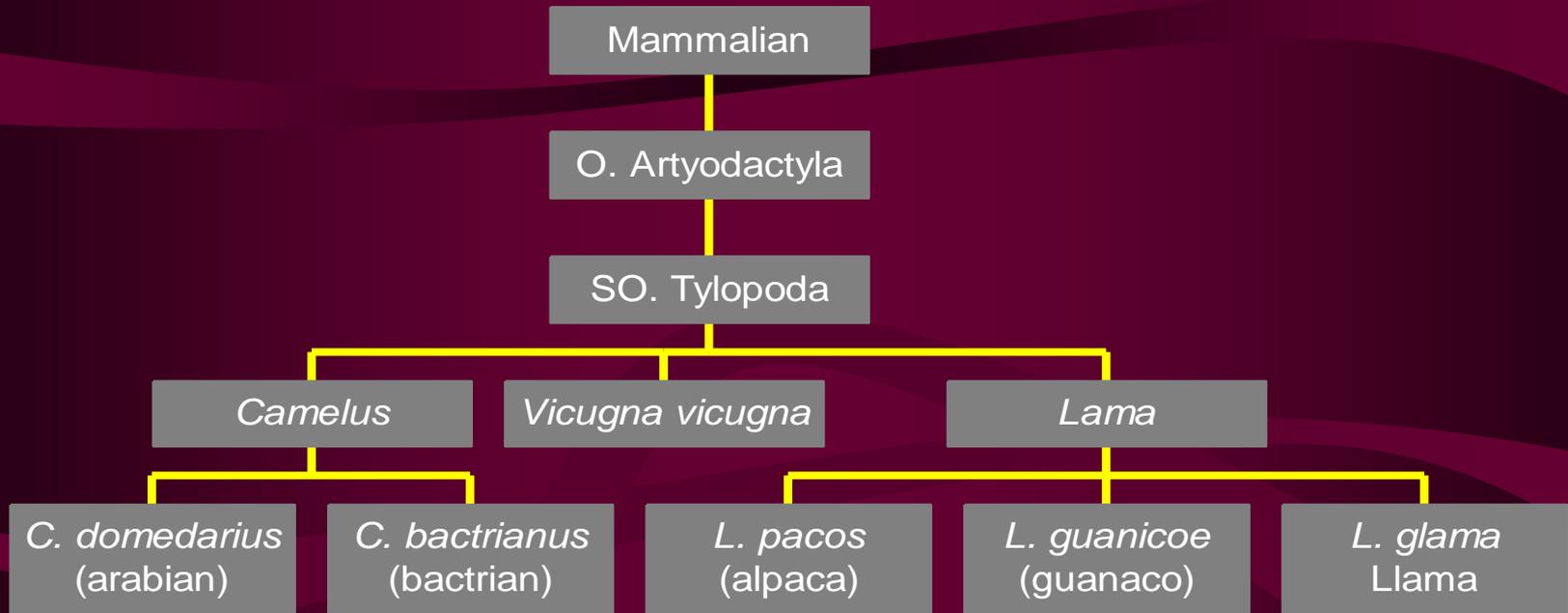


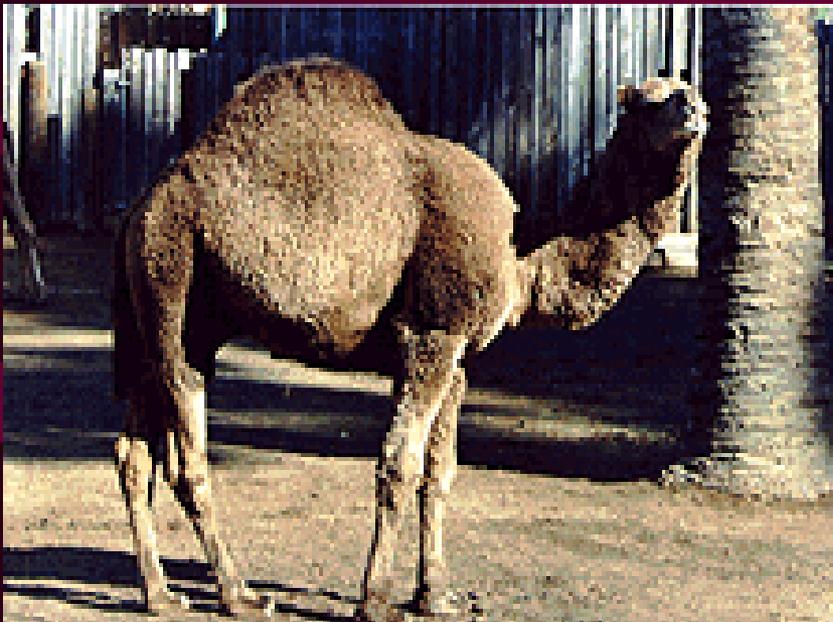
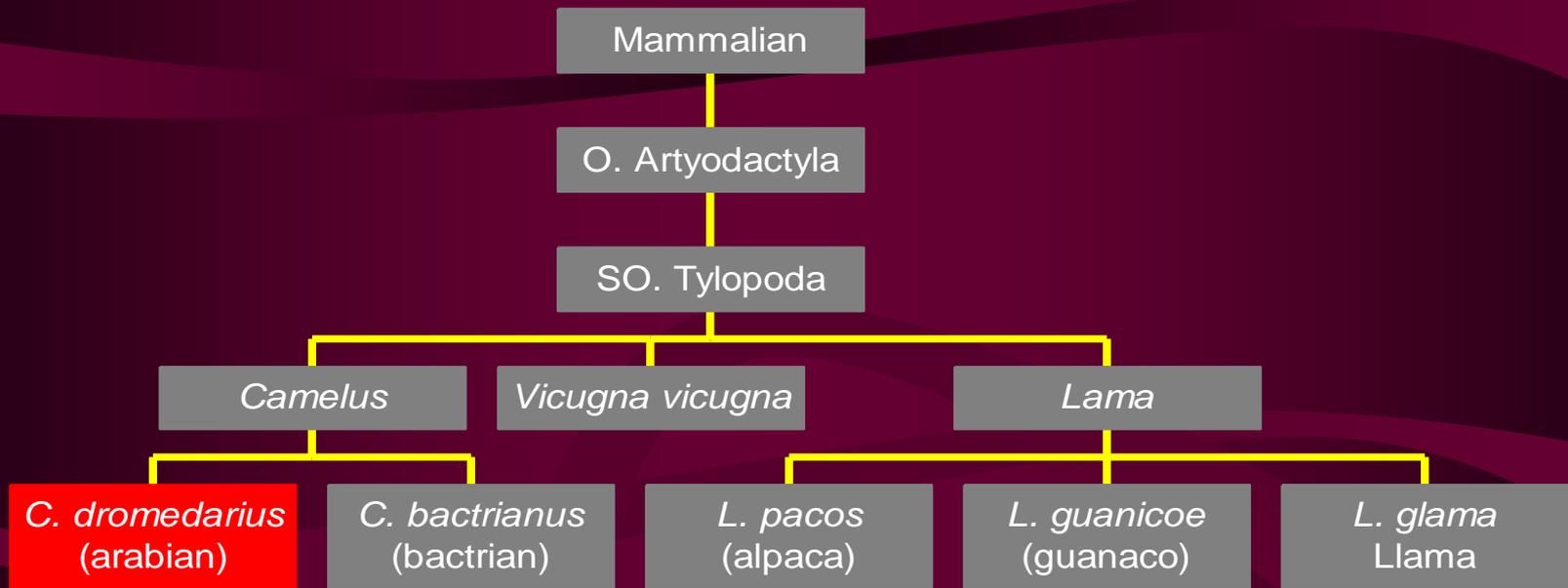
