



**El desempeño de Huemul
como indicador de la salud del ecosistema**

Werner Flueck¹ y Jo Anne Smith²

1 CONICET (Buenos Aires), Adm. Parques Nacionales Argentina,
Univ Basilea, Suiza

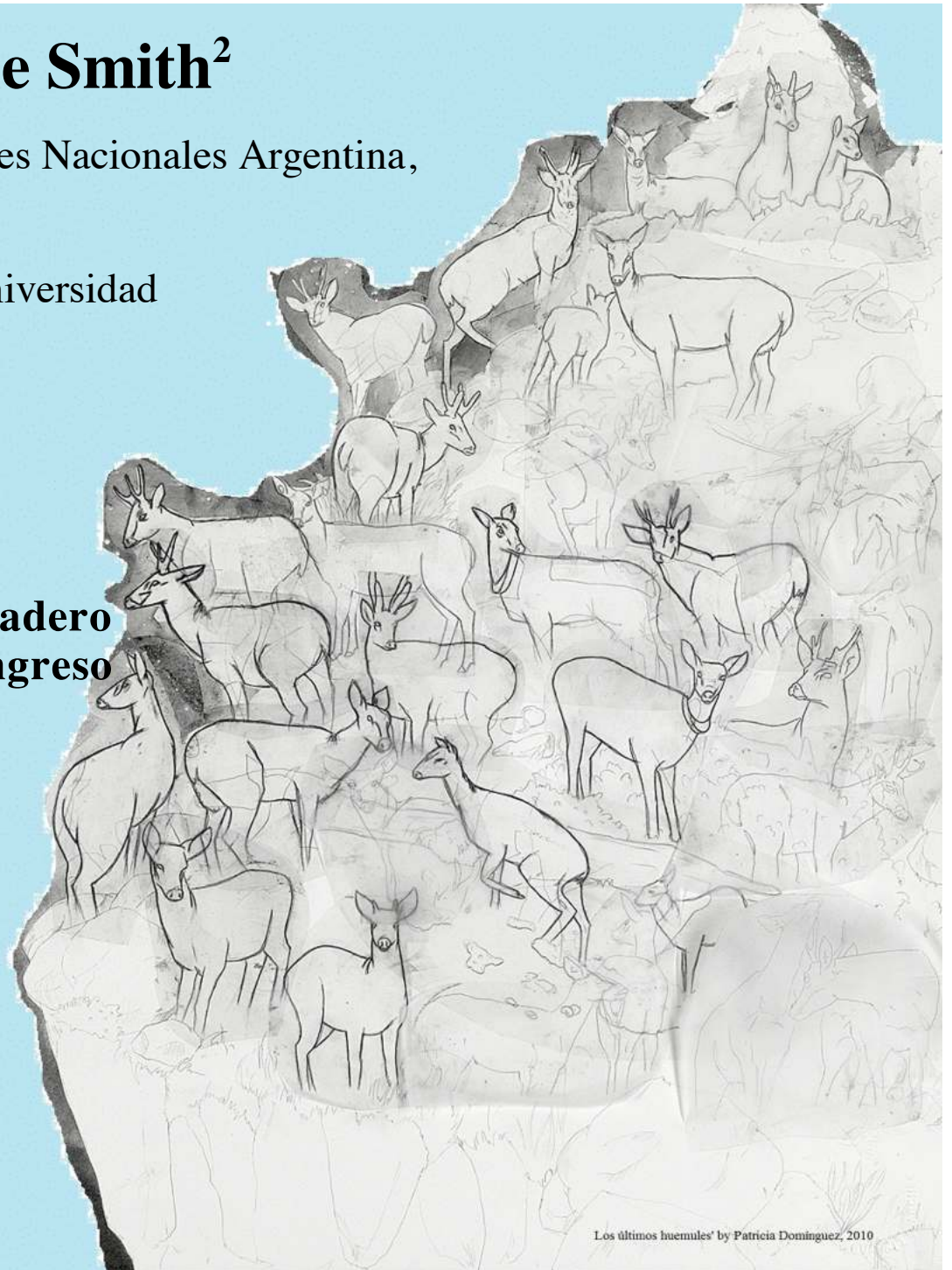
2 Inst. Analisis de Recursos Naturales, Universidad
Atlantida Argentina

Agradecimientos

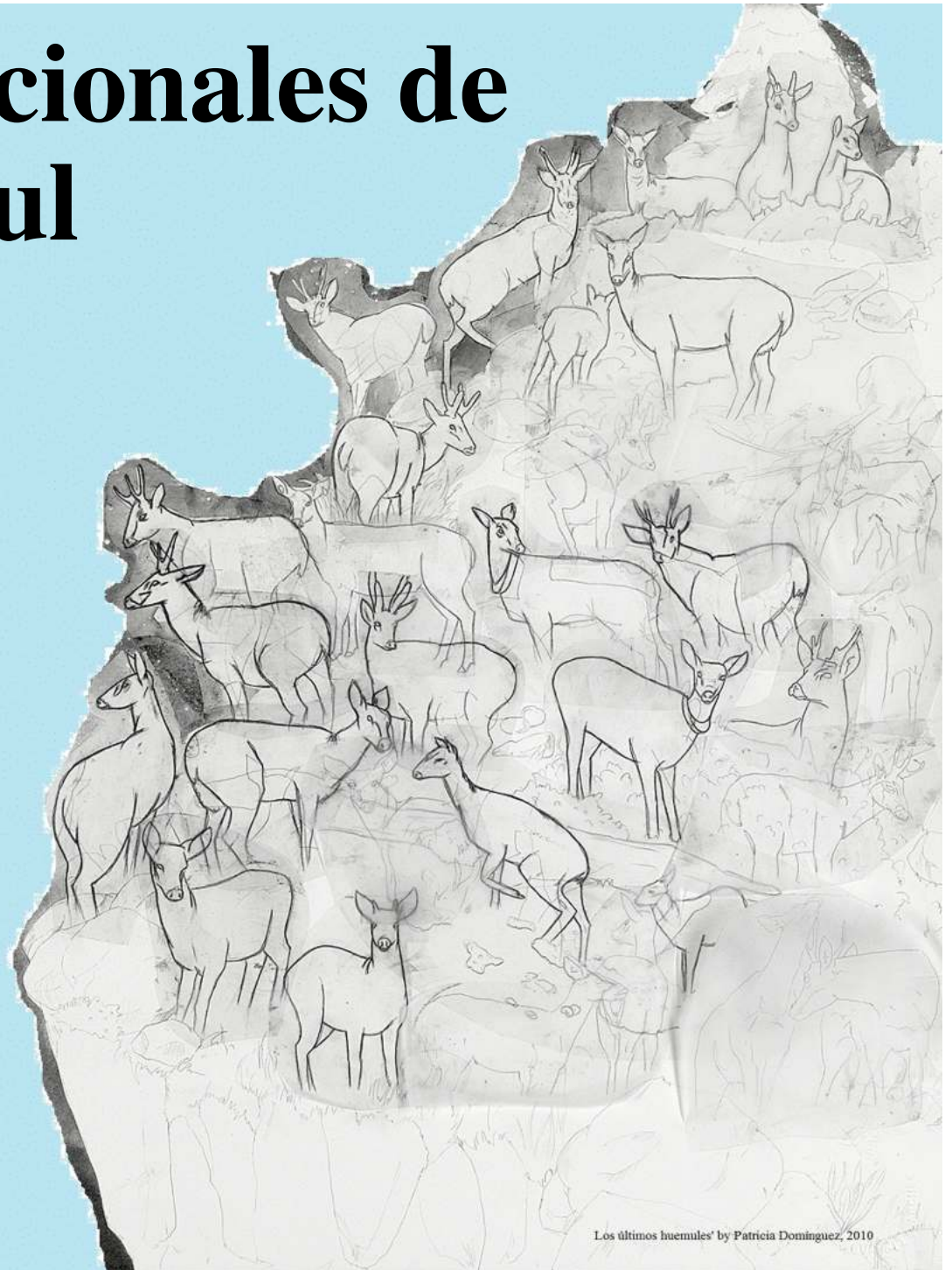
al grupo del Servicio Agrícola y Ganadero
en Coyhaique para invitarnos al Congreso

a Patricia Dominguez para su visión
respecto huemul y dejandonos usar
su dibujo de arte:

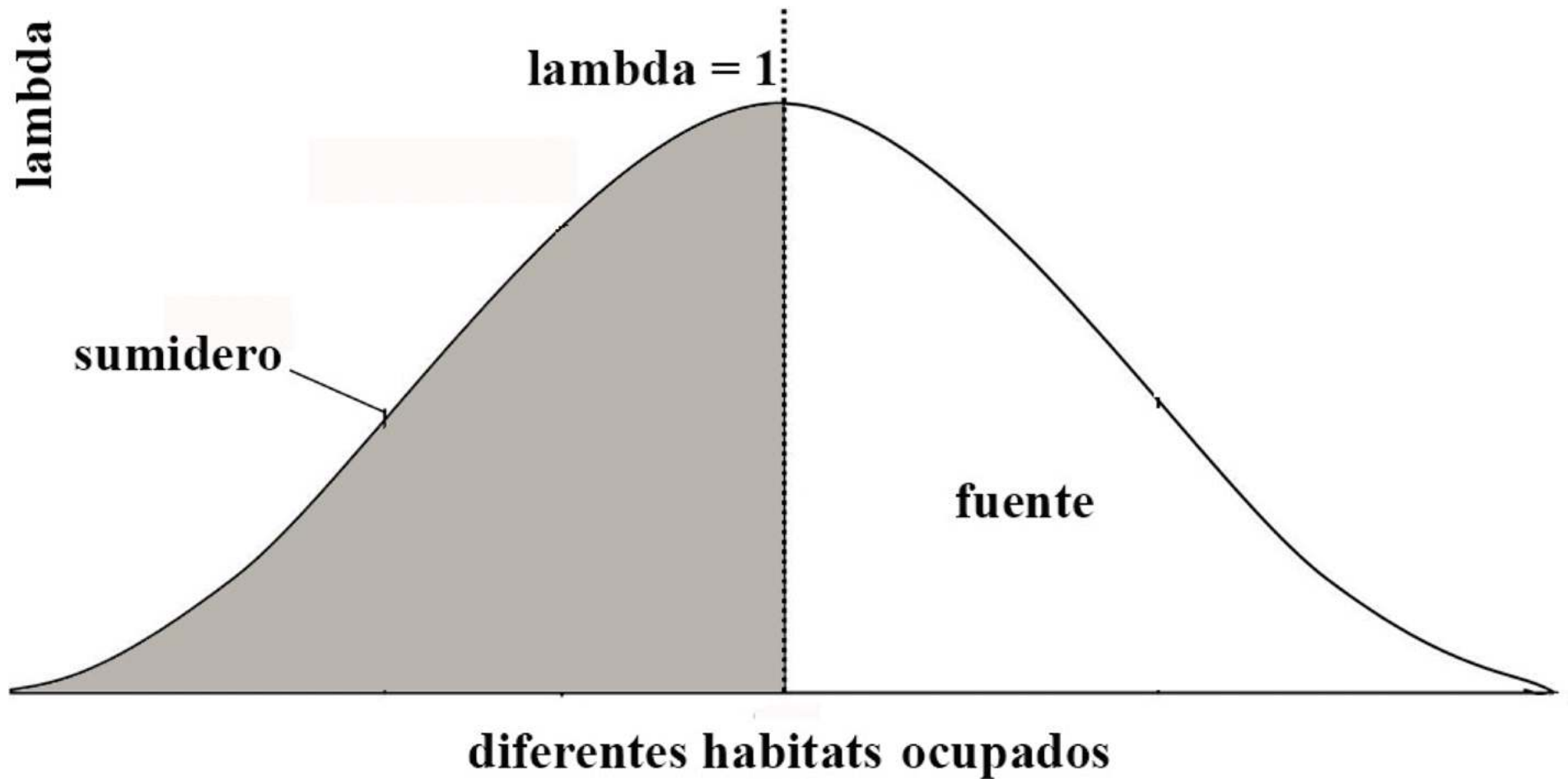
Los últimos huemules



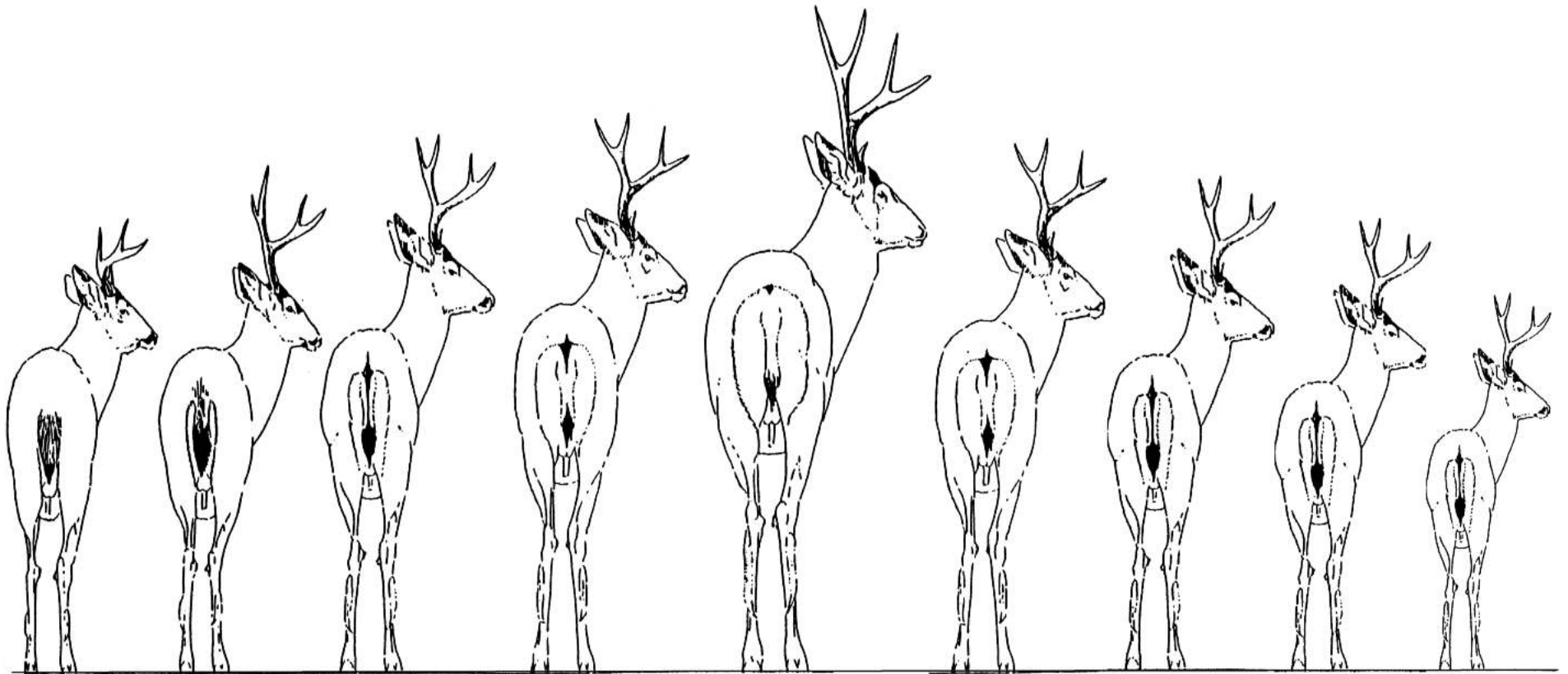
Aspectos poblacionales de huemul



La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero



La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero



Habitat

malo -- marginal -- optimo -- marginal --malo

La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero

Solo áreas con

poblaciones 'fuente'

garantizan la sobrevivencia de

especies a largo plazo

La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero

**Áreas 'sumidero' a veces
son perjudiciales:**

La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero

**Áreas 'sumidero' a veces
son perjudiciales:**

cuando son atractivos

La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero

**Áreas 'sumidero' a veces
son perjudiciales:**

cuando se eliminó la

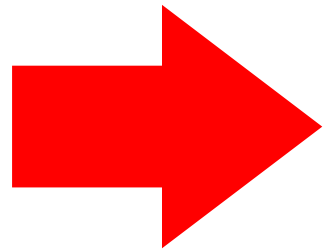
cultura de migración estacional

a zonas 'fuente'

La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero

**Áreas 'sumidero' a veces
son perjudiciales:**

reconocido como



'trampa ecológica'

Trampa ecológica: Cerro Pirque



población remanente en zona marginal

⇒ casi área sumidor

Trampa ecológica: Cerro Pirque



Marginal porque:

- han perdido la tradición de **migrar** parte del año hacia abajo: *los que llegan abajo mueren*
- los lugares abajo son mas fértiles que arriba

