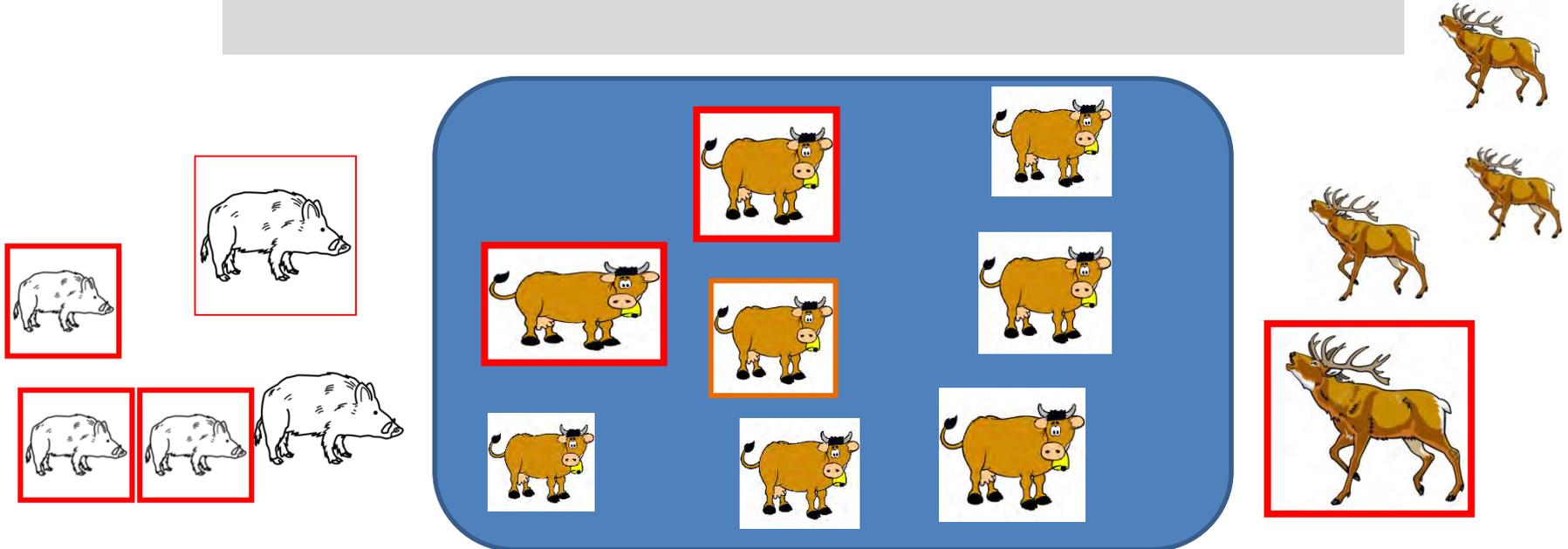
LAS CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO ELIMINAN LA MAYOR PARTE DE LOS POSITIVOS, PERO QUEDAN ANIMALES POSITIVOS EN EL INTERIOR DE LAS EXPLOTACIONES
(ACTUALIDAD)



HAY DOS CICLIOS DE CONTAGIOS EN EL BOVINO:

1. AQUELLOS QUE PROCEDEN DE LOS CONTACTOS CON LAS ESPECIES CINEGÉTICAS, Y EN ESPECIAL EL JABALI.
2. AQUELLOS QUE PROCEDEN DE LOS CONTACTOS CON LOS BOVINOS AFECTADOS.

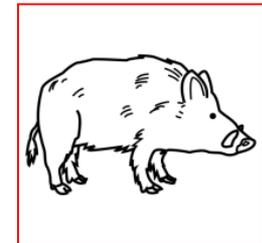
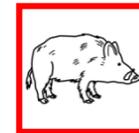
LA DIMENSIÓN DE CADA UNO DE ESTOS CONTAGIOS
DEPENDE DE FACTORES INTRINSECOS DE CADA
EXPLOTACIÓN
(ACTUALMENTE)



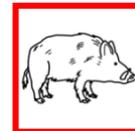
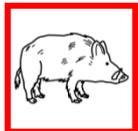
**¿PODEMOS SALIR DE ESTA SITUACIÓN?
MUY POCA INVESTIGACIÓN RELACIONADA CON LOS
FACTORES QUE DETERMINAN LA IMPORTANCIA DE CADA
UNO DE LOS ESCENARIOS (LOS CONTAGIOS INTRA Y EXTRA-
REBAÑO)
PRIMEROS PASOS DADOS EN ESPECIES CINEGÉTICAS:
AVANCES EN EL JABALÍ**



**PROCESOS VIRICOS (CIRCOVIRUS)
PARASITARIOS
BACTERIANOS**



PROPIOS DEL ANIMAL(EDAD)



AMBIENTALES: CARENCIALES

Nuevas aportaciones del efecto de las carencias alimenticias en la presentación de las lesiones tuberculosas en ungulados

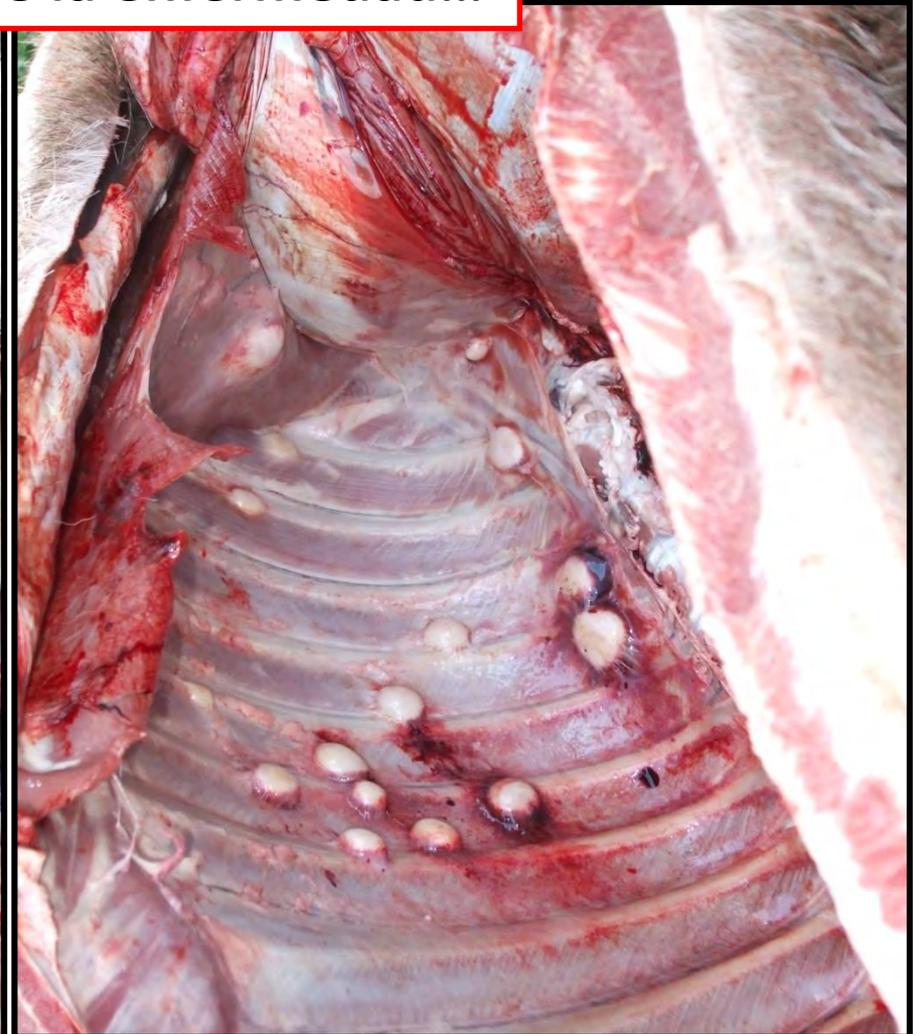
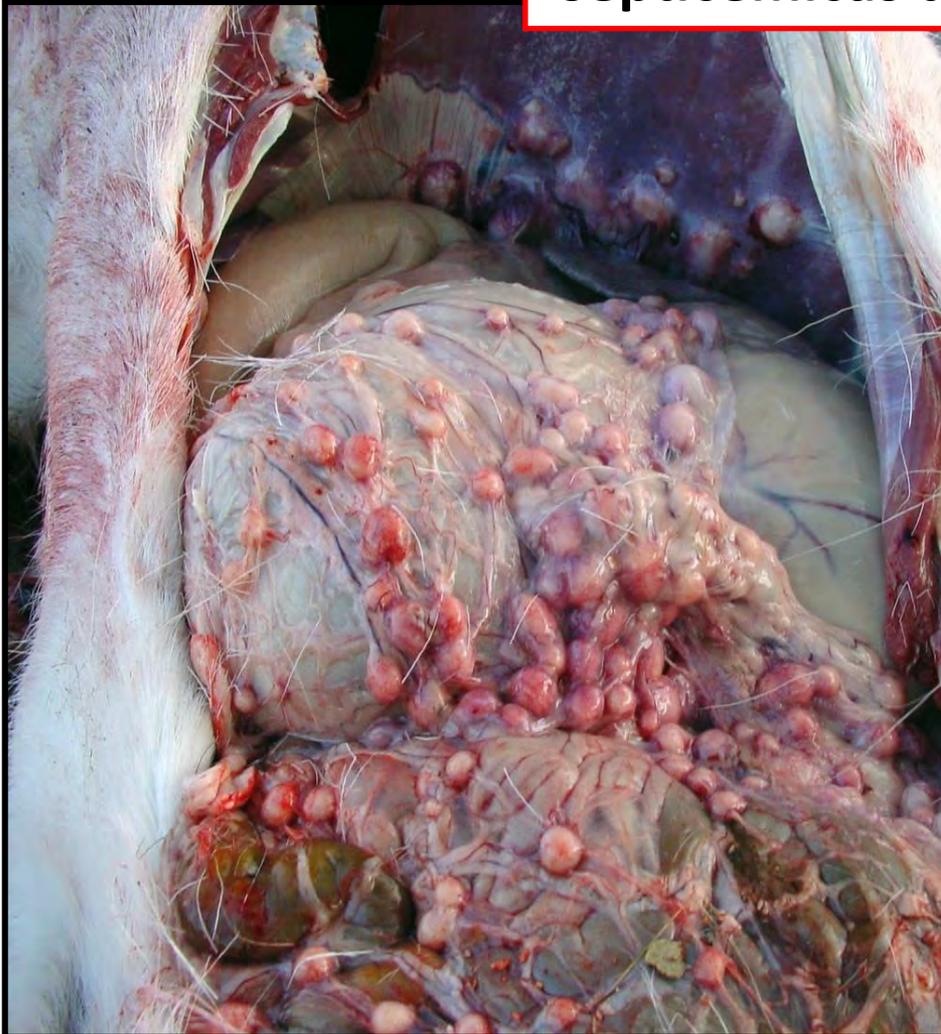
**PRIMERAS PISTAS: LA MORTALIDAD
DE CIERVOS VINCULADA CON
MOMENTOS DE MAYOR EXIGENCIA**

EFECTO EN CERVIDOS MUY DIMÓRFICOS

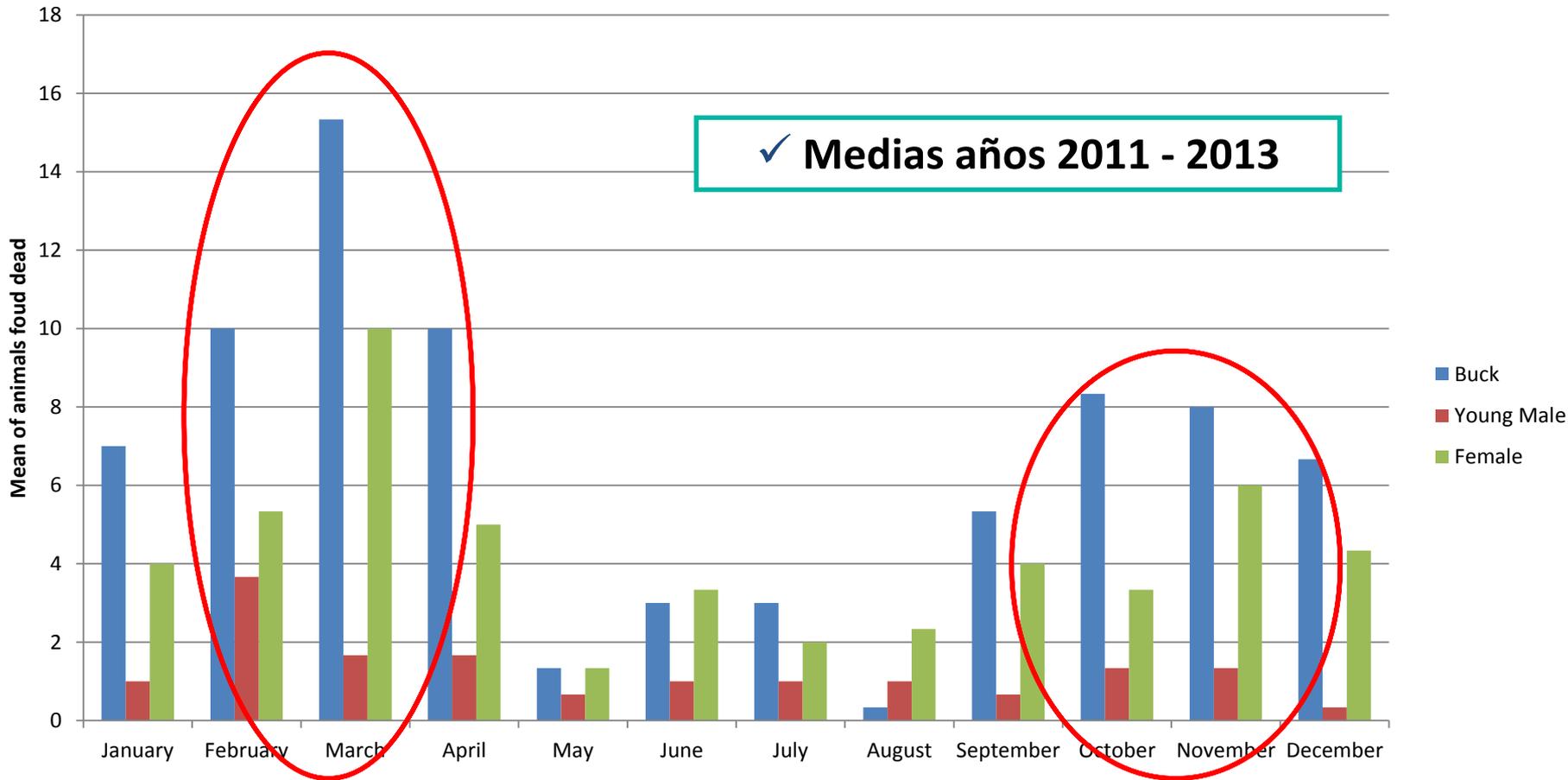


Cérvidos: Impacto de la tuberculosis

Alto porcentaje de formas septicémicas de la enfermedad...



Mortalidades naturales en la finca



✓ Picos de mortalidad relacionados con fases de movilidad del calcio y de estrés

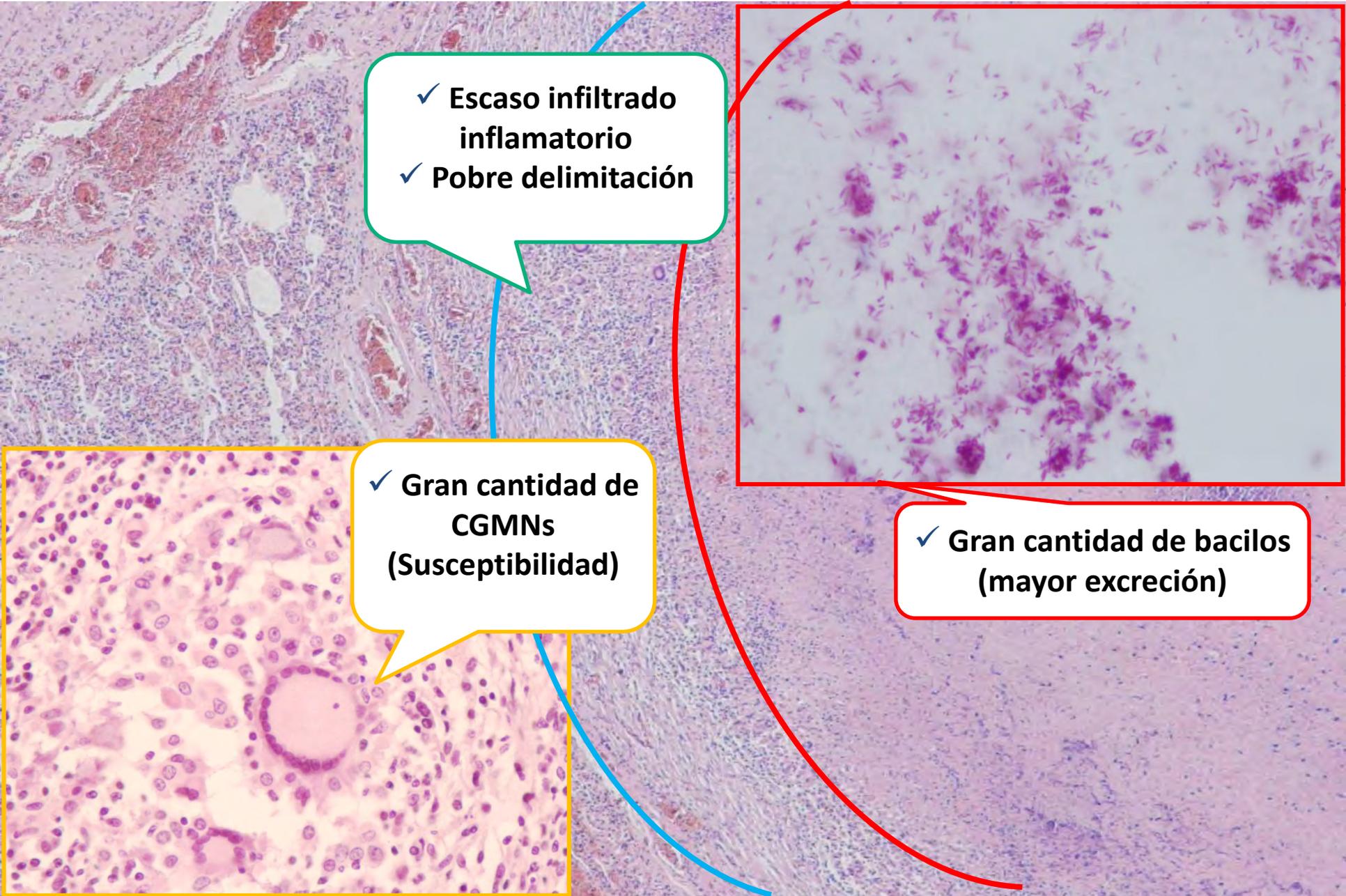
CRECIMIENTO DE LA CUERNA: MOMENTO CRUCIAL

Al microscopio se ve...