Trampa ecológica: Cerro Pirque



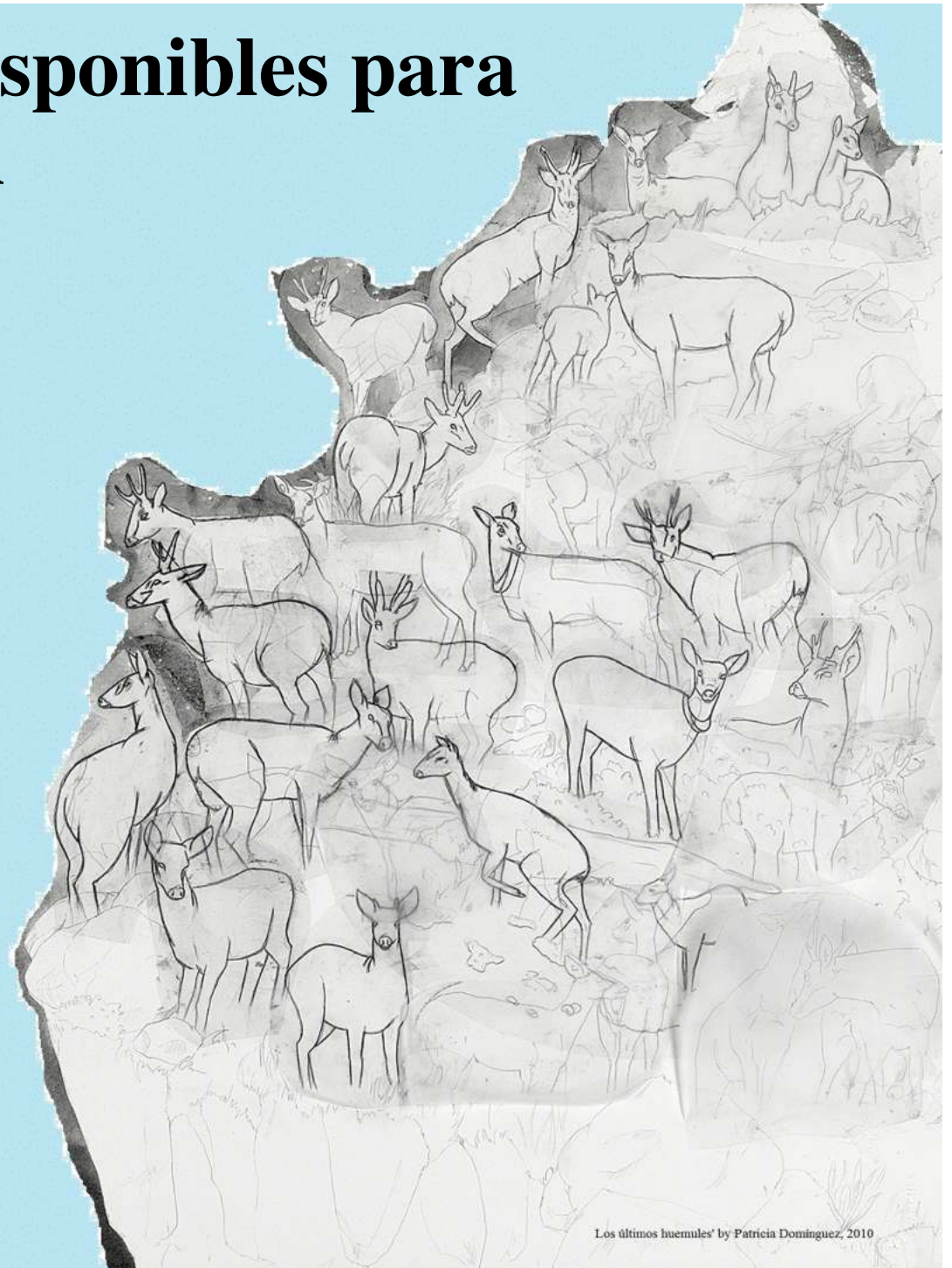
Reclutamiento de 0% porque:

- no hay recuperación numérica
- ni recolonización de áreas usadas históricamente

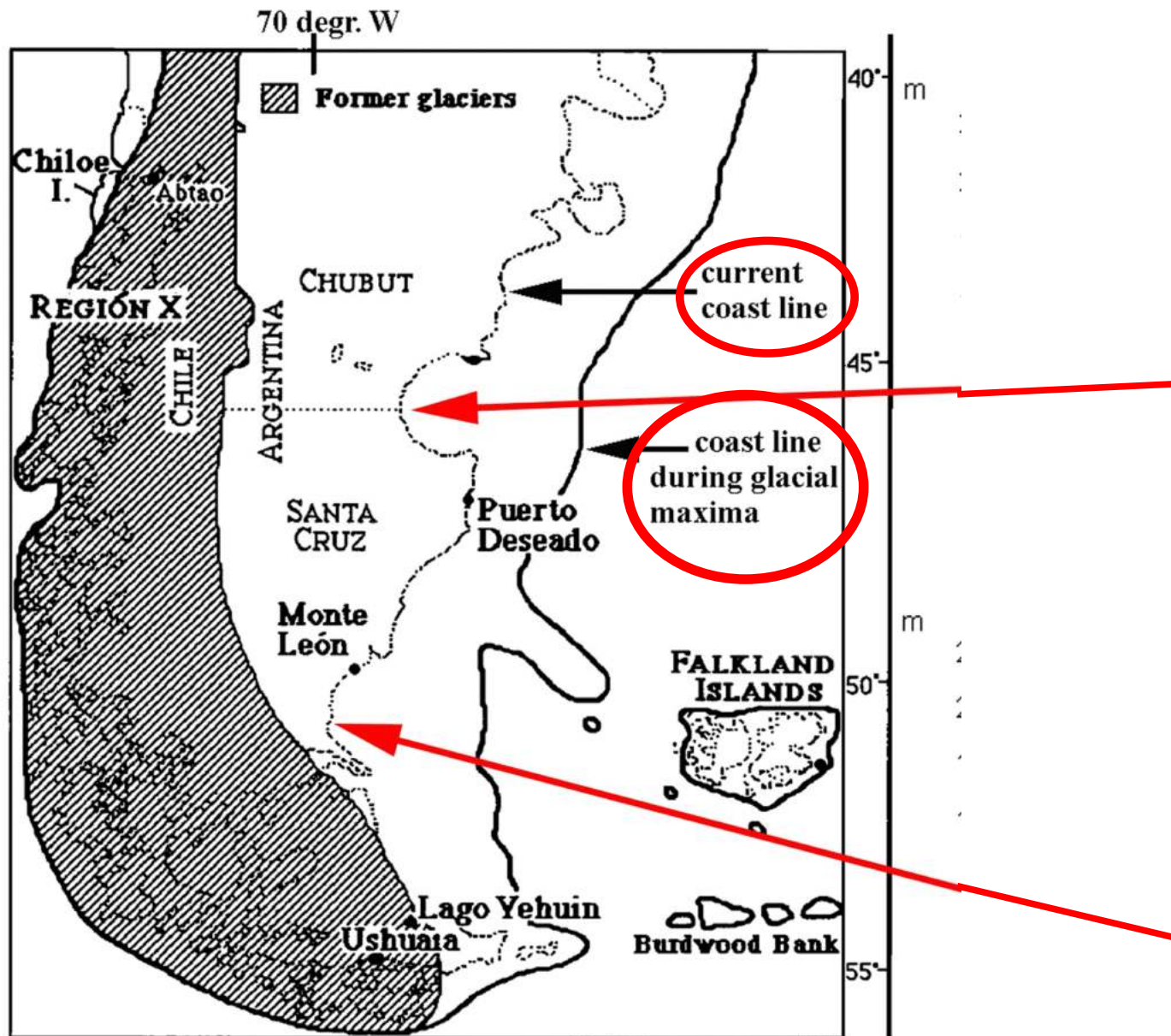
La dinámica poblacional respecto áreas fuente-sumidero

**Consecuentemente
esfuerzos de conservación
deben enfocarse en
poblaciones 'fuente'**

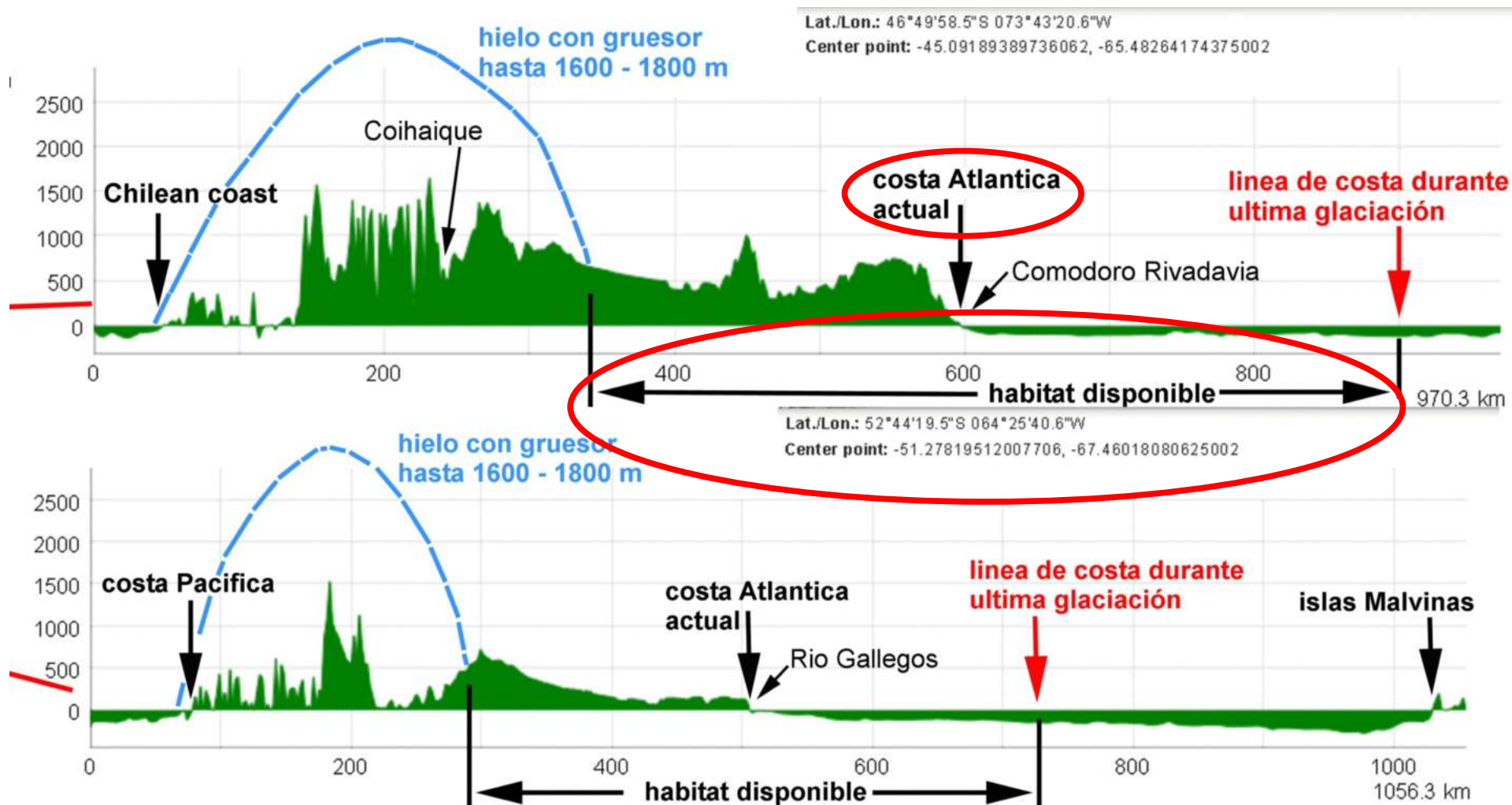
1. Tipo de hábitat disponibles para huemul