- ✓ Escaso infiltrado inflamatorio
- ✓ Pobre delimitación

- ✓ Gran cantidad de CGMNs (Susceptibilidad)

- ✓ Gran cantidad de bacilos (mayor excreción)



¿TODO ESTO POR QUÉ?
TOMEMOS COMO EJEMPLO EL CASO
DE LA VITAMINA D3



UNIVERSITY OF
SURREY

ingulados
Innovación en Gestión y
Conservación de Ungulados



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
IMPORTANCIA DE LA VITAMINA D EN EL CONTROL DE LA TUBERCULOSIS
BOVINA DE ESPECIES SILVESTRES:**

**VALORACIÓN DEL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN
CON PIENSOS ENRIQUECIDOS EN CIERVOS Y
JABALÍES LOCALIZADOS EN ZONAS CON ALTA
PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS**

F. J. Salguero^{1,2}, D. Risco^{3,4}, R. Cerrato^{3,4}, J. Gutiérrez-Merino⁵, W. García Jiménez^{1,2}, R. Martínez², P. Concalves^{3,4}, S. Lanham-New⁶, J. Hermoso de Mendoza², P. Fernández-Llario^{2,3}

¹ Department of Pathology and Infectious Diseases, School of Veterinary Medicine, FHM5, University of Surrey, Guildford, UK; ² Red de Grupos de Investigación en Recursos Faunísticos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura, Cáceres, Spain; ³ Innovación en Gestión y Conservación de Ingulados S.L., Cáceres, Spain; ⁴ Department of Nutritional Sciences, School of Biosciences and Medicine, FHM5, University of Surrey, Guildford, UK

Abstract

Bovine tuberculosis (bTB) is a chronic disease caused by *Mycobacterium bovis* that affects cattle and other species including humans worldwide. The development of tuberculosis in humans seems to be influenced by nutritional factors, including the vitamin D3 intake. However, this relationship has been scarcely studied in animals.

The aim of this work was to study the levels of vitamin D in two main wildlife reservoirs of *M. bovis* (wild boar and red deer), assessing if these levels are influenced by the diet. Furthermore, we aimed to assess if animals infected by *M. bovis* show different levels of vitamins D depending on the severity of the bTB lesions found.

A total of 40 hunted animals were included in this study (20 wild boar and 20 red deer). Ten wild boar and ten red deer had been supplemented with a vitamin D3-enriched food, whereas the rest of animals did not receive any food supplement. A complete bTB diagnosis based on macroscopic inspection and microbiological isolation of *M. bovis* was carried out in each animal. Animals infected by *M. bovis* were classified as animals with localized or generalized bTB depending on the location of the infection. Furthermore, serum level of vitamin D2 and D3 were determined in each animal.

Levels of vitamin D3 found in both, supplemented wild boar and red deer, were significantly higher than those found in not supplemented animals, which were extremely low. Similarly, higher levels of vitamin D3 were observed in animals showing only localized bTB vs those animals with generalized tuberculosis. This is the first report on the serum level of vitamin D2 and D3 in wild boar and red deer populations from south-western Europe and suggests that Vitamin D3 values may be enhanced by food supplements. Levels of vitamin D3 also seem to be related with bTB severity.

Introduction & Aims

Bovine tuberculosis (bTB) is an infectious disease caused by *Mycobacterium bovis* that affects not only cattle but also other wild and domestic animal species (Walter et al., 2012). This chronic disease has led to important economic losses worldwide and nowadays is a big concern in many countries including United Kingdom, France or Spain (Garns et al., 2014; Hermoso de Mendoza et al., 2006; Richomme et al., 2013; Rodriguez-Piñero et al., 2012).

Levels of vitamin D in serum seems to play an important role in the development of human tuberculosis caused by *M. tuberculosis* (Cassidy and Martinez, 2014). Vitamin D drives multiple physiological and immunological mechanisms that are essential to reduce the clinical symptoms and severity of *M. tuberculosis* infection.

The aims of this study were:

- to measure the levels of vitamin D2 and D3 in wild boar and red deer after supplementation with vitD3, and
- to establish if animals infected with *M. bovis* show different degree of bTB severity depending on the levels of vitamins D2 and D3 found in sera

Material & Methods

The animals selected for post-mortem examination and sampling were bred on two wild boar populations (supplemented group and control group) and two red deer populations (supplemented group and control group) for 2 years. All these four populations were monitored in fenced estates with similar animal densities: around 35-40 wild boar (or red deer) per 100 ha. The current prevalence of *M. bovis* infection in these estates is recorded to be as high as 80% in wild boar and 50% in red deer.

The supplemented groups were offered vitamin D3-enriched feed ad libitum in specific feeders between June and October. The supplemented feed contained vitamin D3 at 2000 IU/kg, for wild boar, and 4000 IU/kg for red deer.



Food supplementation in wild boar and red deer in fenced states.

A total of 40 hunted animals were randomly selected for clinical examination and sampling. These animals were captured in hunting events that took place in October of this study's second year.

- 10 wild boar from the supplemented group,
- 10 wild boar from the control group,
- 10 red deer from the supplemented group, and
- 10 red deer from the control group.

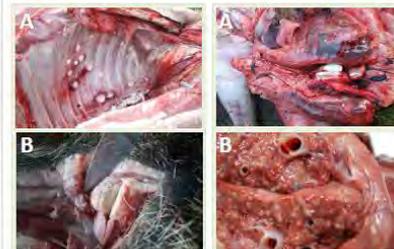
The post-mortem examination was performed *in situ* by a detailed macroscopic inspection on bTB-like visible lesions affecting thoracic and abdominal organs, and the following lymph nodes: submandibular, retropharyngeal, mediastinal and mesenteric. Tissue samples were taken for microbiology (mycobacteria culture and typing) and histopathology.

Total serum 25(OH)D, 25-hydroxyvitamin D2 and 25-hydroxyvitamin D3 were measured by the gold high-performance liquid chromatography (HPLC) at the Supra-Regional Assay Services Centre (RAS, Manchester, UK).

Results & Discussion

bTB infection was observed to range between 40 and 70 % of the selected animals, which included both individuals with localized and generalized bTB pattern. No significant differences were observed between the control and the supplemented groups. However, the number of cases with generalized bTB were significantly lower in the supplemented groups by comparison with the control groups.

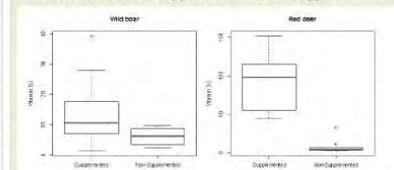
Species	Group	N	Mean age (in years)	bTB infection	Generalized bTB	Spolygen type	Vit D3	Vit D2
Wild boar	Control	10	3.976 (0.470-6.876)	60%	57.14%	187141; 180116	6.15 (4.92-7.37)	0.27 (0.15-0.39)
	Suppl.	10	2.94 (1.16-4.676)	70%	25%	180116; 180116	14.55 (9.21-22.37)	4.35 (3.09-5.76)
Red deer	Control	10	2.016 (1.534-2.491)	40%	80%	180116; 180116	7.65 (5.95-9.34)	0.20 (0.13-0.26)
	Suppl.	10	1.5 (0.115-3.87)	50%	0%	180116; 180116	11.62 (8.11-14)	17.74 (13.69-21.4)



Wild boar. Typical bTB lesions observed during the post-mortem examination. A. Generalized thoracic granulomas. B. Localised granulomas within the mediastinal lymph nodes. C. Localised granulomas within the retropharyngeal lymph node.

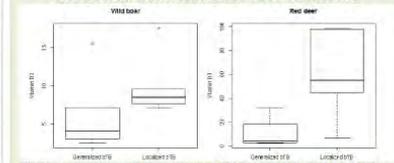
Red deer. Typical bTB lesions observed during the post-mortem examination. A. Generalized tb granulomas within the mediastinal lymph nodes. B. Multiple granulomas within the lung.

Vit D3 serum levels Supplemented vs Non-Supplemented



The supplemented wild boar group showed higher vitamin D3 levels (14.59 nmol/l) than the control group (6.15 nmol/l) (p=0.023). Furthermore, higher vitamin D3 levels were found in the supplemented red deer group (11.62 nmol/l) when compared to the red deer control group (7.65 nmol/l) (p=0.00).

Vit D3 serum levels Generalised TB vs Localised TB



Wild boar and red deer displaying localized bTB showed higher levels of vitamin D3 (8.26 and 60.52 nmol/l, respectively) than those wild boar and red deer suffering a generalized disease (4.20 and 10.55 nmol/l, respectively, p=0.02; 0,01).

Our results show that there is an evident correlation between high levels of vitamin D3 found in serum and a lower incidence of generalized bTB cases. Both wild boar and red deer suffering from localized *M. bovis* infection showed higher levels of vitamin D3 than those displaying a severe generalized bTB. Previous studies have reported that high levels of vitD3 reduce the severity of human tuberculosis. (Cassidy and Martinez, 2014; Arnedo-Pena et al., 2011; Sibony et al., 2009).

The implementation of such measure could even decrease those high bTB prevalences found in Spanish and European wildlife populations displaying generalized tuberculosis (García et al., 2013). Further research will help us to determine the optimal conditions at which vitD3 should be supplied but also to assess the direct effects of this vitamin on the development of bTB in wild animals, including larger groups with control groups exposed to the same supplementary

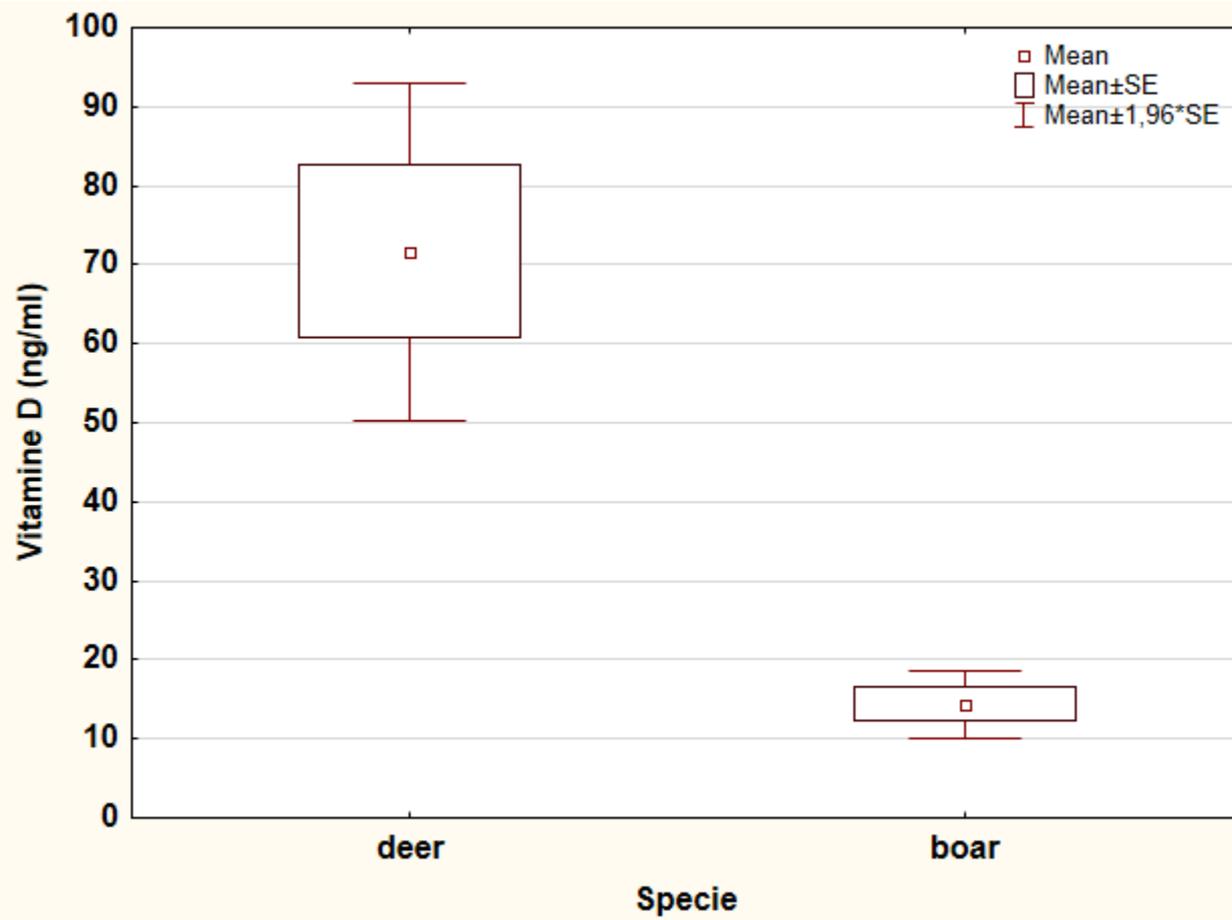
OBJETIVOS

- **Valoración de los niveles de vitamina D total, D3 y D2 en poblaciones silvestres (sin manejo) de ciervos y jabalíes.**
- Efecto de la suplementación con piensos especialmente diseñados para estas poblaciones y que han sido enriquecidos con vitamina D3 y con calcio en los niveles séricos de vitamina D.
- **Valoración del efecto en las diferentes clases de edad y sexo de ambas especies.**
- Importancia en el control de la tuberculosis bovina.

Metodología

- **La poblaciones suplementadas han dispuesto de piensos enriquecidos hasta 4.000 UI/kg en el ciervo y en el jabalí de 2.000 UI/kg.**
- **El pienso ha estado a libre disposición durante todo el tiempo de escasez de alimento existente en este tipo de ecosistemas (entre mayo-septiembre).**
- **Se han construido comederos especiales para su distribución.**

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LOS NIVELES SERICOS DE VITAMINA D ENTRE CIERVOS Y JABALÍES

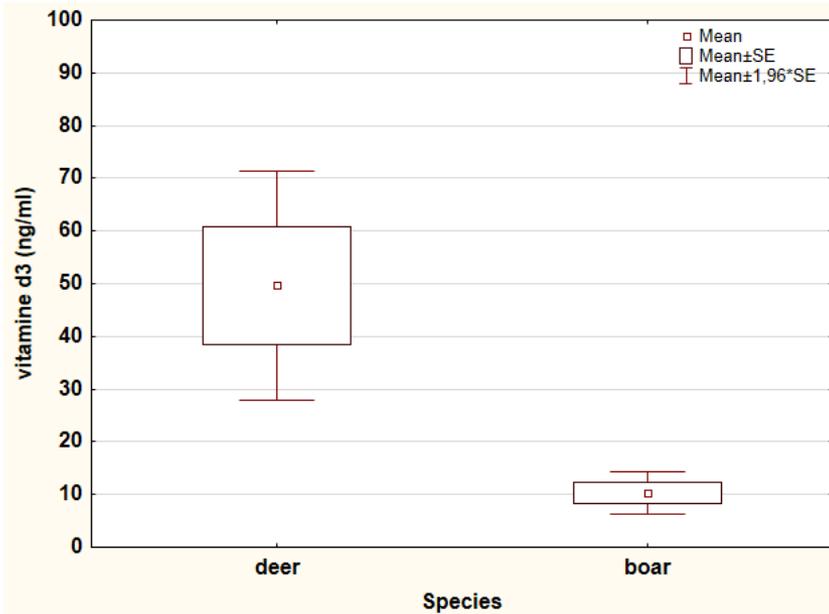


JABALÍ Y CIERVO

T-student: 5,15 df: 38, $p < 0.01$

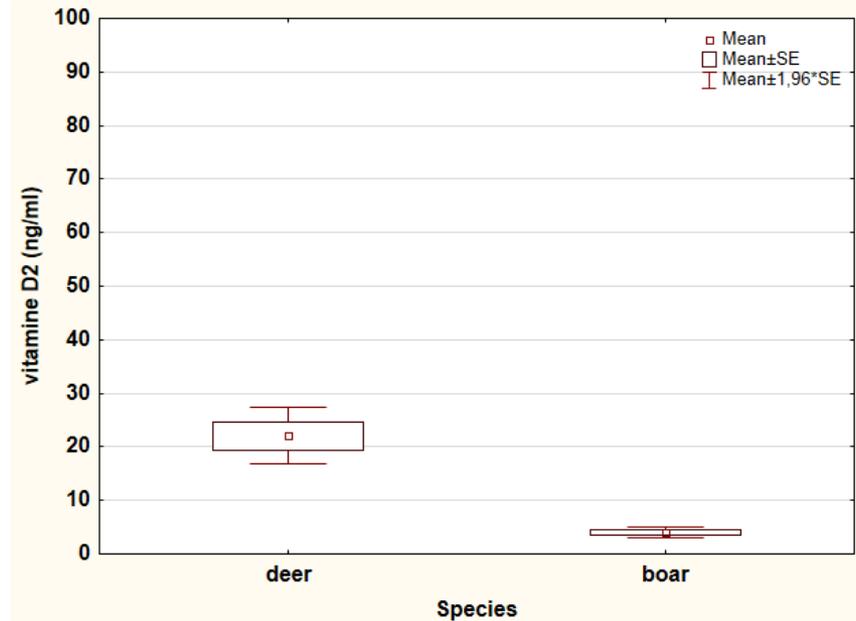
DIFERENCIAS SIGNIFICATIVA TANTO EN LOS NIVELES DE VITAMINA D3 Y D2 ENTRE CIERVOS Y JABALÍES