a) Ambientes disponibles con el último Máximo Glacial



a) Ambientes disponibles con el último Máximo Glacial

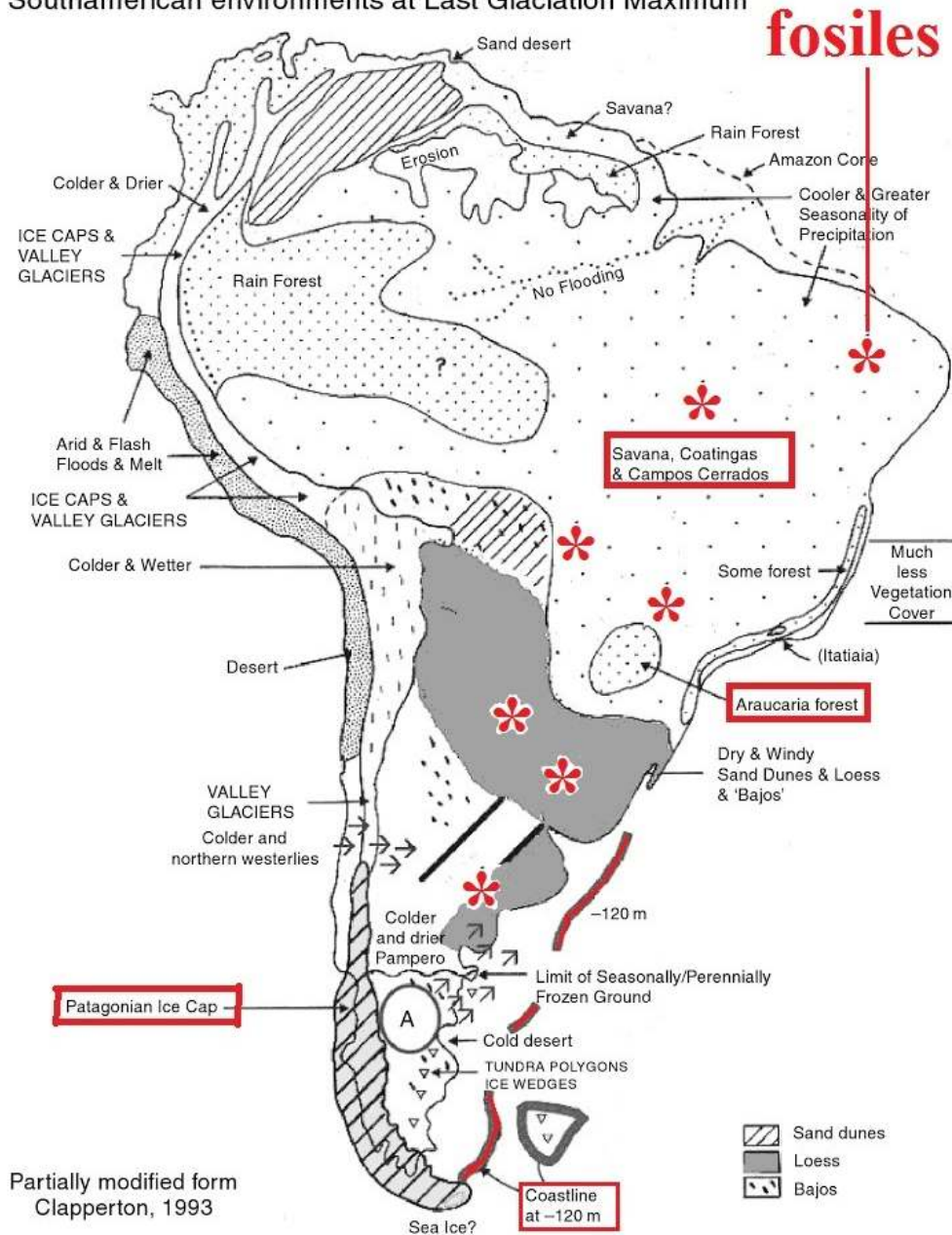


a) Ambientes disponibles con el último Máximo Glacial

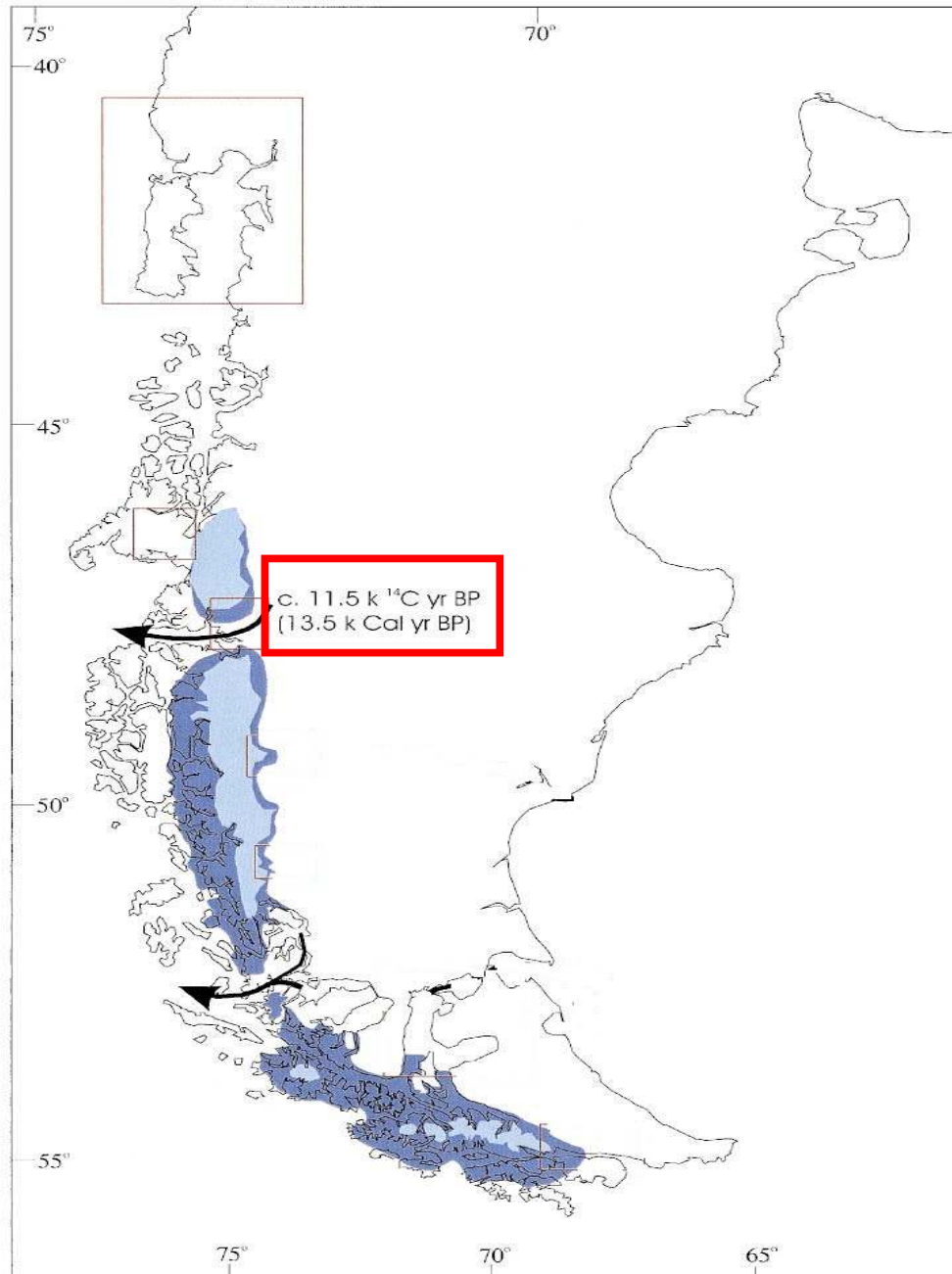


a) Ambientes disponibles con el último Máximo Glacial

Southamerican environments at Last Glaciation Maximum



a) Ambientes disponibles con el último Máximo Glacial



b) Ambientes con uso por huemul comprobados

=> el uso desde la división continental hasta el Pacifico es claro



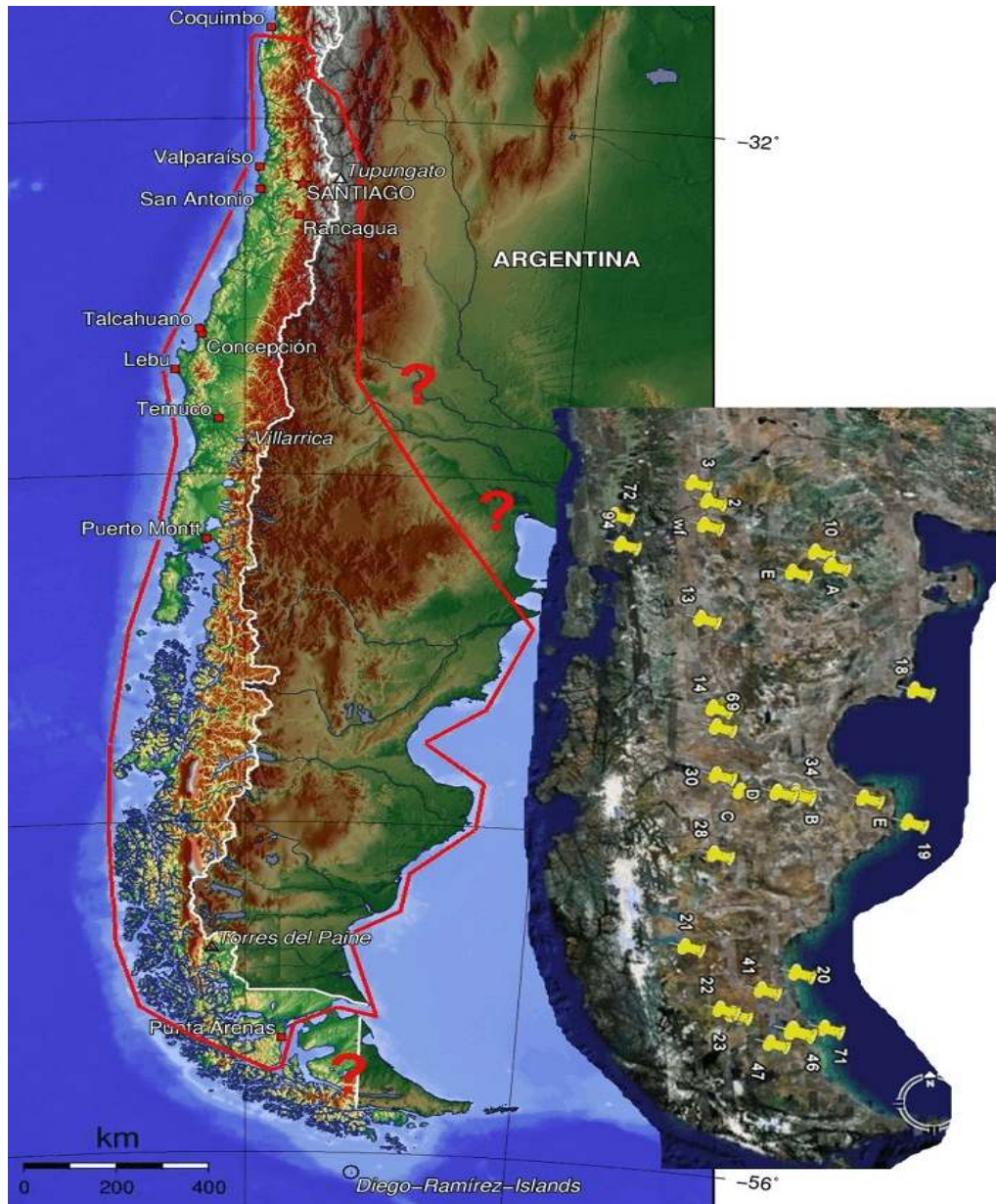
Por lo tanto,

de interes major
es la informacion
respecto el lado

este de los Andes

b) Ambientes con uso por huemul comprobados

⇒ el uso desde la división continental hasta el Atlántico



Sitios segun publicaciones

b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso en tiempos históricos



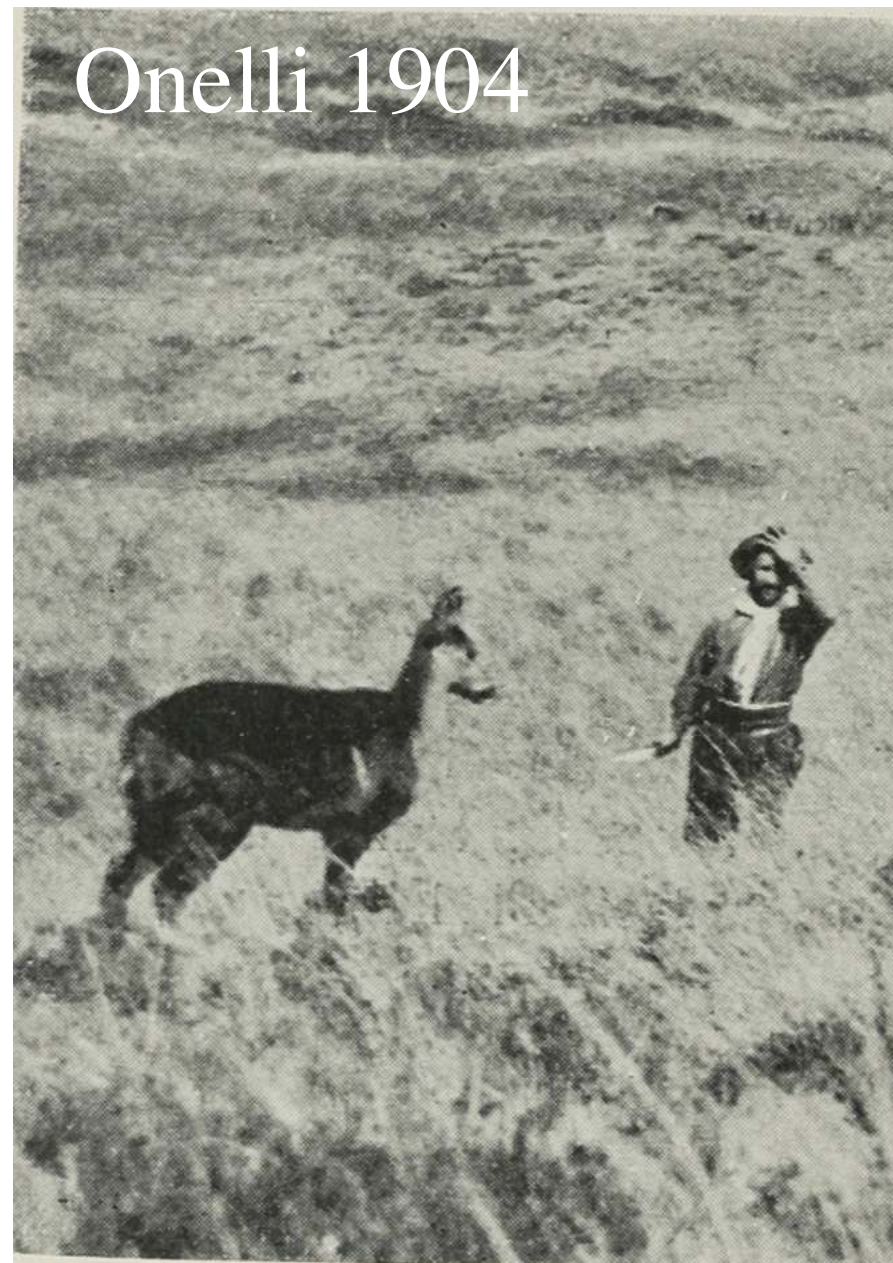
Prichard
1902



lejos de la
cordillera

Foto

b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso en tiempos históricos



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso en tiempos históricos



Gobernador de
Chubut, 1904

**a 270 km de la
cordillera,
estepa pura**

EL GOBERNADOR Y SUS ACOMPAÑANTES CON
UN HUEMUL CAZADO EN LAS SIERRAS DE
PIREMAHUIDA

b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso en tiempos históricos



Stag River

51° 39" Sur



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso en tiempos históricos

Darwin describió a huemul en ésta región;
2010 se describió una cornamenta del área



b) Ambientes con uso por huemul comprobados

Uso actual *en vista del uso histórico*



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual

- avistajes y volteos en 1930s
- huemul que baja: muere
- ultimo caso: Marzo 2016



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados



Uso actual

b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



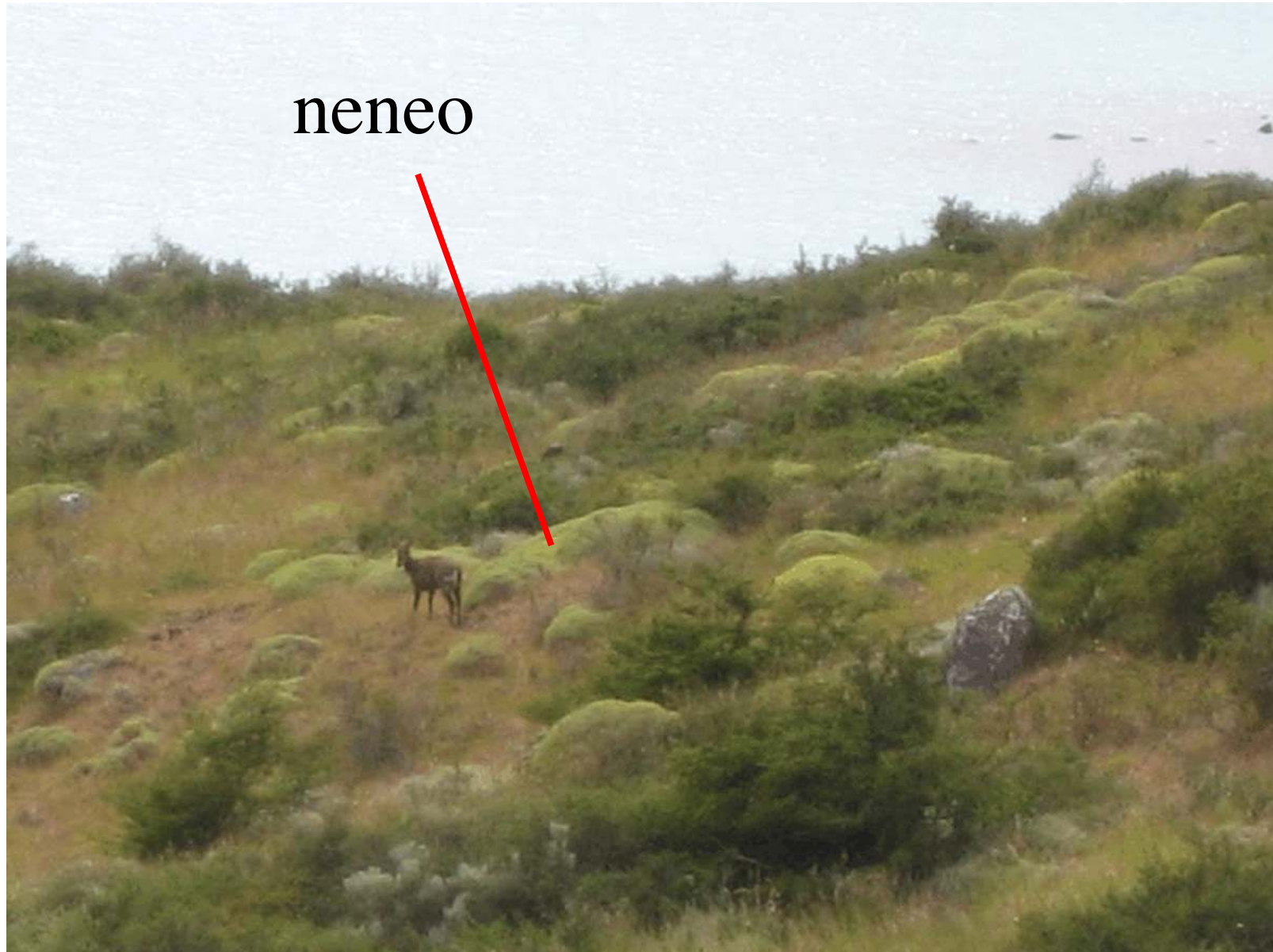
b) Ambientes con uso por huemul comprobados

Uso actual

Neneo



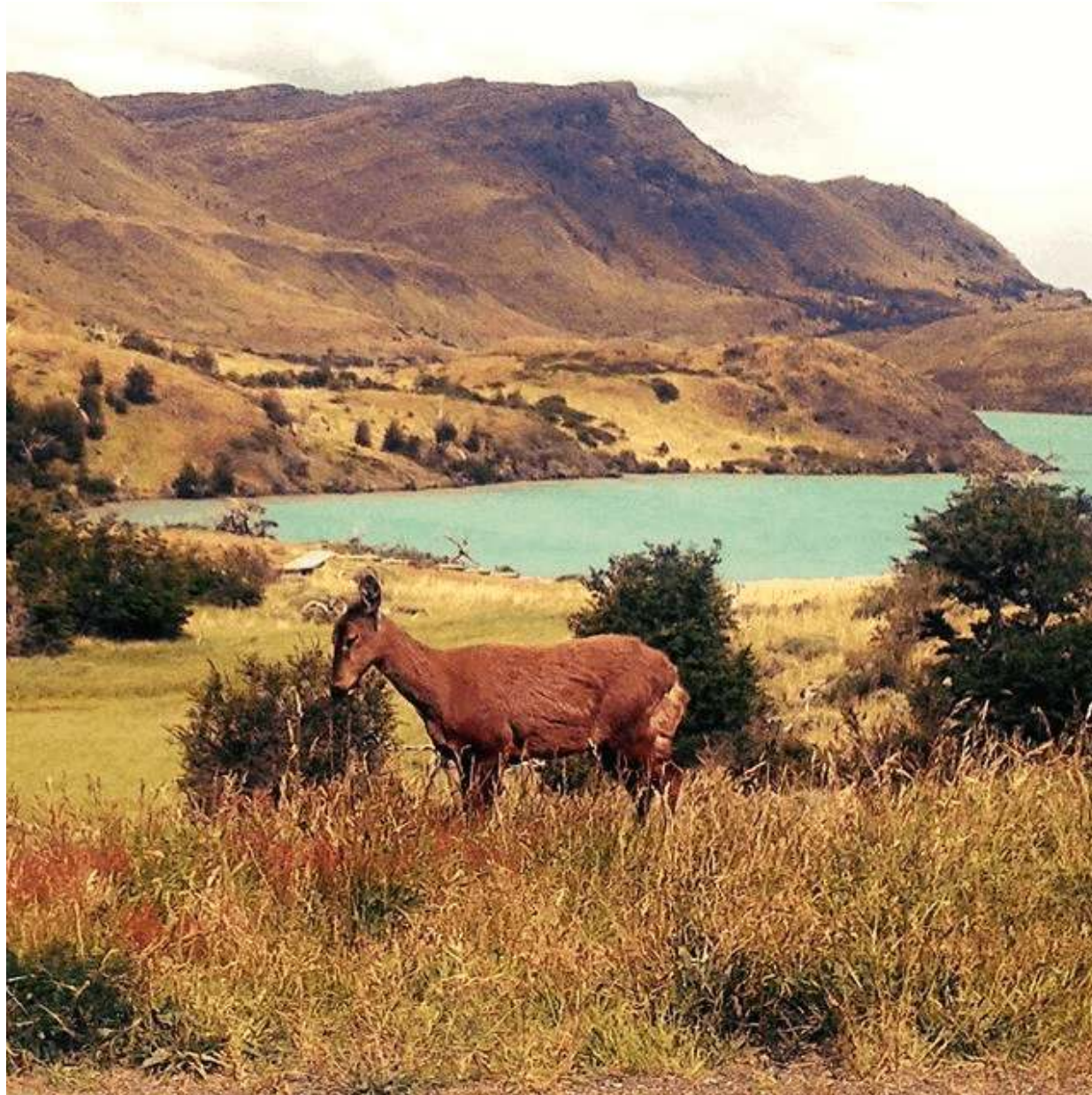
b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual

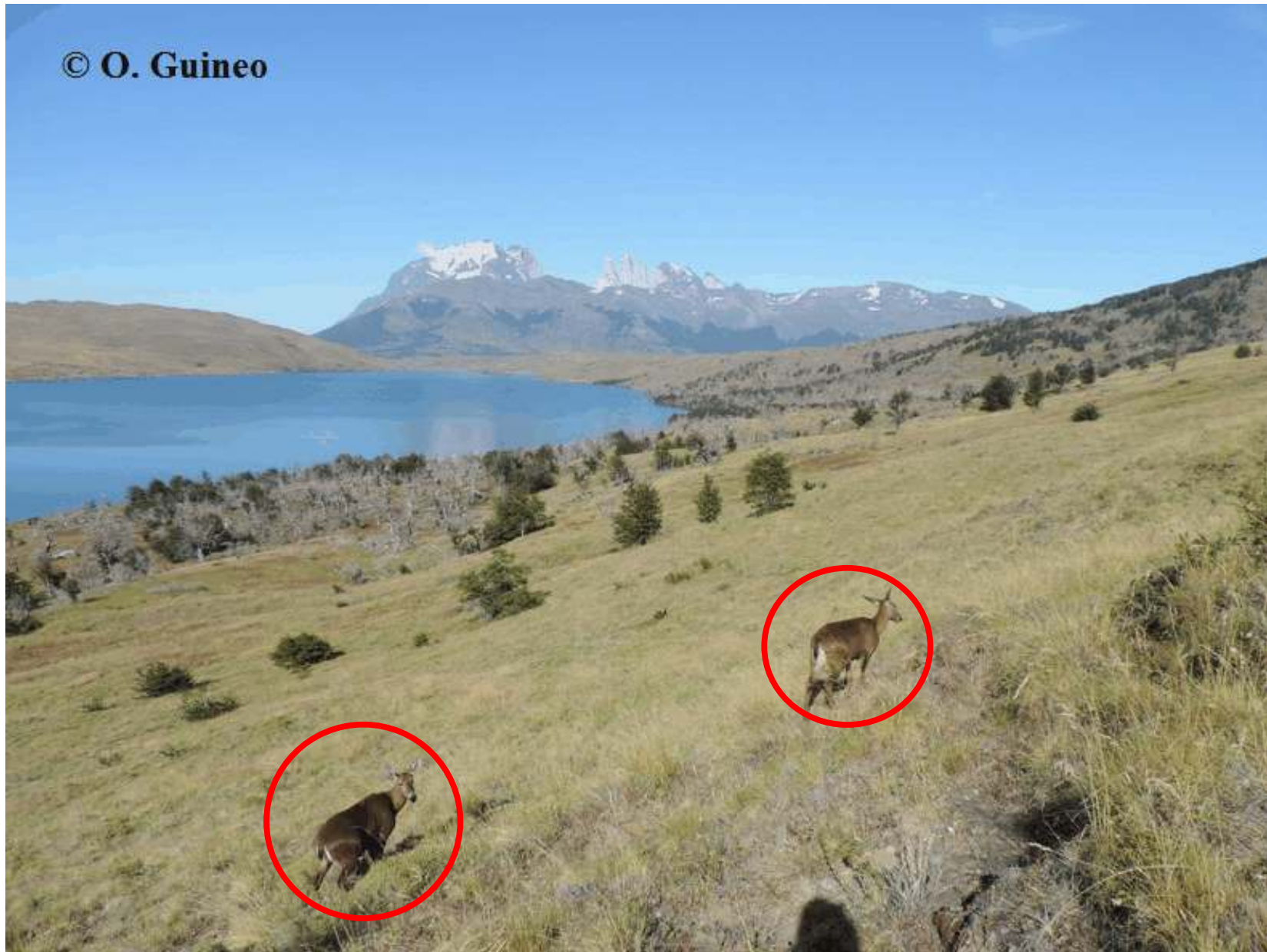


b) Ambientes con uso por huemul comprobados

Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados
Uso actual



b) Ambientes con uso por huemul comprobados

Uso actual

primer registro (2010) de un huemul en plena estepa donde estaban antes



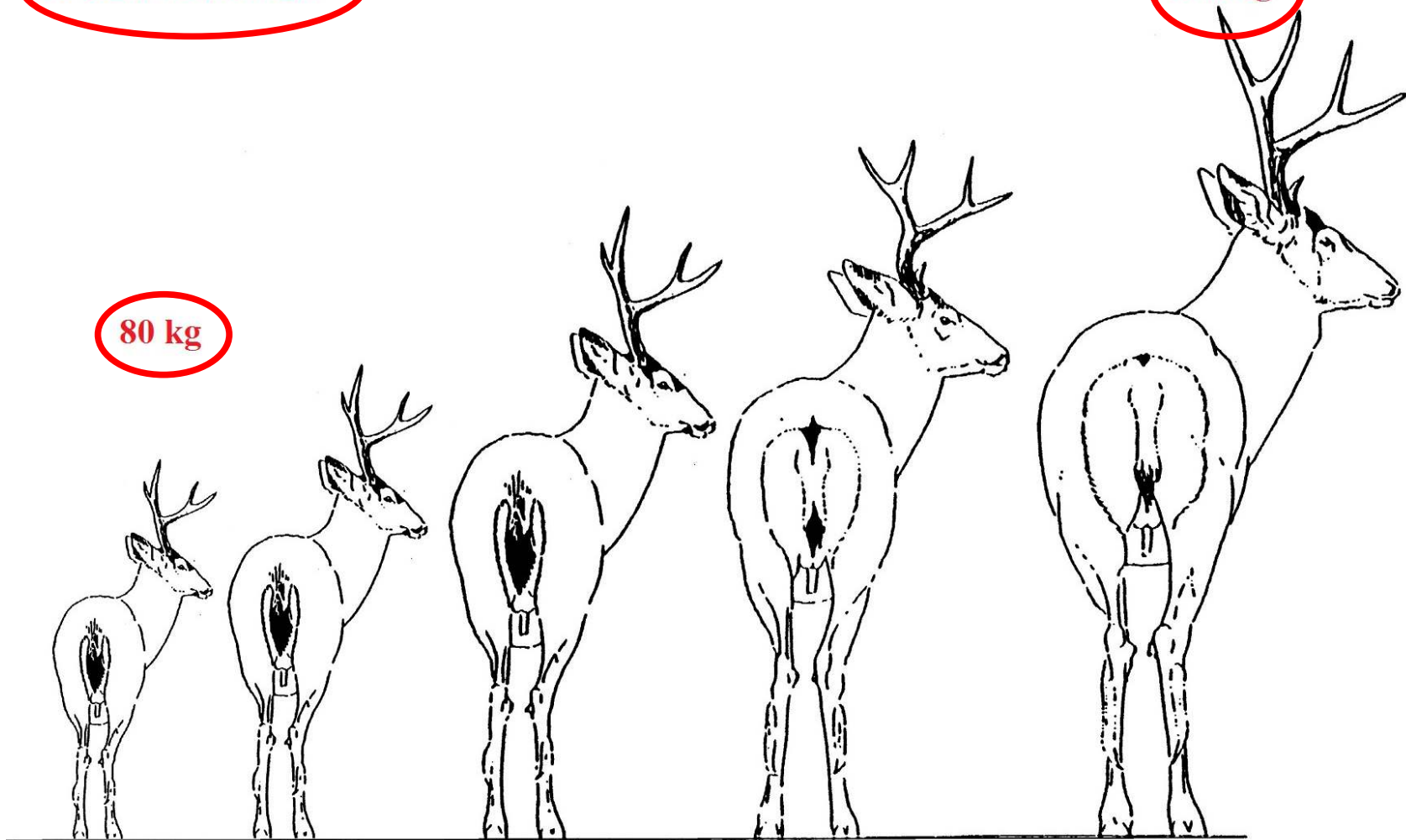
c) **Eco-tipos:**

=> variación de la **morfología** según ambiente

en ciervo colorado:

350 kg

80 kg



Odocoileus hemionus, desde el nivel del mar hasta zona alpina

c) **Eco-tipos:**

=> variación de la **cornamenta** según ambiente



Michigan



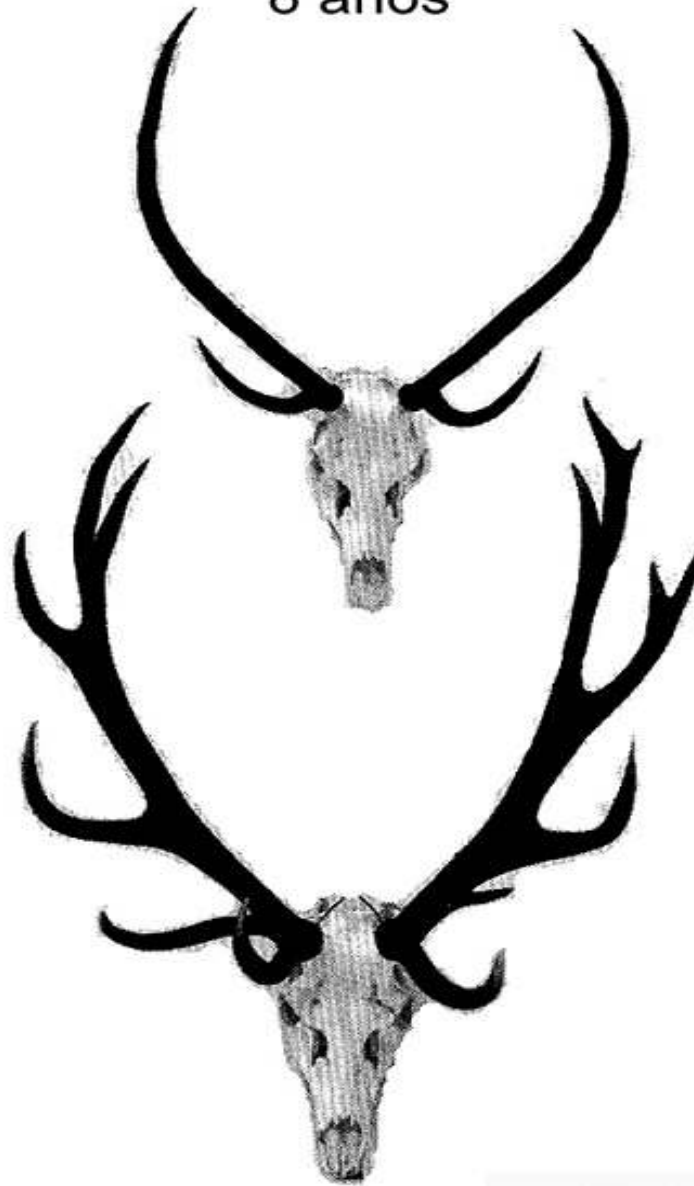
Nicaragua

Odocoileus virginianus

8 años

c) **Eco-tipos:**

8 años



8 años

c) **Eco-tipos:**

=> **variación en el comportamiento según ambiente**

por ejemplo: **tamaño de grupos**

ciervo colorado: - desde 1 a 3
- hasta > 100

huemul: - desde 1 a 3
- hasta > 100 **en el pasado**

c) **Eco-tipos:**

=> **variación en el comportamiento según ambiente**

por ejemplo: **tamaño de grupos**

Huemul:

solitarios o grupos de **2 - 3** (wikipedia.org)

solitarios o grupos de **2 - 5** (Vila et al 2010)

etc

grupo de **16**, Chubut, C. Mallmann et al. **1998**

grupo de **17**, Chubut, E. Verde et al. **2005**

c) **Eco-tipos:**

=> **variación en el comportamiento según ambiente**

p. ej.: **separación de sexos**

ciervo colorado:

- ♀ + ♂ parejas todo el año, o
- machos juntos excepto durante la brama

huemul:

- ♀ + ♂ parejas todo el año, o
- machos juntos en la actualidad, y pasado?

c) **Eco-tipos:**

3 machos





3 machos

in velvet



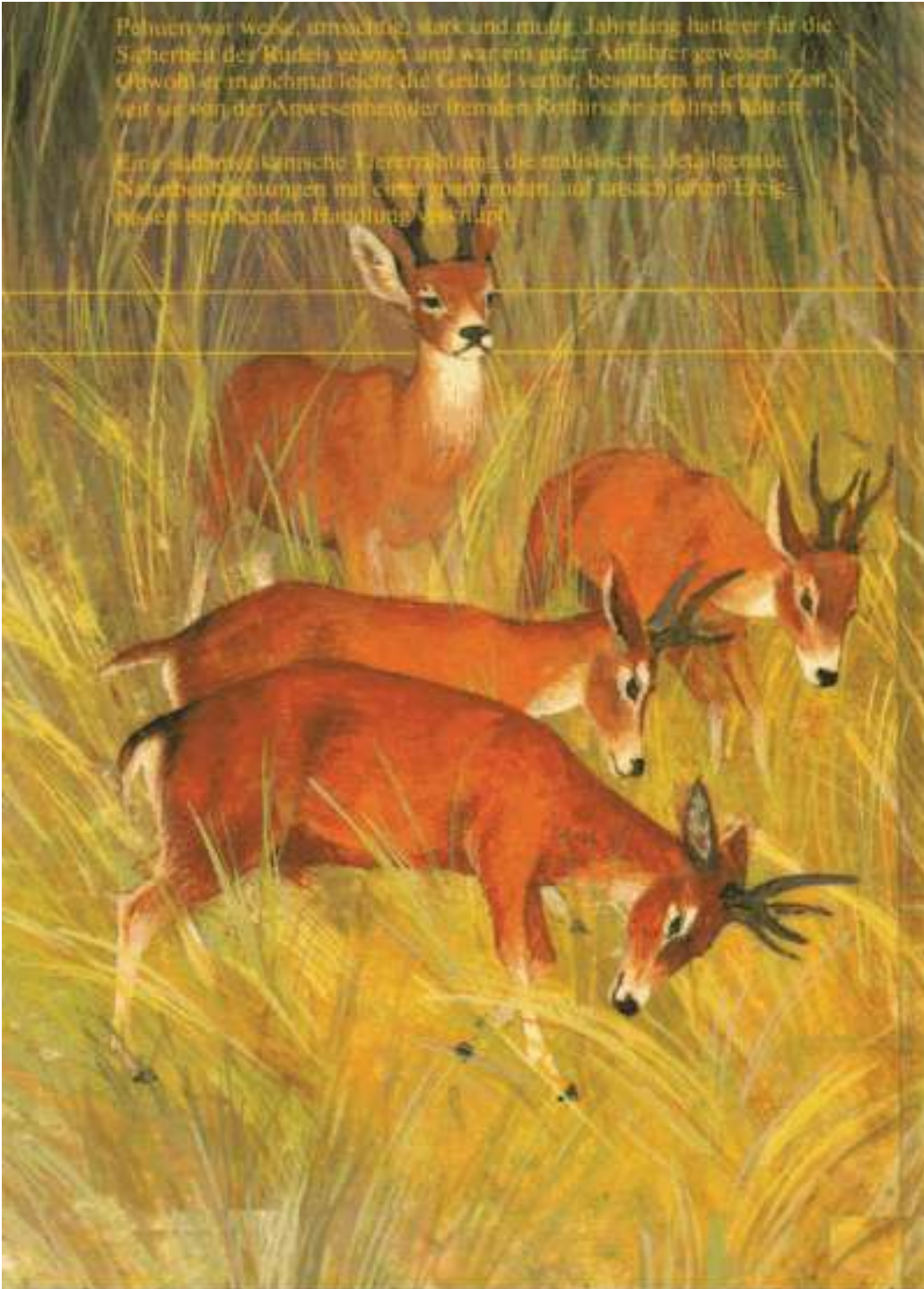
hard antlers

3 machos

c) **Eco-tipos:**

Pohuac war weise, umsichtig, stark und mutig. Jahrelang hatte er für die Sicherheit der Rinder gesorgt und war ein guter Anführer gewesen. Obwohl er manchmal leicht die Geduld verlor, besonders in letzter Zeit, seit sie sich der Anwesenheit der fremden Rothirsche erfahren hatten.