VITAMINE D3



WILD BOAR AND RED DEER
T-student: 3,49 df: 38, p<0.01

VITAMINE D2



WILD BOAR AND RED DEER
T-student: 6,56 df: 38, p<0.01

JABALÍ

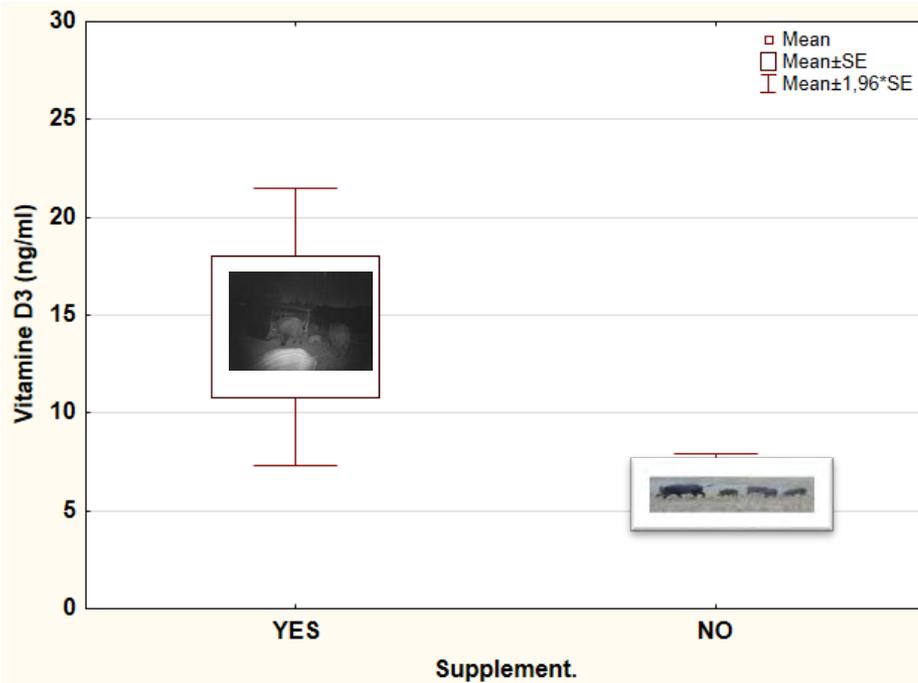
Estudio en dos poblaciones



**Suplementada con pienso enriquecido con vitamina D3 administrada en tolvas
Y otra población con alimentación natural**

VITAMINA D3

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LOS NIVELES SERICOS DE VITAMINA D3 EN FUNCIÓN DE ANIMALES QUE HAN RECIBIDO SUPLEMENTACIÓN Y LOS QUE NO



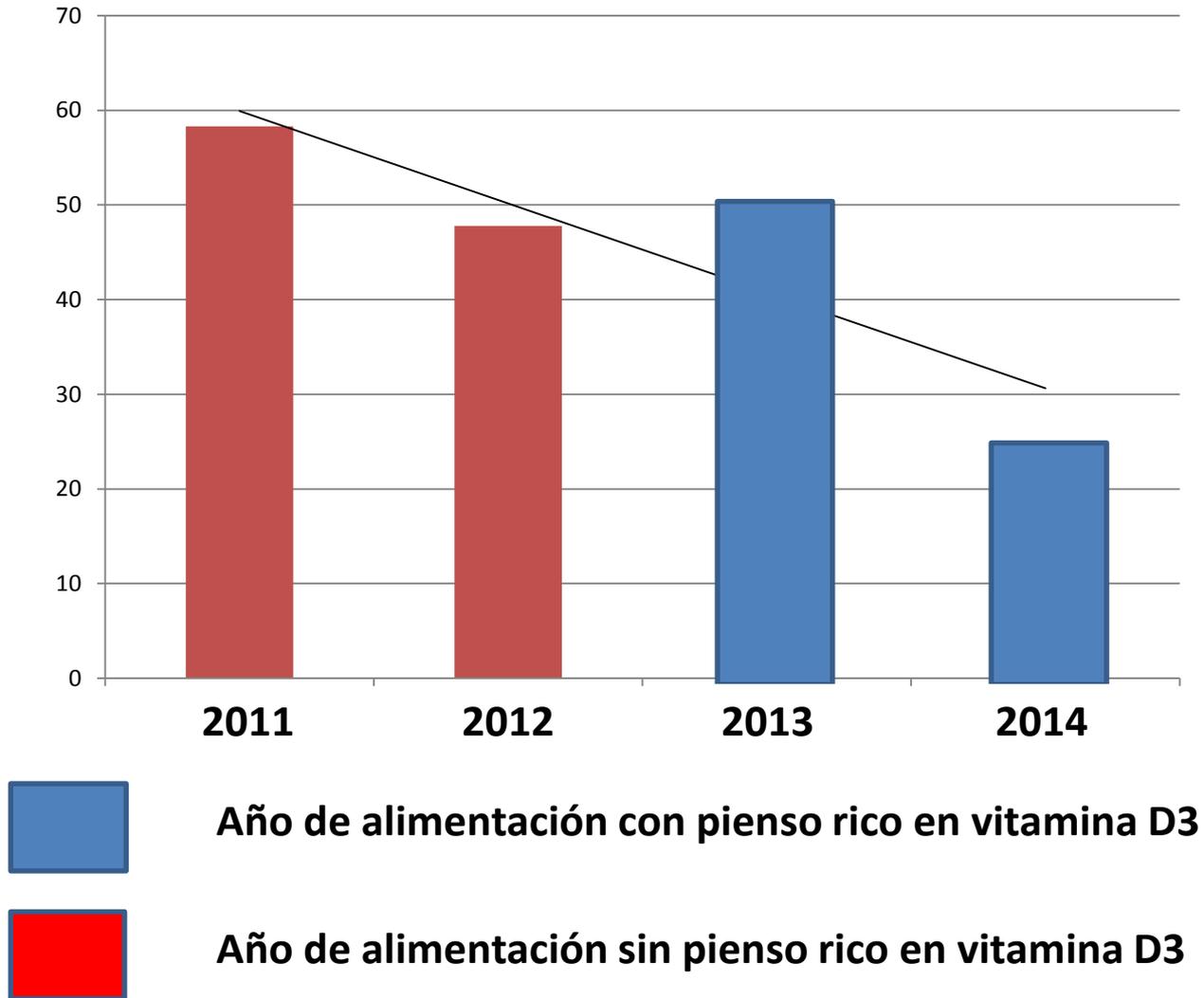
JABALI

T-student: 2,21, df: 18, p=0.04

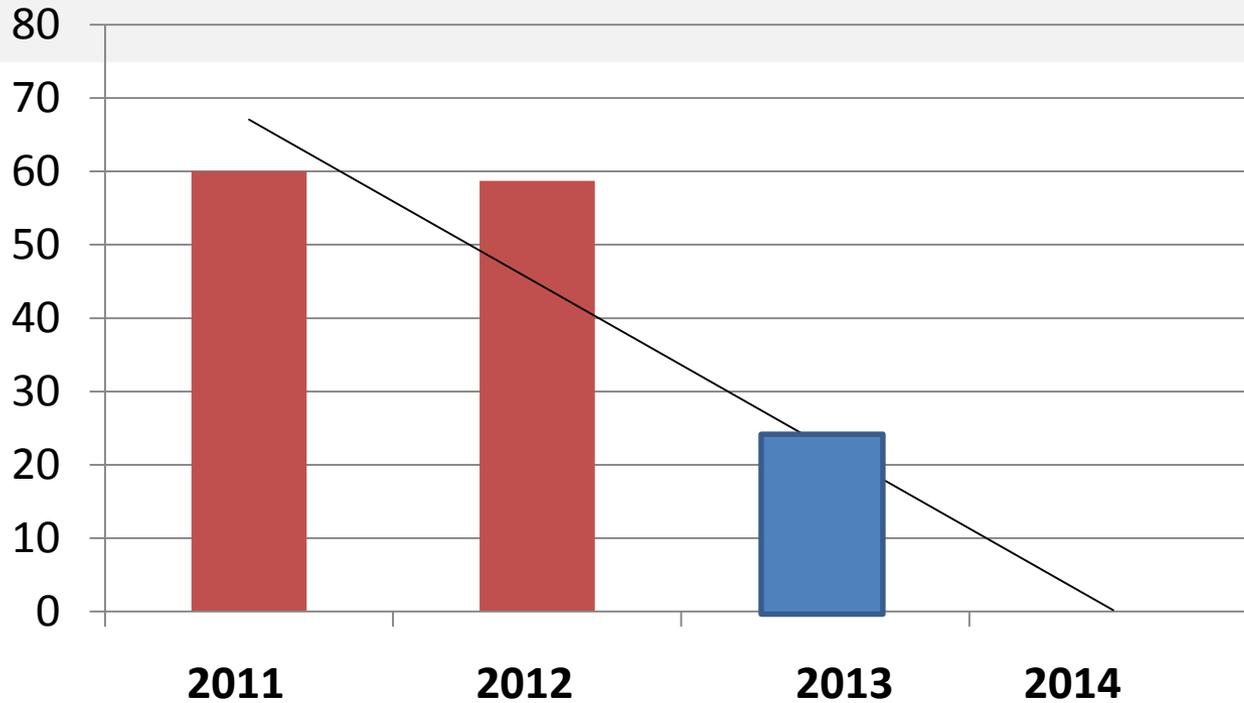


Evolución de prevalencias de tuberculosis en una población de jabalíes antes y después de una suplementación con una alimentación rica en calcio:
datos preliminares