Eine sudanese männliche Tiererzählerin, die realistische, detailgenaue Naturabbildungen mit einer unheimlich aufschlussreichen Ereignissen beruhenden Handlung verknüpfte.



c) **Eco-tipos:**

4 machos

c) **Eco-tipos:**

4 machos



c) **Eco-tipos:**

Hippocamelus

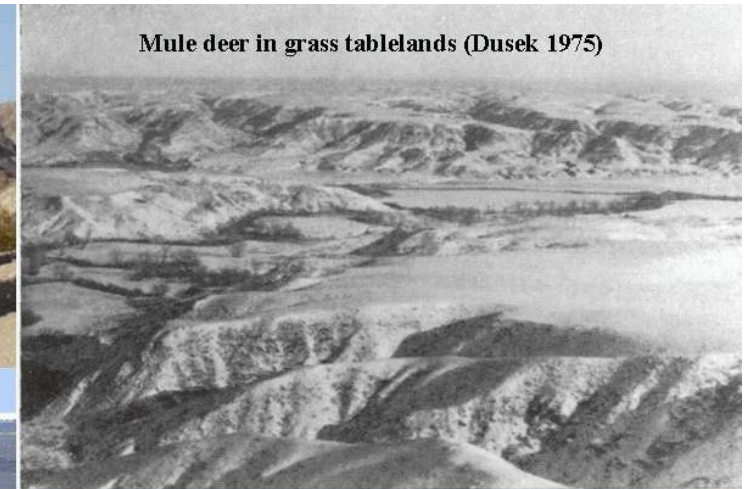
es de la subfamilia

Odocoileinae

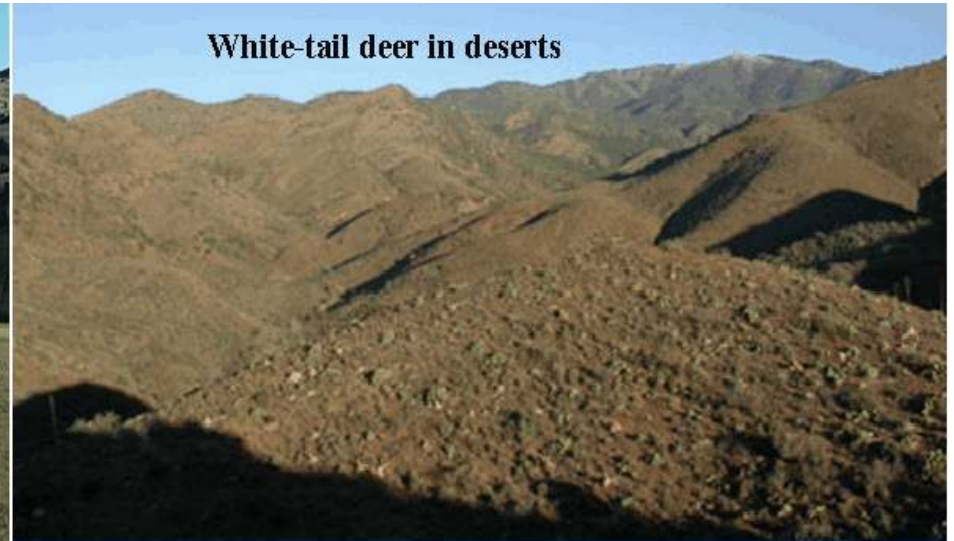
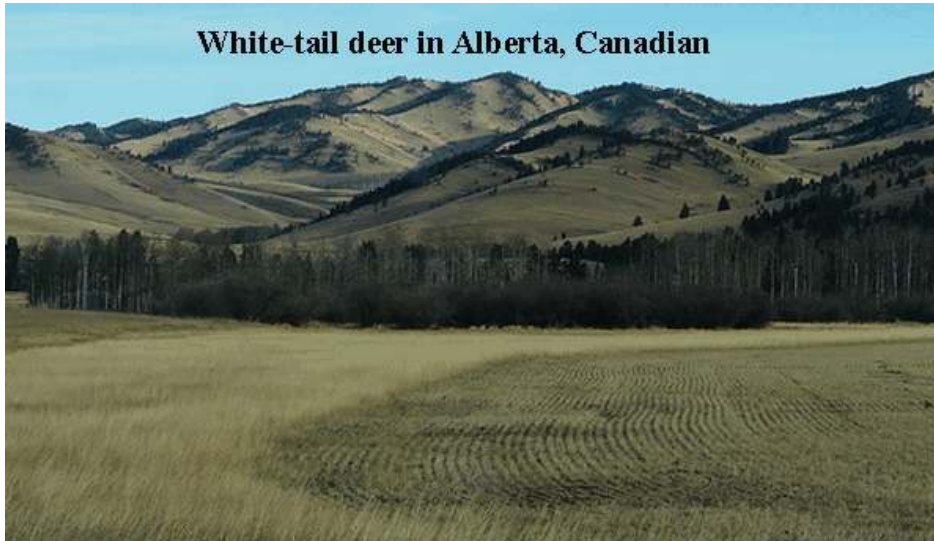
el pariente mas cercana es **Odocoileus**

Odocoileus hemionus

c) Eco-tipos:



c) **Eco-tipos:**



Odocoileus virginianus



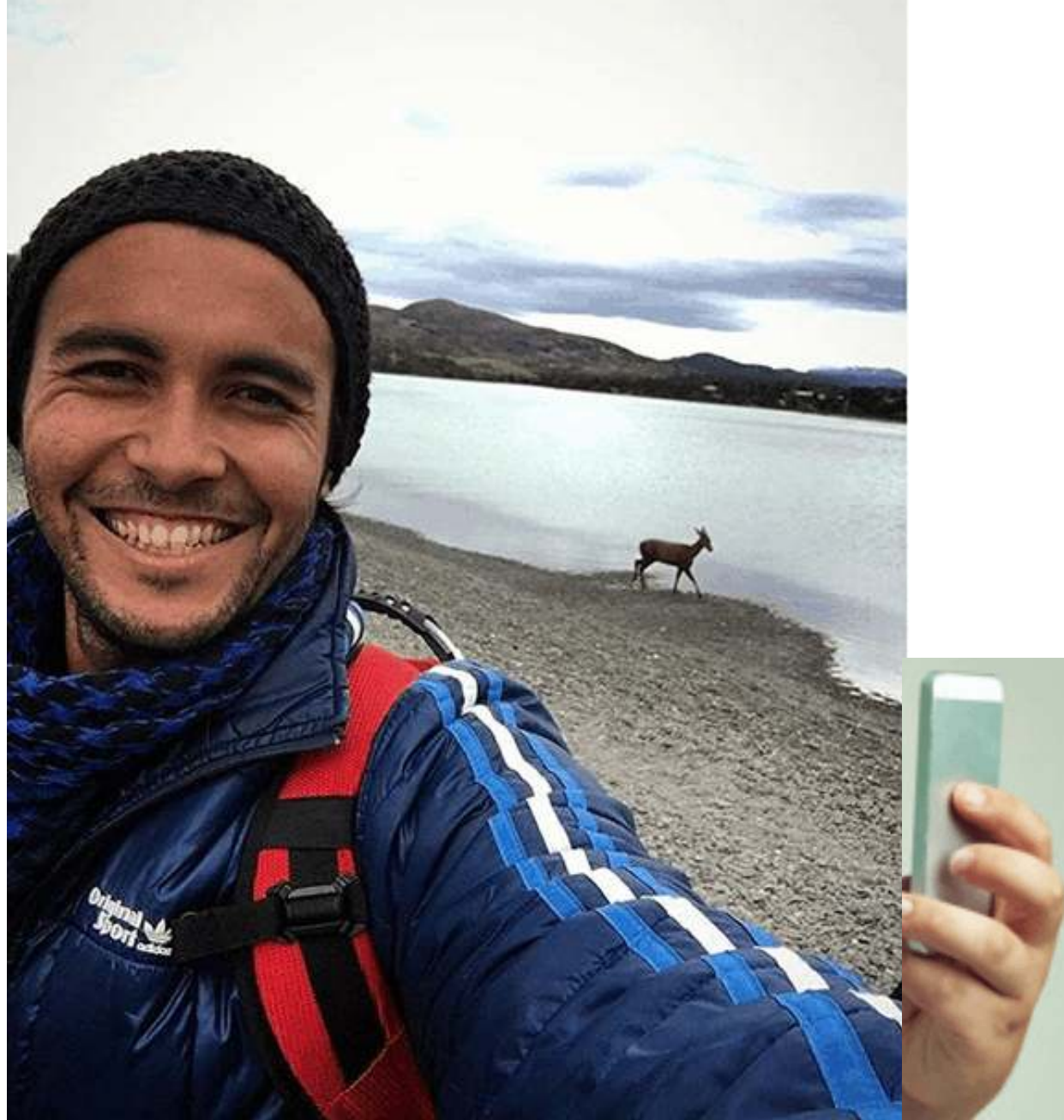
c) **Eco-tipos:**
Hippocamelus antisensis - taruca



2. Efecto antrópico histórico en la distribución geográfica moderna de huemul



a) Comportamiento de huemul frente a **1** hombre



a) Comportamiento de huemul frente a **1** hombre



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



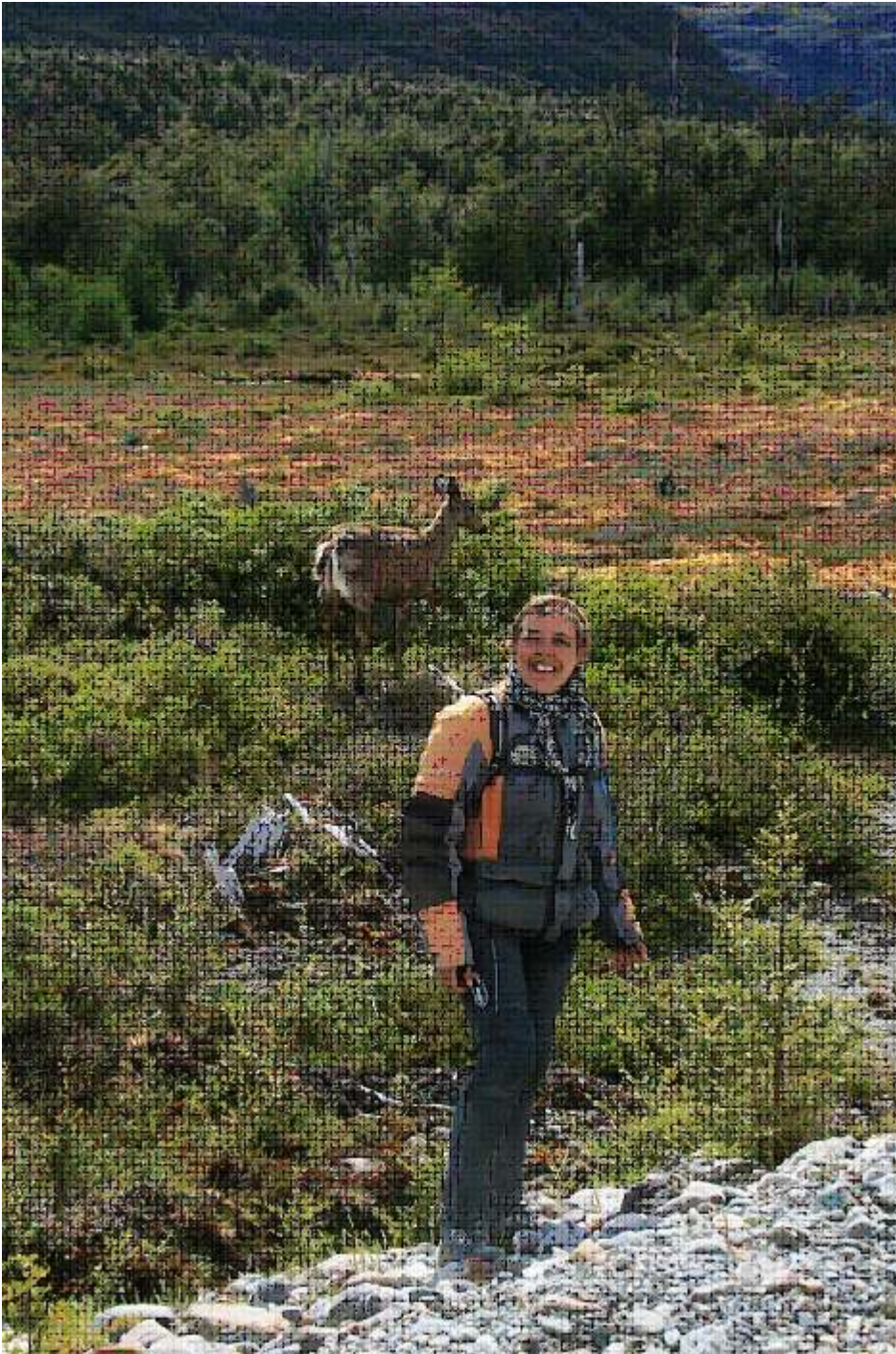
a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



- bajaron de su moto
- sacaron muchos fotos durante 58 minutos

a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres
... olfateando piernas de hombre en 1902



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres

... olfateando el zapato



**a) Comportamiento de huemul frente a 2 hombres
... olfateando piernas de hombre en 2013**



a) Comportamiento de huemul frente a **2** hombres



«Serena espera
la muerte»

foto de
Onelli 1904

a) Comportamiento de huemul frente a 3 hombres

a) Comportamiento de huemul frente a 3 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 3 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 3 hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **3** hombres



a) Comportamiento de huemul frente a 3 hombres



a) **Comportamiento de huemul frente a **grupos** de hombres**

a) Comportamiento de huemul frente a **grupos** de hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **grupos** de hombres

3 machos



a) Comportamiento de huemul frente a **grupos** de hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **grupos** de hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **grupos** de hombres



a) Comportamiento de huemul frente a **grupos** de hombres



b) Capacidad del hombre de aprovechar de huemul

muy alta

b) Capacidad del hombre de aprovechar de huemul

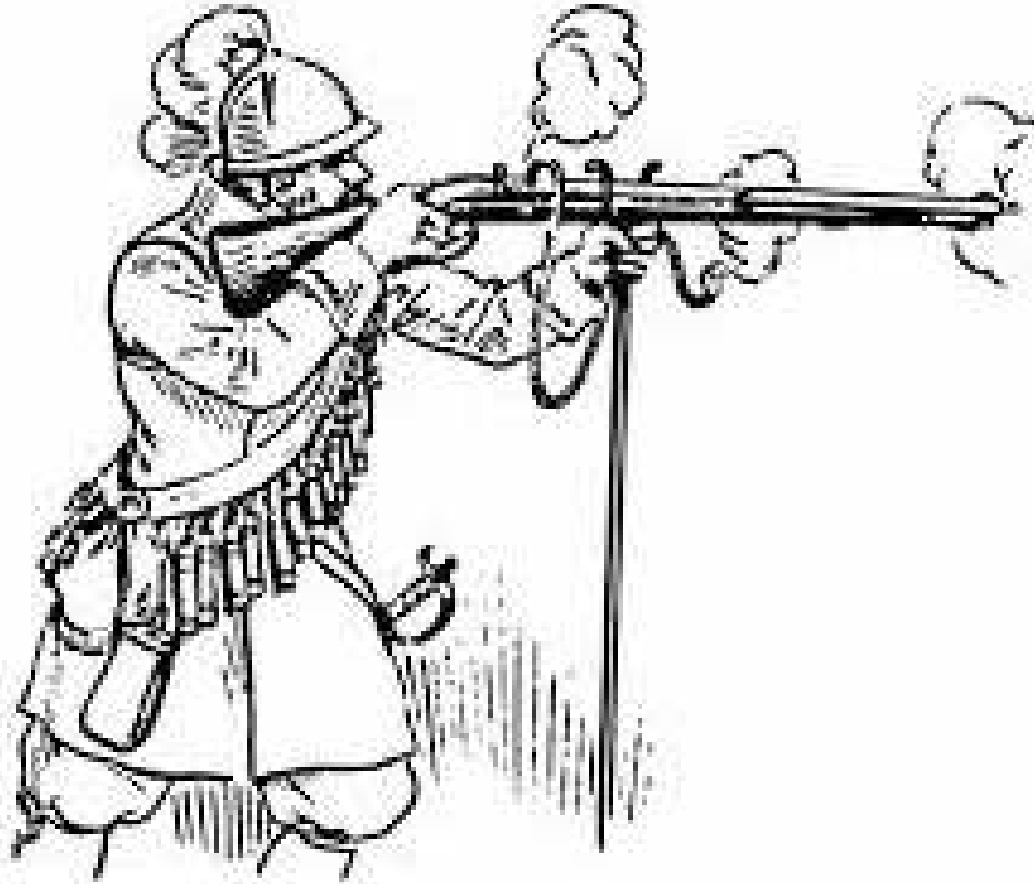
Cazadores-recolectores profesionales

habrían aprovechado al máximo del huemul

- grasa, carne, cuero, astas**

- y de muy fácil accesibilidad**

b) Capacidad del hombre de aprovechar de huemul



Año 1558

... dos hombres del barco fueron a cazar comida, en una hora cazaron 15 huemules con arcabuz ...