EVOLUCIÓN PREVALENCIAS DE LESIONES TUBERCULOSAS MACROSCOPICAS EN JABALÍ DURANTE 4 AÑOS EN UNA POBLACIÓN CON ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA RICA EN VITAMINA D3 EN LOS 2 ULTIMOS AÑOS
SE OBSERVA UNA CAÍDA EN LA PREVALENCIA EN EL SEGUNDO AÑO DE TRATAMIENTO



**EVOLUCIÓN PREVALENCIAS DE LESIONES TUBERCULOSAS GENERALIZADAS
(MÁS DE UN ÓRGANO AFECTADO) EN UNA POBLACIÓN DE
CON ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA RICA EN VITAMINA D3 EN LOS DOS ÚLTIMOS AÑOS
EXISTE UNA DISMINUCIÓN MUY SIGNIFICATIVA
EN EL PRIMER AÑO Y TOTAL EN EL SEGUNDO AÑO**

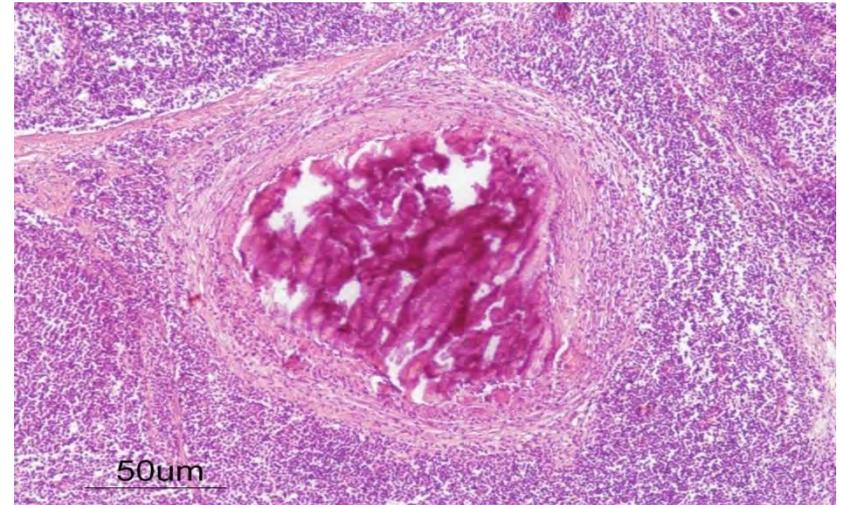


Año de alimentación con pienso rico en vitamina D3



Año de alimentación sin pienso rico en vitamina D3

HISTOPATOLOGÍA DE LOS GRANULOMAS TUBERCULOSOS
JABALÍES PROCEDENTES DE POBLACIONES CON ALIMENTACIÓN RICA EN VITAMINA D
PRESENTAN UN MENOR TAMAÑO DE LESIONES Y
GRANULOMAS CON MAYOR REORGANIZACIÓN



Conclusiones

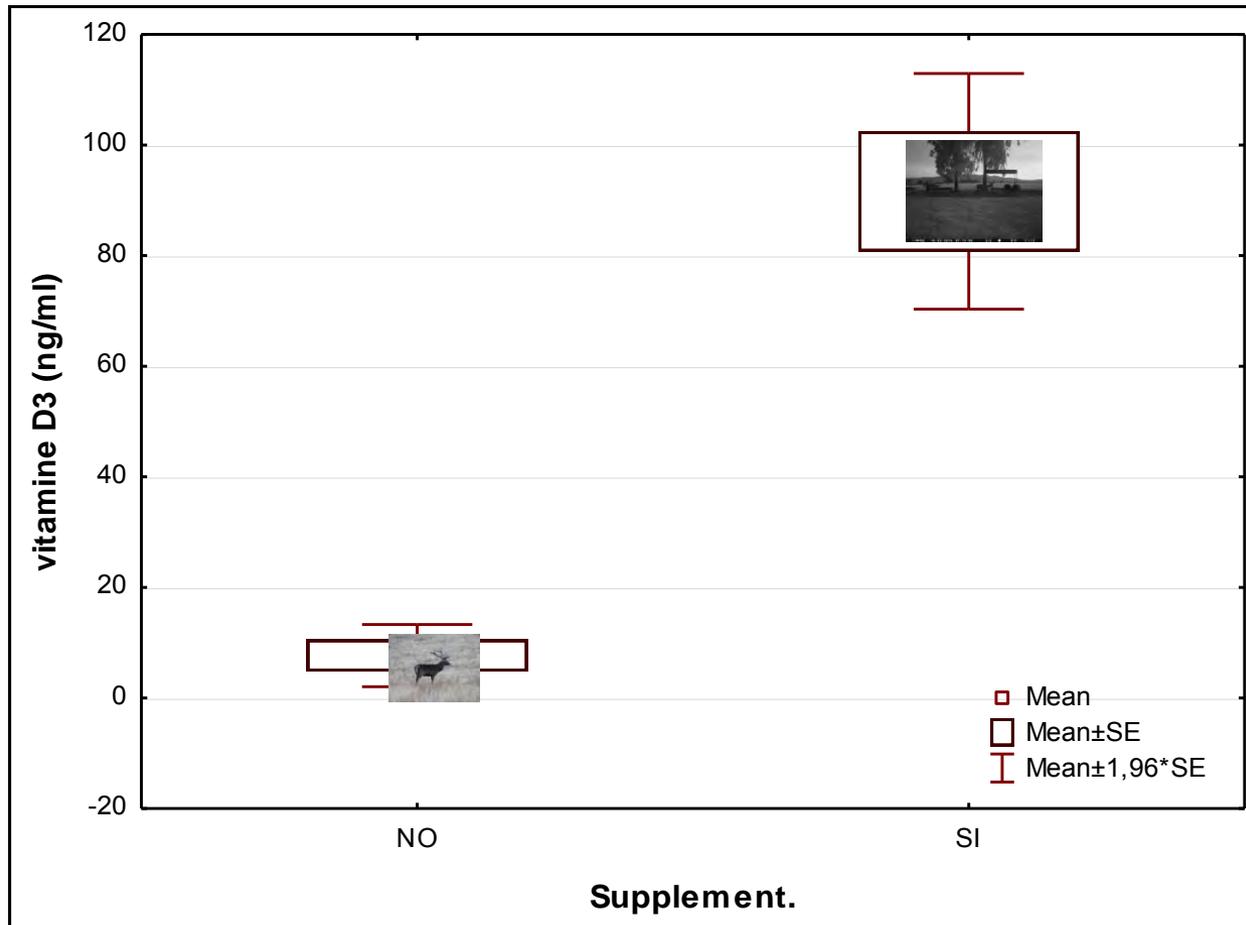
- **Los jabalíes de las fincas tratadas tienen valores mucho más elevados de vitamina D total que las no tratadas.**
- **Esta diferencia de valor se debe básicamente a la diferencia de vitamina D3.**
- **Los valores de vitamina D2, son muy bajos en todas las fincas, lo que podría indicar un carencia de vitamina disponible en el medio.**
- **Menores lesiones tuberculosas en la población suplementada.**

¿Y EN EL CIERVO?



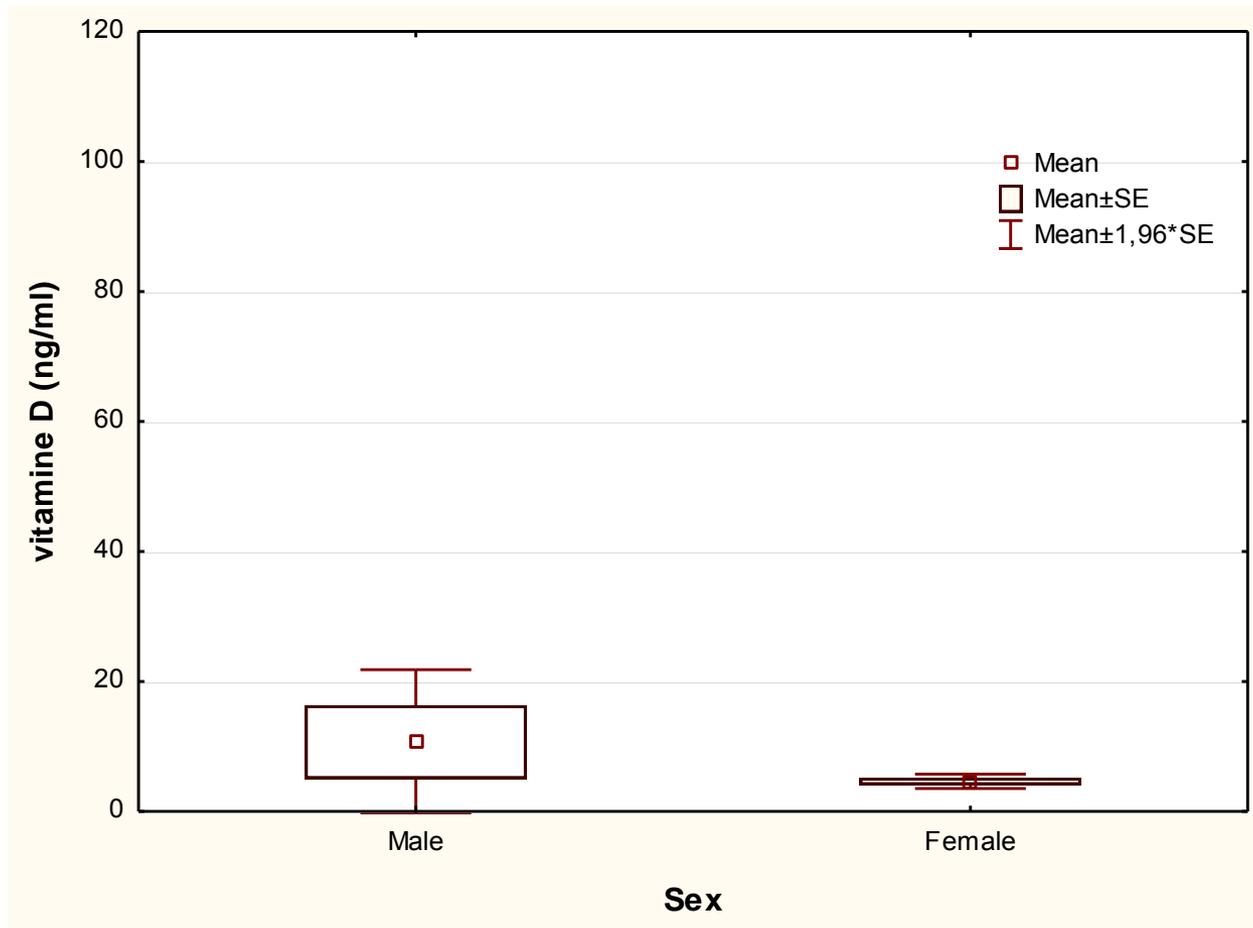
Ciervos: Vitamina D3 y tratamiento

Los ciervos que han sido tratados valores mucho más elevados que los que presentan los no tratados



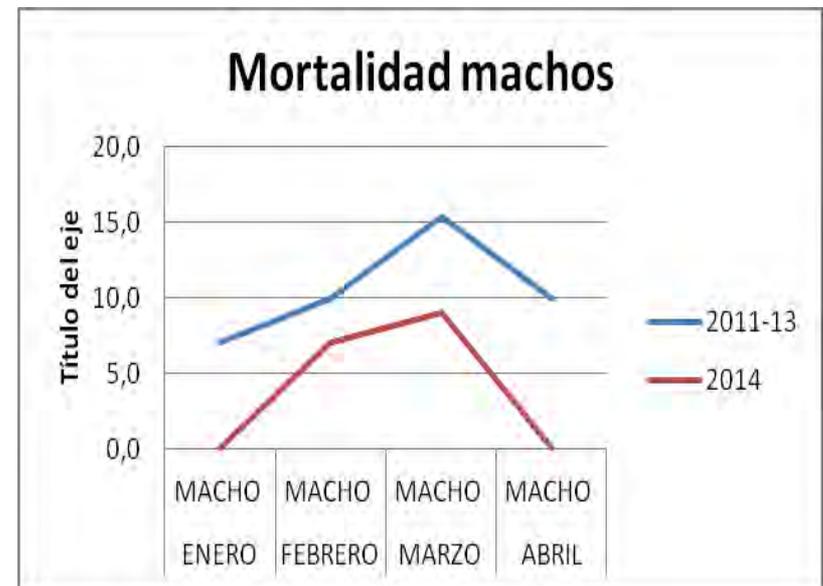
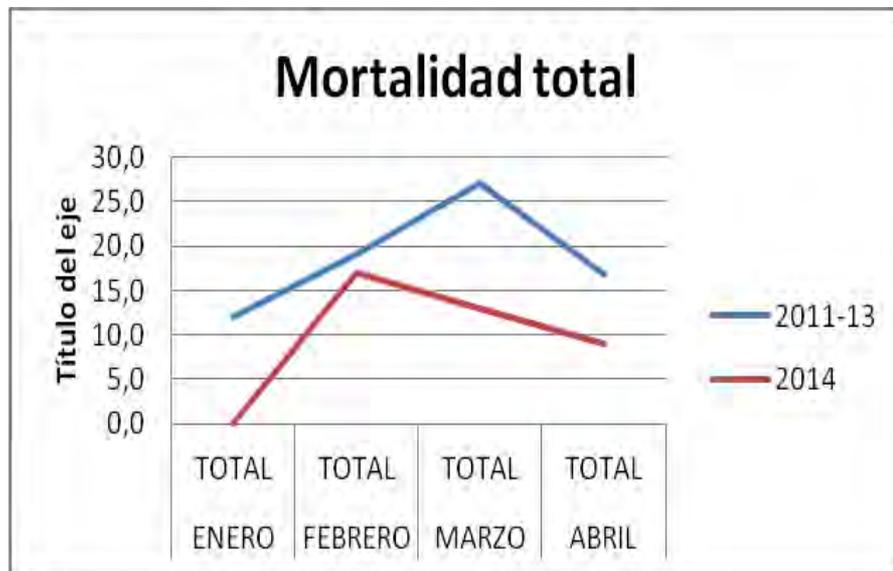
Vitamina D3, sexo en fincas no tratadas

Niveles muy bajos en ambos sexos, pero en los machos hay valores mayores.



Evolución de prevalencias en una población
de cérvidos antes y después de una
suplementación con una alimentación rica en
calcio:
datos preliminares

Evolución mortalidad producida por tuberculosis en cérvidos



**En los años 2011-2013 sólo hay alimentación natural
Desde el verano de 2013, existe una alimentación con pienso
rico en vitamina D3.**

Conclusiones

- **En los ciervos, las fincas tratadas tienen valores mucho más elevados de vitamina D total que las no tratadas.**
- Esta diferencia de valor se debe básicamente a la diferencia de vitamina D3.
- **Los valores de vitamina D2, son muy bajos en todas las fincas, lo que podría indicar un carencia de vitamina disponible en el medio.**
- Menores lesiones tuberculosas y mortalidad vinculada a la tuberculosis en una población de cérvidos cuando se administra pienso rico en vitamina D3.

**MISMAS CONCLUSIONES QUE
EN MEDICINA HUMANA**

HUMANOS: ESTATUS DE VITAMINA D Y TUBERCULOSIS PULMONAR

INT J TUBERC LUNG DIS 18(12):000–000
© 2014 The Union
<http://dx.doi.org/10.5588/ijtld.14.0348>

SHORT COMMUNICATION

Vitamin D status and incidence of tuberculosis among contacts of pulmonary tuberculosis patients

A. Arnedo-Pena,^{*†} J. V. Juan-Cerdán,[‡] A. Romeu-García,^{*} D. García-Ferrer,[‡] R. Holguín-Gómez,[§]
J. Iborra-Millet,[‡] M. Gil-Fortuño,[¶] B. Gomila-Sard,[#] F. Roach-Poblete[#]

^{*}Epidemiology Division, Public Health Centre, Castellón, [†]Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública, Barcelona, [‡]Biochemical Laboratory, Hospital General, Castellón, [§]Preventive Medicine Service, and [¶]Microbiology Laboratory, Hospital La Plana, Vila-real, [#]Microbiology Laboratory, Hospital General. Castellón. Spain

SUMMARY

A prospective cohort study was conducted from 2009 to 2012 to assess the relationship between serum baseline 25-hydroxyvitamin D (vitamin D) status and the incidence of tuberculosis (TB) among 572 contacts of 89 pulmonary TB patients in Castellón, Spain. Three new cases of pulmonary TB occurred, with an incidence density of 3.6 per 1000 person-years. Mean vitamin D status was 13.7 ng/ml for cases and 25.7 ng/ml for non-

cases. Vitamin D status showed a significant inverse association with TB incidence (adjusted HR 0.88, 95%CI 0.80–0.97). This result is in line with the hypothesis that vitamin D deficiency is associated with TB incidence.

KEY WORDS: prospective cohort study; contacts; epidemiology



HUMANOS: Niveles de vitamina D e incidencia de tuberculosis....