b) Capacidad del hombre de aprovechar de huemul

1537 los caballos llegaron a Buenos Aires

1580 tropillas asilvestradas **llegaron al estrecho de Magallanes**

Los indígenas adoptaron de inmediato al caballo como medio de transporte, comida y materiales.

b) Capacidad del hombre de aprovechar de huemul
Los Nativos usando **caballos, arma de fuego, incendios ...**



HUNTING GUANACO AND OSTRICH, VALLEY OF RIO CHICO.

b) Capacidad del hombre de aprovechar de huemul

Los primeros colonos se instalaron en los sitios de mejor productividad:

=> fondos de valles

=> al lado de ríos y sus planicies de inundación

=> huemul usado para **alimento propio y para sus **perros, gallinas, chanchos****

=> usaron **cueros para revestir edificios y **exportación en varios puertos costeros****

La caza/año fue en el rango de la **densidad actual de la mayoría de las poblaciones restantes**

b) Capacidad del hombre de aprovechar de huemul
1922 pobladores con 6 huemul en el barco



c) Probabilidad de dejar signos del uso de presas

Dado que tácticas para cazar huemul difieren de aquellas para guanaco, la mayoría de sitios de caza y carnear huemul quedan desconocidos (Borrero 2008)

c) Probabilidad de dejar signos del uso de presas

**No se ha encontrado casi ningun sitio de
carnear ciervos, osos o bisontes que fueron
usados por paleo-indios durante
12,500 años del Holoceno en Norte América
(Fiedel and Haynes 2004)**

c) Probabilidad de dejar signos del uso de presas

**Si arqueólogos en NA no han encontrado
restos de presas grandes en el Holoceno
-12,500 años sin descubrimientos -**

**cual es la probabilidad para encontrar restos
del Pleistoceno terminal? Fiedel Haynes 2004**

**Restos de huemules carneados se ha
encontrado realmente
con bastante frecuencia**

Conclusiones basados en:

1) hábitats disponibles y 2) efectividad de cacería

**Los hábitats usados por huemul en el pasado
fueron mucho más diversos**

Conclusiones basados en:

1) hábitat disponibles y 2) efectividad de cacería

**Alta vulnerabilidad frente
el cazador humano**

Conclusiones basados en:

1) hábitat disponibles y 2) efectividad de cacería

**Se eliminó el patrón de migración estacional
por la caza excesiva en invernadas**

Conclusiones basados en:

1) hábitat disponibles y 2) efectividad de cacería

**La distribución actual es
un artefacto antrópico**

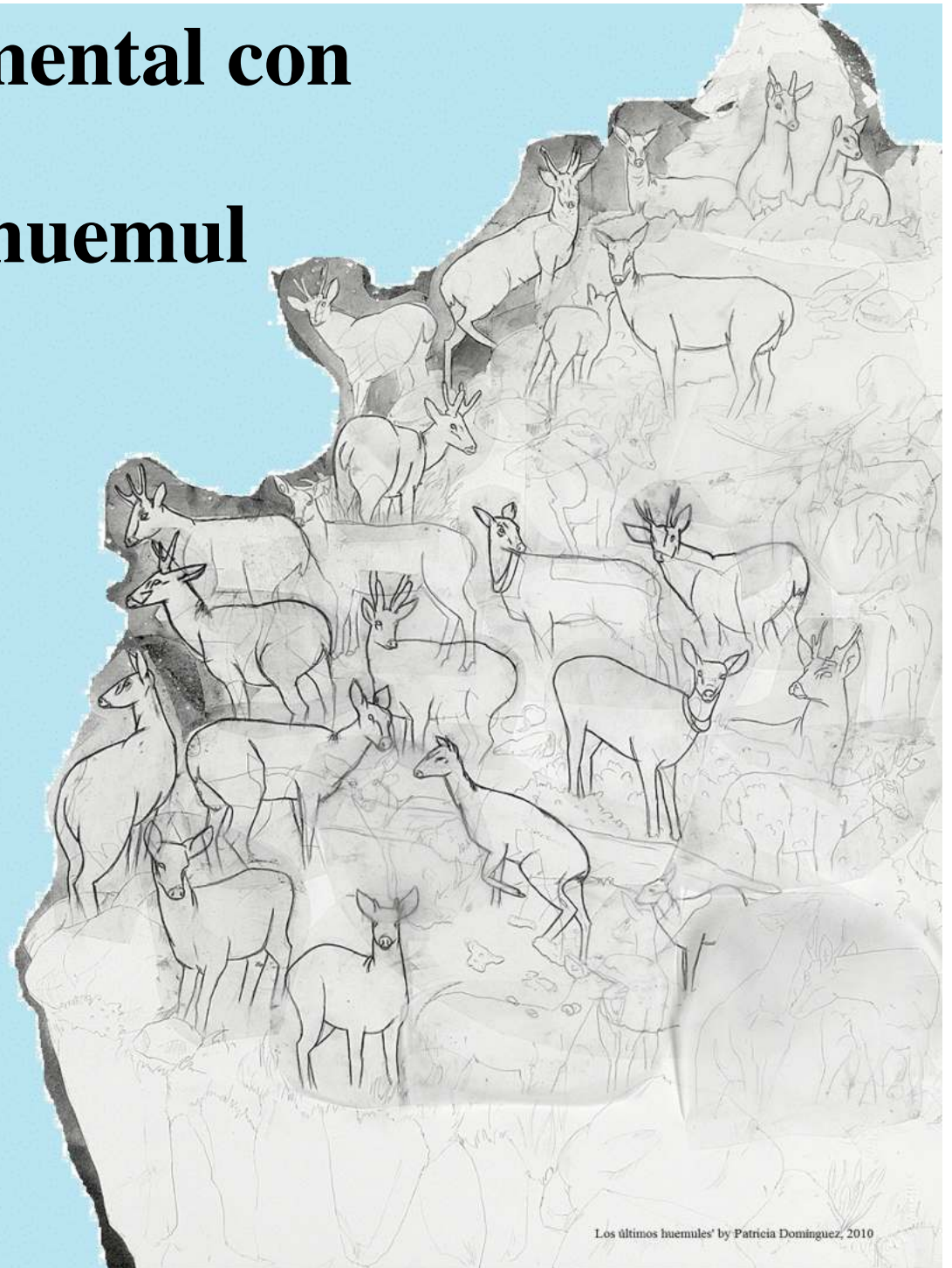
Conclusiones basados en:

- 1) hábitat disponibles
- y
- 2) efectividad de cacería

En la actualidad:

- expansión poblacional que entra a las **pampas Patagónicas** en parques Torre del Paine y Los Glaciares
- una densidad de unos **20 / km²** en el centro de Huilo Huilo

3. Problema fundamental con la recuperación de huemul



3. Problema fundamental con la recuperación de huemul

Recuperación:

= **lambda > 1**

= **expansión espacial:**
re- colonizaciones

= **aumento en nros y densidad**
(Huilo Huilo: 20/km²)

3. Problema fundamental con la recuperación de huemul

***Falta general* de recuperación:**

= grupos oscilan en numeros bajos, y
sin expansión

3. Problema fundamental con la recuperación de huemul

Falta general de recuperación:

= grupos oscilan en numeros bajos, y
sin expansión

= cada tanto un grupo se extermina:
proceso registrado continuamente

3. Problema fundamental con la recuperación de huemul

Falta general de recuperación:

= grupos oscilan en numeros bajos, y sin expansión

= cada tanto un grupo se extermina: proceso registrado continuamente

= al parecer tenemos estos casos para >95% de los grupos existentes

3. Problema fundamental con la recuperación de huemul

Consenso general: factores que no representan problemas *bajo condiciones naturales normales*:

**Convivencia de comunidades de depredadores
y de presas**

**=> caso de huemules *expandiendo* en Paine aun
con *alta densidad de puma***

3. Problema fundamental con la recuperación de huemul

Consenso general: factores que no representan problemas bajo condiciones naturales normales:

***Convivencia de una comunidad* de herbívoros
compuesta de diferentes especies:**

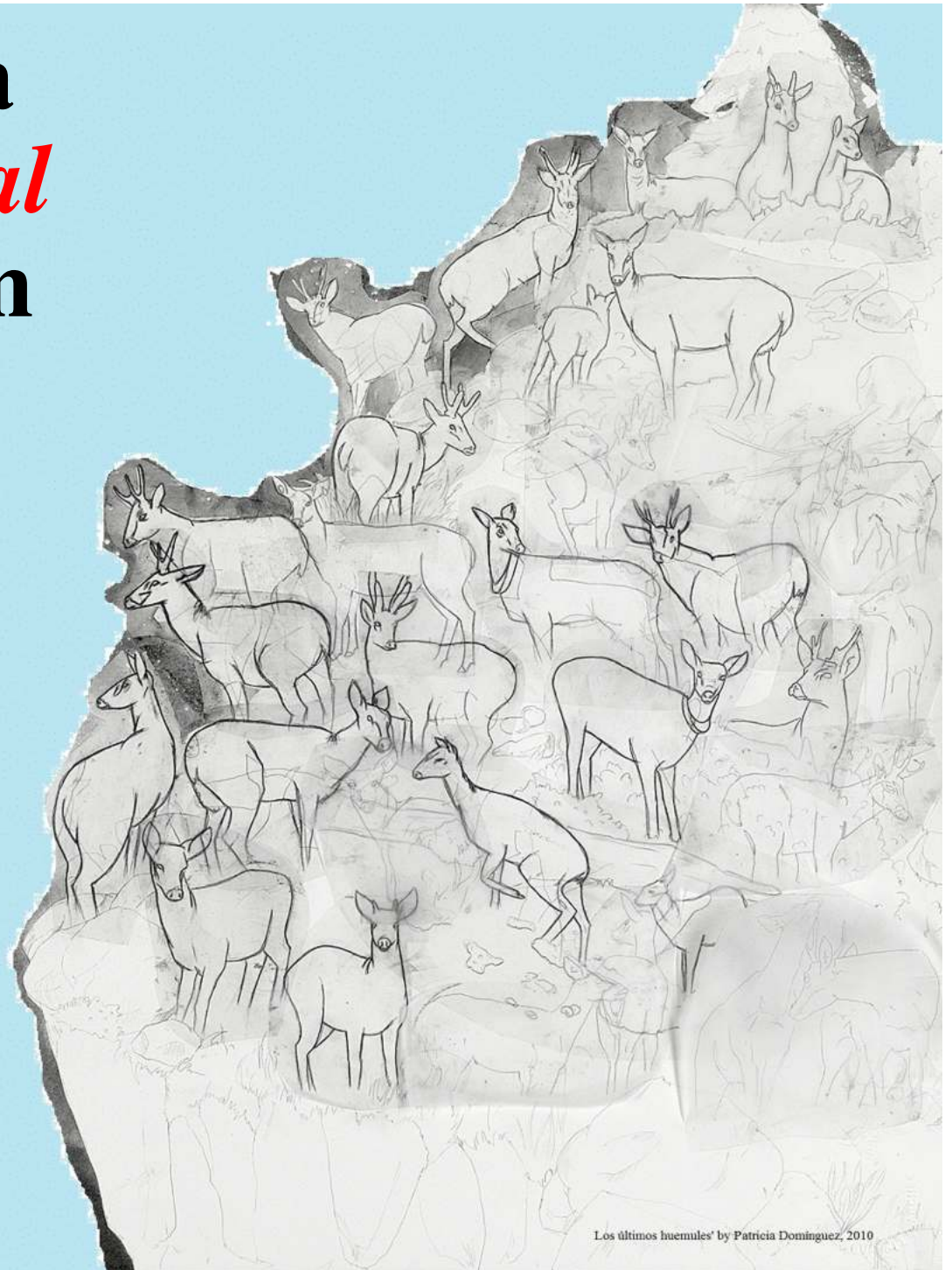
Es la expresión mas común en los ecosistemas globales

3. Problema fundamental con la recuperación de huemul

Consenso general: factores que no representan problemas bajo condiciones naturales normales:

Para huemul incluye la *convivencia con guanaco y pudu*,
y en forma artificial,
unos *varios cientos de años con baguales* vacunos/caballos,
o *con ganado* en estancias donde se protegió al huemul

4. Razones para la *ausencia general* de recuperación



a) Para una cierta subpoblacion hay varios posibles factores específicos actuando

Consenso general:

la 'pequeña población' es una situación crítica

Pequeña poblacion

En Argentina, de 350 -500 huemules, **60%** de las poblaciones **ocupan solo 8 x 8 km²** o menos

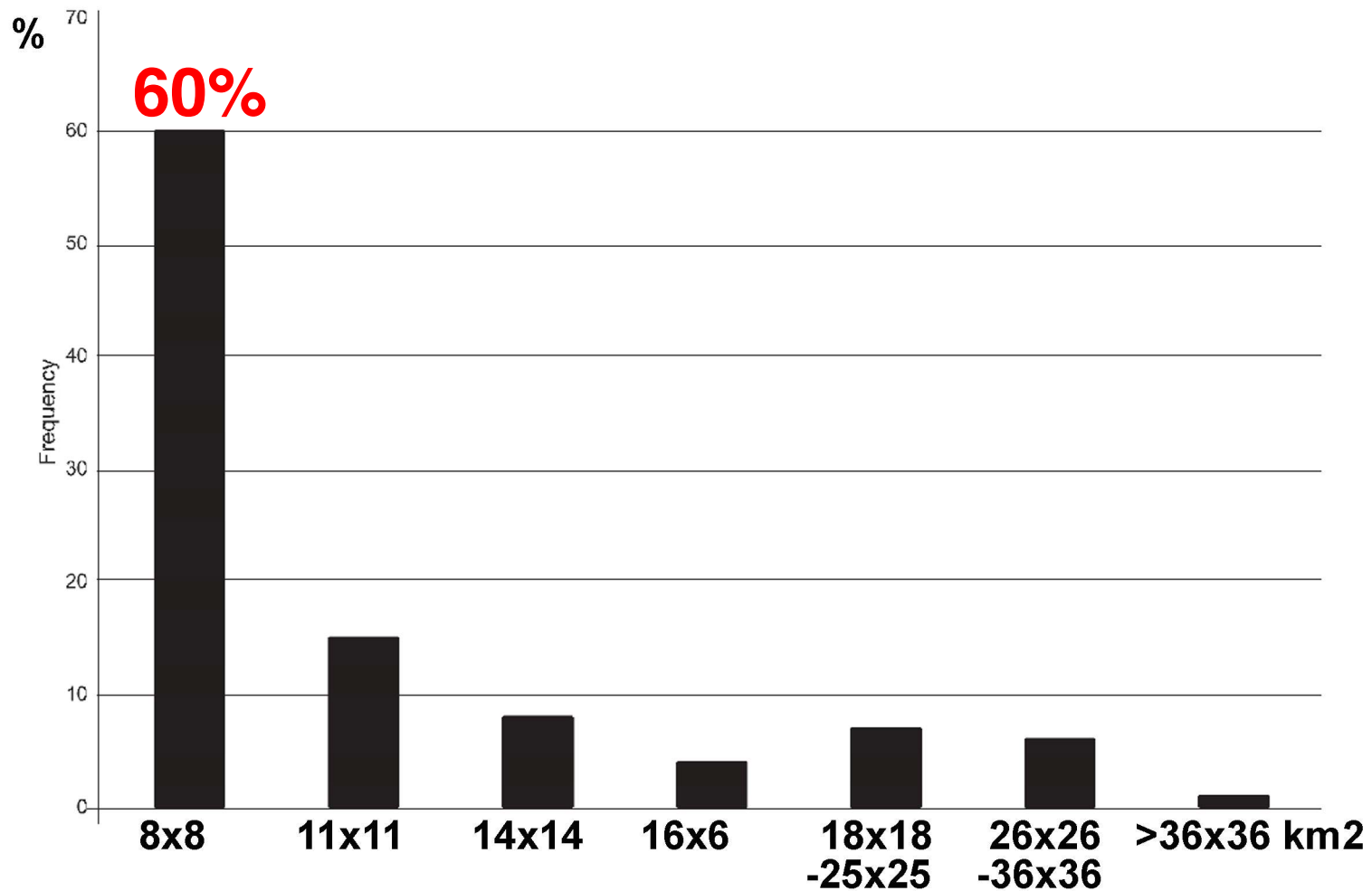


Fig. 2. Extent of huemul clusters classified by number of cells.

a) Para una cierta subpoblacion hay varios posibles factores específicos actuando

**Actuarán factores negativos que
*no existen bajo condiciones naturales normales***

A veces justifica p.ej.:

- la *eliminación local de depredadores naturales* temporariamente
- *intervención directa* (vacunación, medicamentos etc)
- *traslado de los remanentes* para reforzar otro núcleo reducido

b) ¿Hay factores que explican la *ausencia general de recuperación* ?