Epidemiol. Infect., Page 1 of 11. © Cambridge University Press 2014
doi:10.1017/S0950268814002386

Vitamin D status and incidence of tuberculosis infection conversion in contacts of pulmonary tuberculosis patients: a prospective cohort study

A. ARNEDO-PENA^{1,2*}, J. V. JUAN-CERDÁN³, M. A. ROMEU-GARCÍA¹,
D. GARCÍA-FERRER³, R. HOLGUÍN-GÓMEZ⁴, J. IBORRA-MILLET³ AND
F. PARDO-SERRANO⁵

¹ *Epidemiology Division, Public Health Centre, Castellón, Spain*

² *CIBER of Epidemiology and Public Health (CIBERESP), Barcelona, Spain*

³ *Biochemical Laboratory, Hospital General, Castellón, Spain*

⁴ *Preventive Medicine, Hospital La Plana, Vila-real, Spain*

⁵ *Microbiology Laboratory, Hospital General, Castellón, Spain*

Received 24 April 2014; Final revision 18 August 2014; Accepted 22 A

SUMMARY

The objective of this study was to estimate the relationship between serum vitamin D (VitD) status and tuberculosis (TB) infection conversion (TBIC), measured by the tuberculin skin test (TST) and an interferon-gamma release assay, the QuantiFERON-TB Gold In-Tube (QFT-GIT) test, in the contacts of pulmonary TB patients in Castellon (Spain) in a prospective cohort study from 2010 to 2012. Initially, the participants were negative to latent TB infection after a screening that included TST and QFT-GIT tests, and other examinations. A baseline determination of 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] was obtained by chemiluminescence immunoassay. After 8–10 weeks, participants were screened for a second time to determine TB infection conversion (TBIC). Poisson regression models were used in the statistical analysis. Of the 247 participants in the cohort, 198 (80.2%) were screened twice and 18 (9.1%) were TBIC cases. The means of VitD concentration in the TBIC cases and the non-cases were 20.7 ± 11.9 and 27.2 ± 11.4 ng/ml ($P = 0.028$), respectively. Adjusted for high exposure and TB sputum acid-fast bacilli (AFB)-positive index case, higher serum VitD concentration was associated with low incidence of TBIC ($P_{\text{trend}} = 0.005$), and an increase of 1 ng/ml VitD concentration decreased the incidence of TBIC by 6% (relative risk 0.94, 95% confidence interval 0.90–0.99, $P = 0.015$). The results suggest that sufficient VitD level could be a protective factor of TBIC.

¿Y en bovino?

Review

Vitamin D Signaling in the Bovine Immune System: A Model for Understanding Human Vitamin D Requirements

Corwin D. Nelson¹, **Timothy A. Reinhardt**², **John D. Lippolis**², **Randy E. Sacco**² and **Brian J. Nonnecke**^{2,*}

¹ Department of Biochemistry, University of Wisconsin-Madison, Madison, WI 53706, USA;

E-Mail: cdnelson3@wisc.edu

² Ruminant Diseases and Immunology Research Unit, National Animal Disease Center, United States

Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Ames, IA 50010, USA;

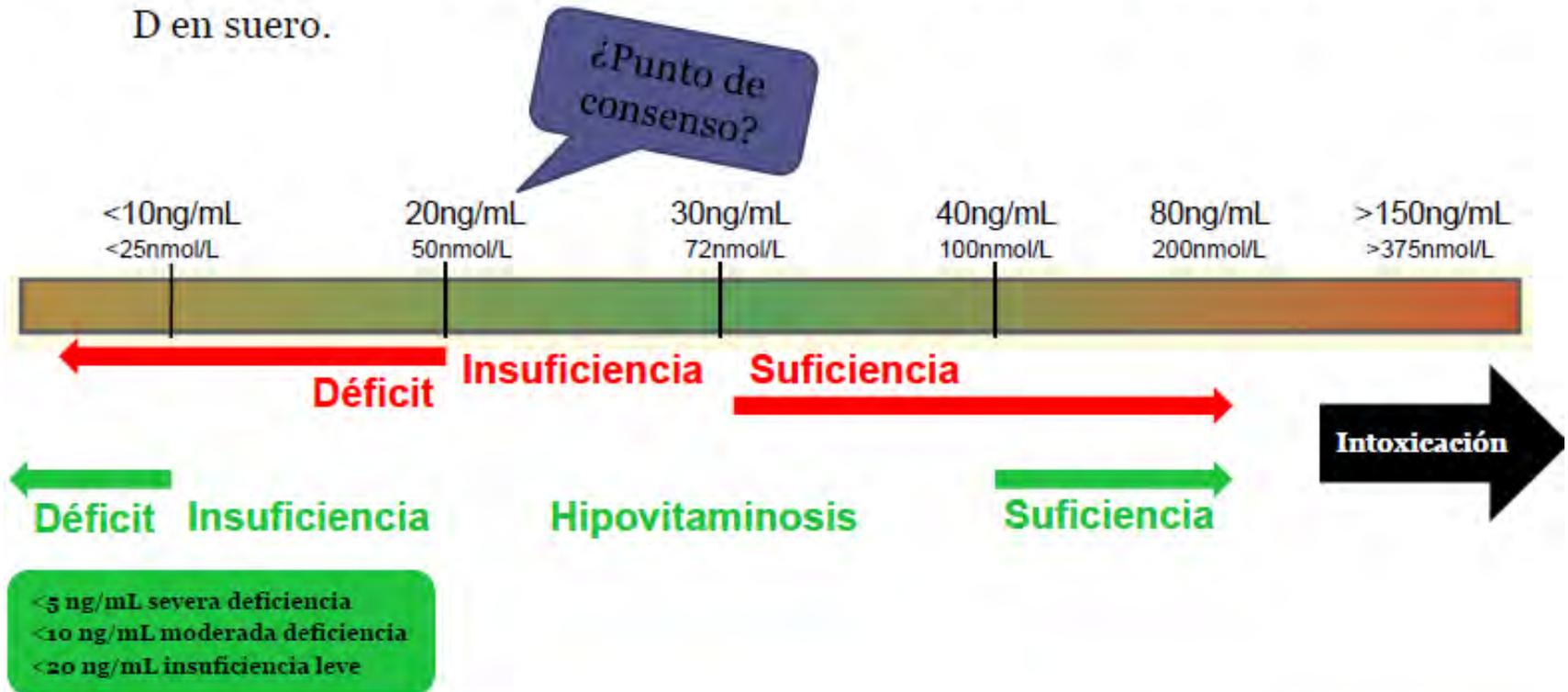
E-Mails: tim.reinhardt@ars.usda.gov (T.A.R.); john.lippolis@ars.usda.gov (J.D.L.);

randy.sacco@ars.usda.gov (R.E.S.)

Niveles recomendados

DEFINICIÓN DEL DÉFICIT DE VITAMINA D

- Todavía no existe un consenso sobre los niveles óptimos de 25-OH vitamina D en suero.



DATOS EN BOVINO:

fincas piloto

- Los valores que se obtienen en las fincas con alimentación exclusivamente natural son de 25-30 ng/ml. Lo cual es insuficiente para una correcta activación del sistema inmune.
- Cuando se ha suministrado un pienso enriquecido con diferentes elementos (vitamina D3, calcio, etc) los valores suben hasta 60-70 ng/ml.

DATOS EN BOVINO: fincas piloto

- Cuando se aportan estos elementos a enriquecedores del pienso a libre disposición, se consiguen valores superiores a los 60 ng/ml, pero la condición física de los individuos no mejora.

Resultados preliminares

- La estimulación del sistema inmune mediante el aporte de la vitamina D3, mejora la respuesta innata. Esto lleva a un mayor control de las fases iniciales de la tuberculosis y a una reducción de los animales anérgicos.
- **El impacto real de todas estas medidas está en fase de elaboración.**

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

*La soberanía del
hombre está
oculta en la
dimensión de sus
conocimientos*
**Sir Francis Bacon
(1561-1626)**



Pedro Fernández Llario
pedro@ingulados.com

Algunas de las medidas ya se están especificando en las sucesivas **EMERGENCIAS CINEGÉTICAS**



DOE

NÚMERO 169

Martes, 2 de septiembre de 2014

26636



OTRAS RESOLUCIONES

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, DESARROLLO RURAL, MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍA

RESOLUCIÓN de 22 de agosto de 2014, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se declara emergencia cinegética por motivos de protección del medio natural y de sanidad animal, en determinados municipios, áreas y cotos de caza de Extremadura. (2014061740)

**¡SE RECOMIENDA SUPLEMENTACIÓN
CON ESTE TIPO DE ALIMENTO!
CAMBIO TOTAL DE
CONCEPCIÓN DE MANEJO**

5. Se recomienda la aportación de alimentos ricos en calcio, entendiéndose por tales los que tienen en su contenido más del 1,5 % del total para jabalí y superiores al 2 % para ciervos. Asimismo se recomienda un valor de proteína bruta total superior al 12 % en las dos especies y valores de Vitamina D de 1000 UI (unidades internacionales).