Indicaciones de impactos observados en gran parte de la distribución actual de huemul:

- patrones de la expresión de la **cornamenta**
- patrones de la **distribución de edades**
- ciertos patrones de **patología**

**. La expresión de la cornamenta:
es principalmente el resultado
epigenético según ambiente**



a) Consenso general: reconoce el impacto epigenético de la nutrición sobre las astas

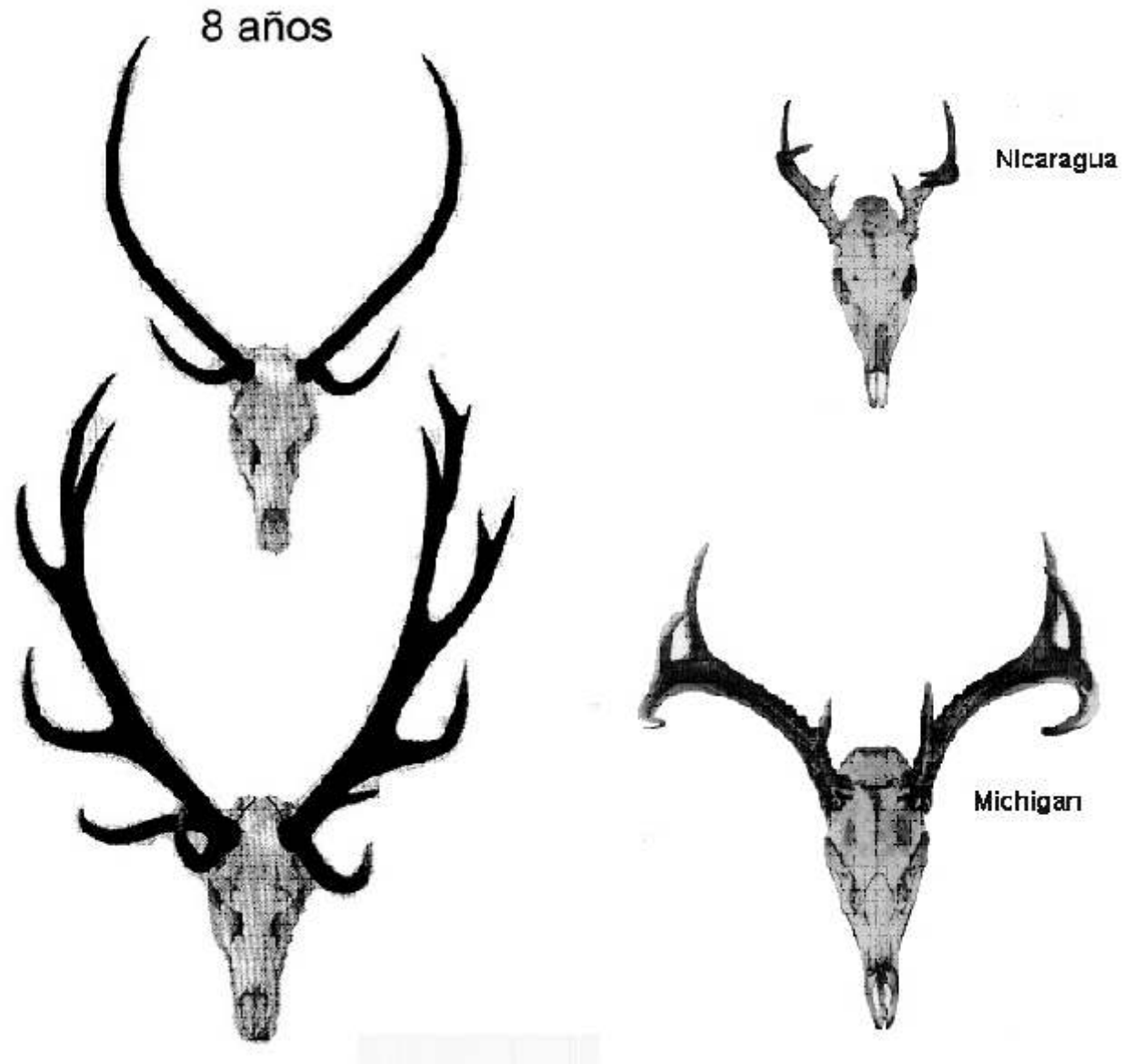
Búsqueda de citas:

2074 citas en Web of Science (antler y antlers**)**

43800 citas scholar.google.com para 'antlers**'**

62100 citas scholar.google.com para 'antler**'**

b) Impacto epigenético en astas predomina en todos los cérvidos estudiados



c) Ciervo colorado en áreas usadas *históricamente*
por huemul

Quien sabe de ciervo colorado,

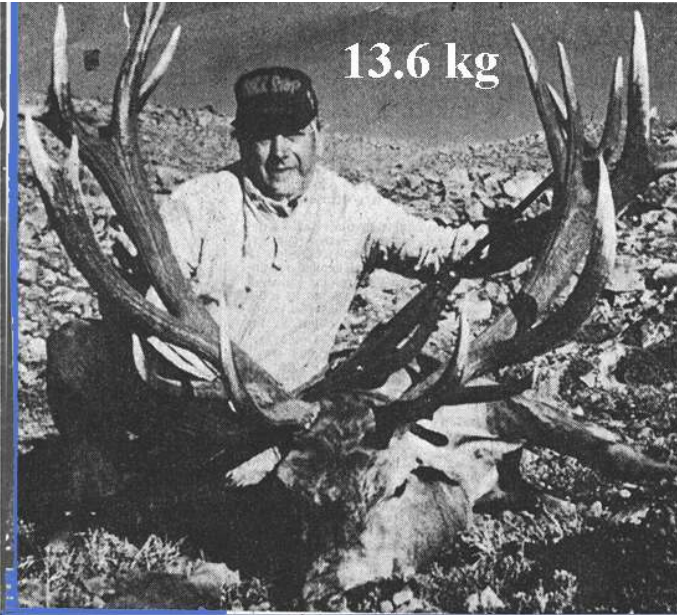
reconoce que el

ambiente ‘Huemul’ resulta en

una expresión fenotípica de

astas *extremamente buena*

c) Ciervo colorado en áreas usados *históricamente*
por huemul

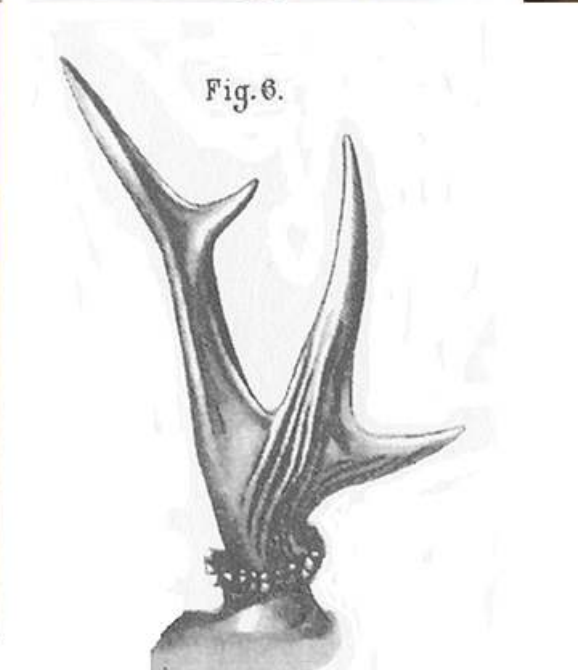


d) La variación en astas de huemul muy probablemente origina de los mismos procesos

d) La variación en astas de huemul



hasta en la actualidad hay de 3 y 4 puntas



Históricamente hasta 5 puntas según publicaciones

d) La variación en astas de huemul



d) La variación en astas de huemul



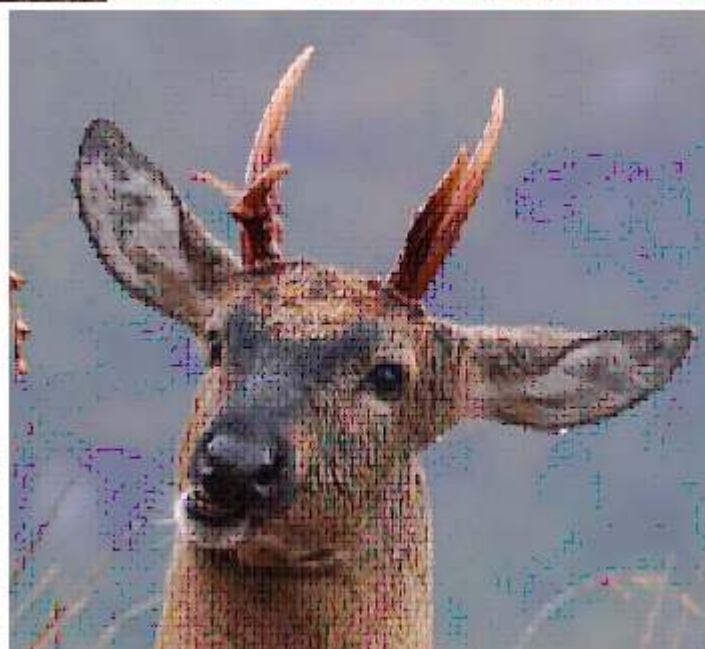
Astas como
expresión de
condiciones
sub-óptimas

d) La variación en astas de huemul



Astas como
expresión de
condiciones
sub-óptimas

d) La variación en astas de huemul



Astas como expresión de condiciones sub-óptimas

6. La *distribución de edades* como indicador del rendimiento poblacional



**a) La relación general entre el tamaño de un mamífero
y su posible longevidad**

Huemul de 80 kg = 25 años de longevidad

Odocoileus hemionus de 68 kg promedio (43-90 kg): 22 años

p.ej.:

$$\ln(\text{edad}) = 0.85 + 0.209 \ln(\text{peso})$$

2005. **Review: Body size and lifespan.** J Exp Biol 208:1717

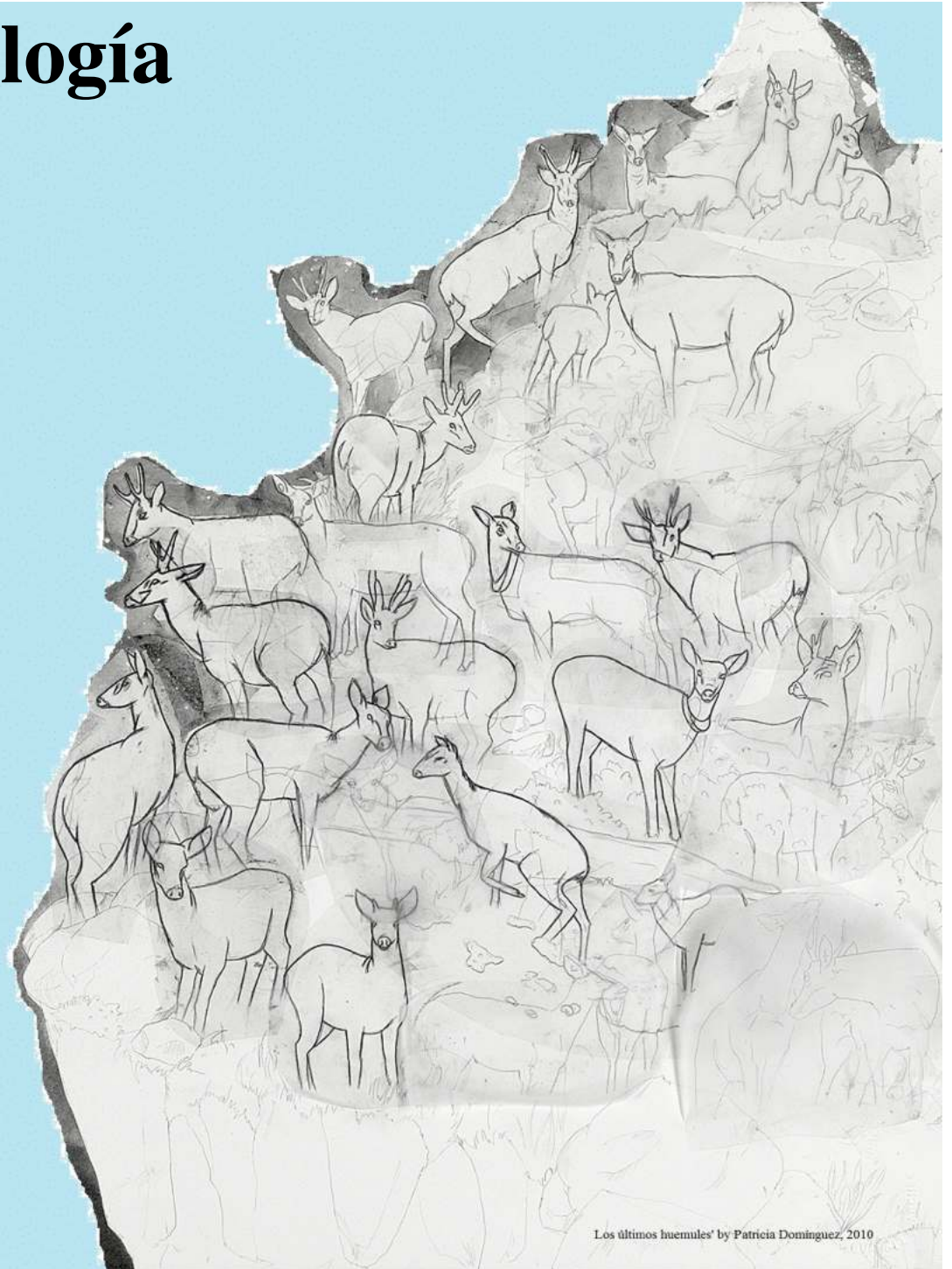
**a) La relación general entre el tamaño de un mamífero
y su posible longevidad**

Poblaciones p.ej. del Parque Shoonem:

48 restos de muertos, y

5 años máximo de edad

7. Patrones de patología



a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

Pseudotuberculosis:

distribución global

a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

C.p. generalmente infecta por

entrar por heridas de la victima

a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

Cabras mas frecuentemente tienen

abscesos en la cabeza y cuello,

y se sugiere que la entrada de C.p.

**es por el piel bucal lesionado (la
mucosa)**

a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

C.p. afecta a los tejidos blandos y

causa abscesos subcutáneos bien

visibles

a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

2015

primer mención en huemul

de *abscesos subcutáneos*

a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

**Huemul mostró abscesos en la
cabeza y cuello**

(en las fotos disponibles)

a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

con huemul surge la pregunta:

¿que lesión permitió la infección

por C.p. ?

a) **Corynebacterium** *pseudotuberculosis* (C.p.)

¿ es similar a cabra/oveja con el patrón, donde la mucosa bucal fue lesionada ?

b) Osteopatología del cráneo en huemules de muchos sitios

Journal of Wildlife Diseases 44:636, 2008

**Prevalencia 57% en adultos
(conservativo)**

- mandíbula afectada 63%

- maxilares afectadas 100%

b) Osteopatología del cráneo en huemules de muchos sitios

**Este clase de patología se ha
registrado en huemules de
muchos sitios tanto en Argentina
como en Chile**

b) Osteopatología del cráneo en huemules de muchos sitios

**Hay casos *en vivo* en Argentina
donde la revisión por veterinarios
no detectó el grave estado de las
lesiones de la cabeza**

b) Osteopatología del cráneo en huemules de muchos sitios

Hay casos *en vivo* en Argentina ...



b) Osteopatología del cráneo en huemules de muchos sitios

Hay casos *en vivo* en Argentina ...

No causó comentarios



En la senda del Huemul. Teaser

More from LumaDoc

Autoplay on

c) Huesos quebrados en patas

c) Huesos quebrados en patas



2009 => tuvo marcada osteopatología del cráneo

c) Huesos quebrados en patas



2012

fractura que se sanó solo, pero torcido

c) Huesos quebrados en patas



2013 fractura en la pata derecha

c) Huesos quebrados en patas



2014 ruptura carpales, 2 patas delanteras, se desbarrancado (??)

c) Huesos quebrados en patas



2015 fractura pata anterior, caída desde altura (??)

c) Huesos quebrados en patas

Web of Science Core Collection
búsqueda del 8 Dic 2016:
elaphus, leg, fracture

c) Huesos quebrados en patas

Web of Science Core Collection

búsqueda del 8 Dic 2016:

elaphus, leg, fracture

solo 2 articulos

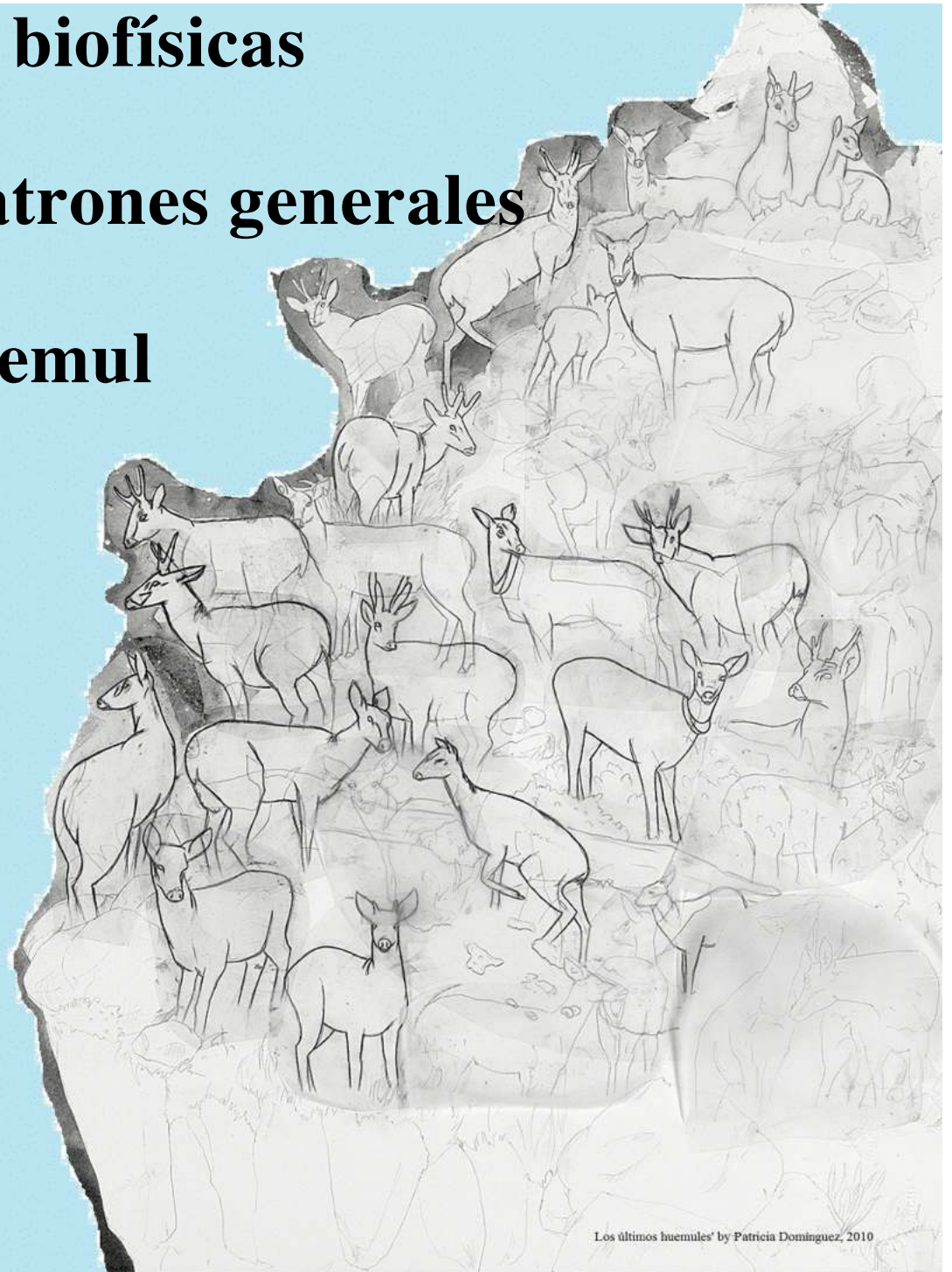
1 trabajo con ciervo silvestre:

Partially forelimb amputation in a free-ranging red deer (2012)

1 trabajo con ciervo cautivo:

**Osteochondrosis, skeletal abnormalities ...
copper deficiency (1995)**

**8. ¿Hay generalidades biofísicas
que pueden explicar patrones generales
del estado actual de huemul
dentro de su
distribución actual?**



a) Deficiencias de micronutrientes

como yodo y selenio

han resultado en patrones clínicos

como constatados en huemul, y

resultan en reclutamientos pobres

b) yodo:

gran parte de la región de huemul

es reconocido por la deficiencia,

históricamente en humanos,

en la actualidad en ganado tanto

en Chile como en Argentina

c) selenio:

hay amplia evidencia de **deficiencia** en ganado de Chile e incluso en huemul.

Para Argentina se comprobó

niveles deficientes de Se en suelos

en ambientes usados en la actualidad

**d) muchos de los sitios
conteniendo una subpoblación
remanente de huemul
son áreas menos fértiles,
como los sitios de altura**

9. ¿Que patrones de
respuestas biológicas
se puede anticipar
con **deficiencias**
de **Se** y **yodo**?



9.¿ deficiencias de Se y yodo?

=> reclutamiento bajo, con

lambda \leq 1

como ocurre en casi la

totalidad de las

subpoblaciones de huemul

9.¿ deficiencias de Se y yodo?

=> desarrollo de la cornamenta

de calidad muy inferior

9.¿ deficiencias de Se y yodo?

**=> reducción de la vida útil, con
un promedio de edad muy bajo**

9.¿ deficiencias de Se y yodo?

**=> causa osteopatología del
cráneo como encontrado
frecuentemente en huemul**

9.¿ deficiencias de Se y yodo?

**=> causa una deficiencia de la
respuesta inmune**

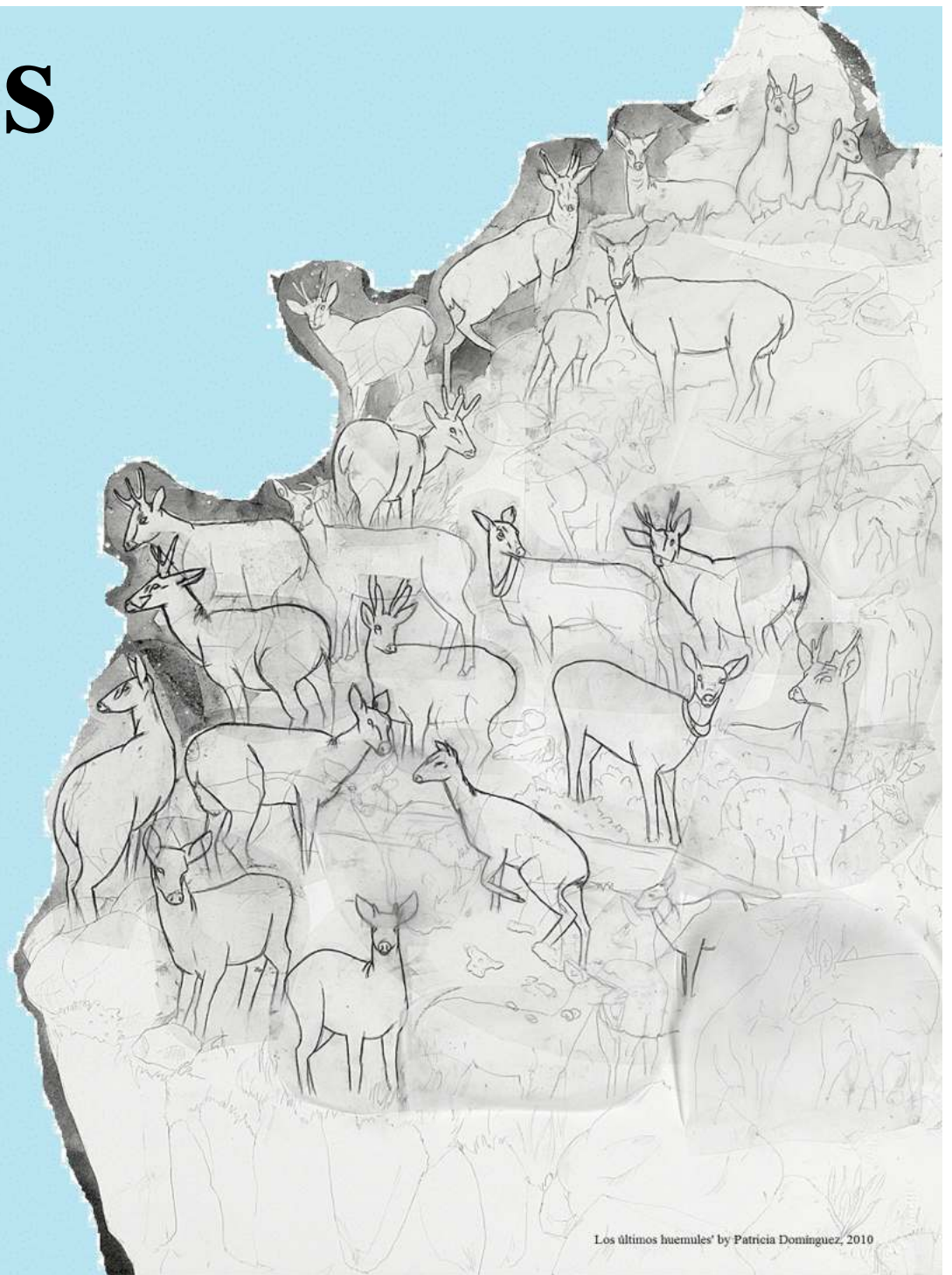
9.¿ deficiencias de Se y yodo?

p.ej.

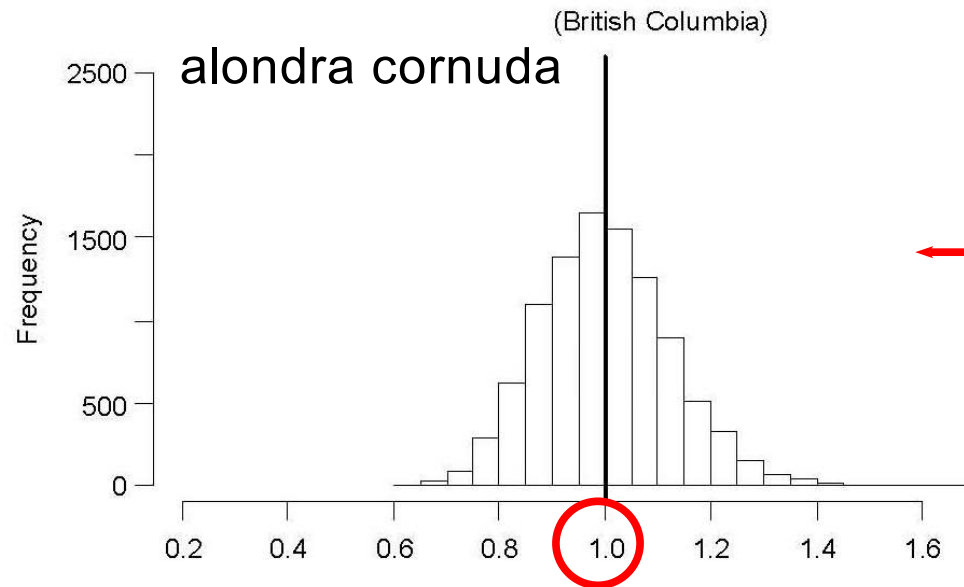
**la falta de selenio bajó la
resistencia contra
pseudotuberculosis (y otros)**

**Res. Vet. Sci. 1988 45:4
effect of selenium supplementation on
the antibody response**

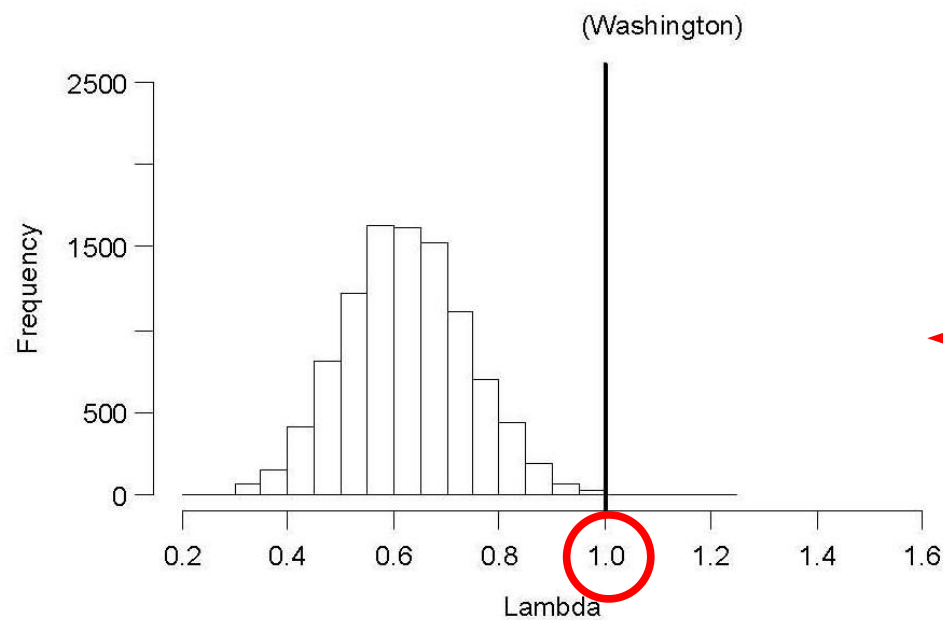
Conclusiones



Subpoblaciones en distintos ambientes tienen otra distribución de lambdas:

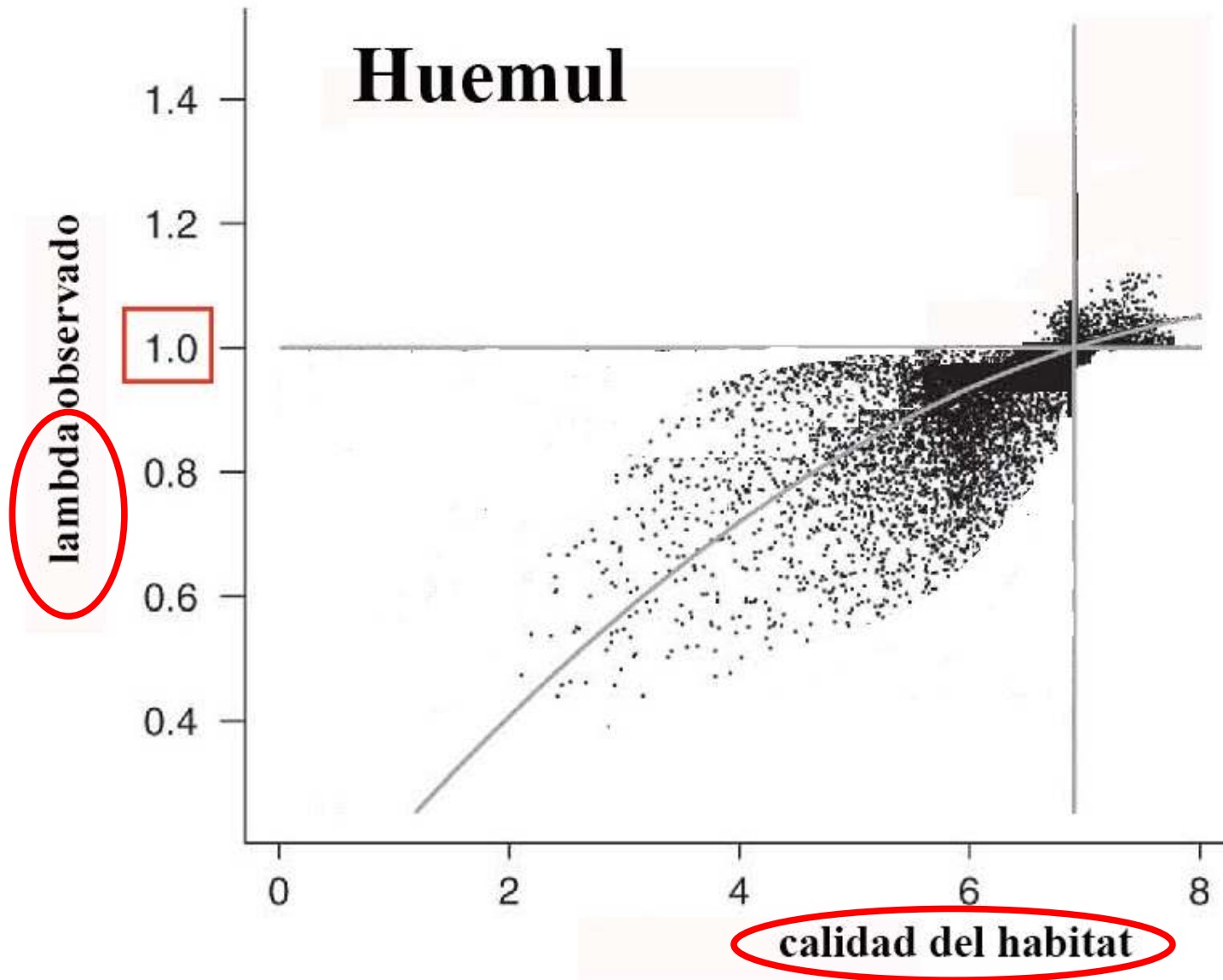


← **región con población estable**



← **región con población en declenso**

**pocas poblaciones fuente
muchas poblaciones casi-sumidero**



Conclusiones

**Necesitamos poblaciones “fuente”,
con reclutamiento positivo
para permitir la re-colonización
de áreas usadas antiguamente.**

Conclusiones

Método:

**Translocación de huemules a sitios fértiles
y considerados “áreas fuente”**

En caso que existen deficiencias:

- suplementación con **bolos intraruminales**
(para investigación)
- suplementación usando bloques de **sal fortificados**

**Muchas gracias por
su atención.**