ALGUNOS ASPECTOS ADAPTATIVOS DE LOS CAMELIDOS A SU MEDIO

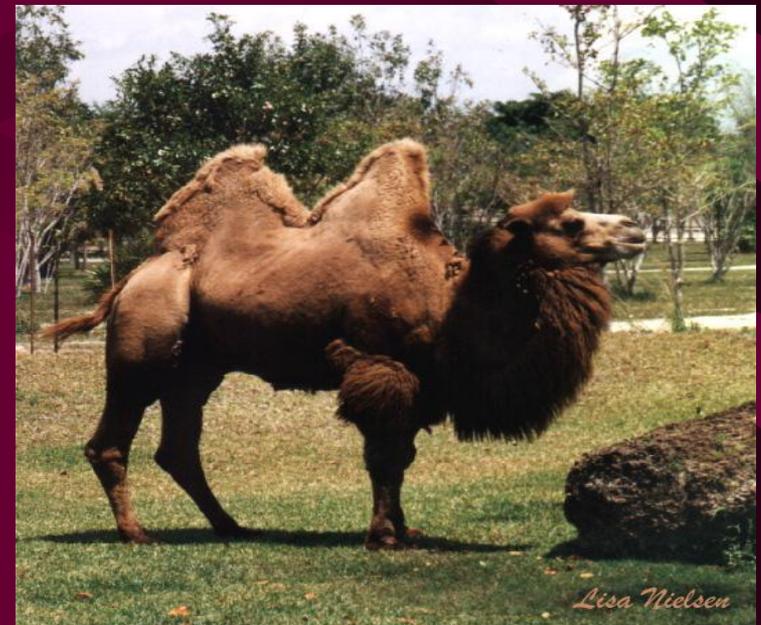
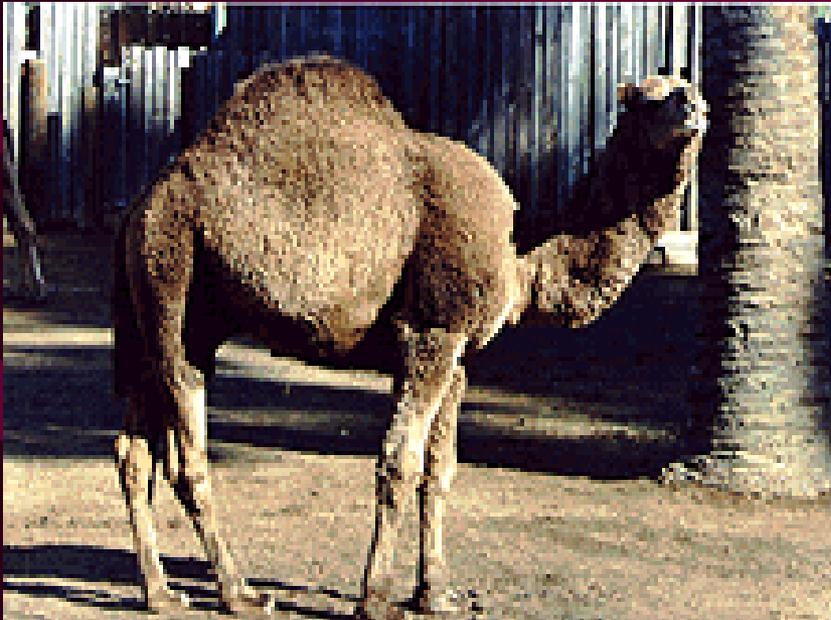
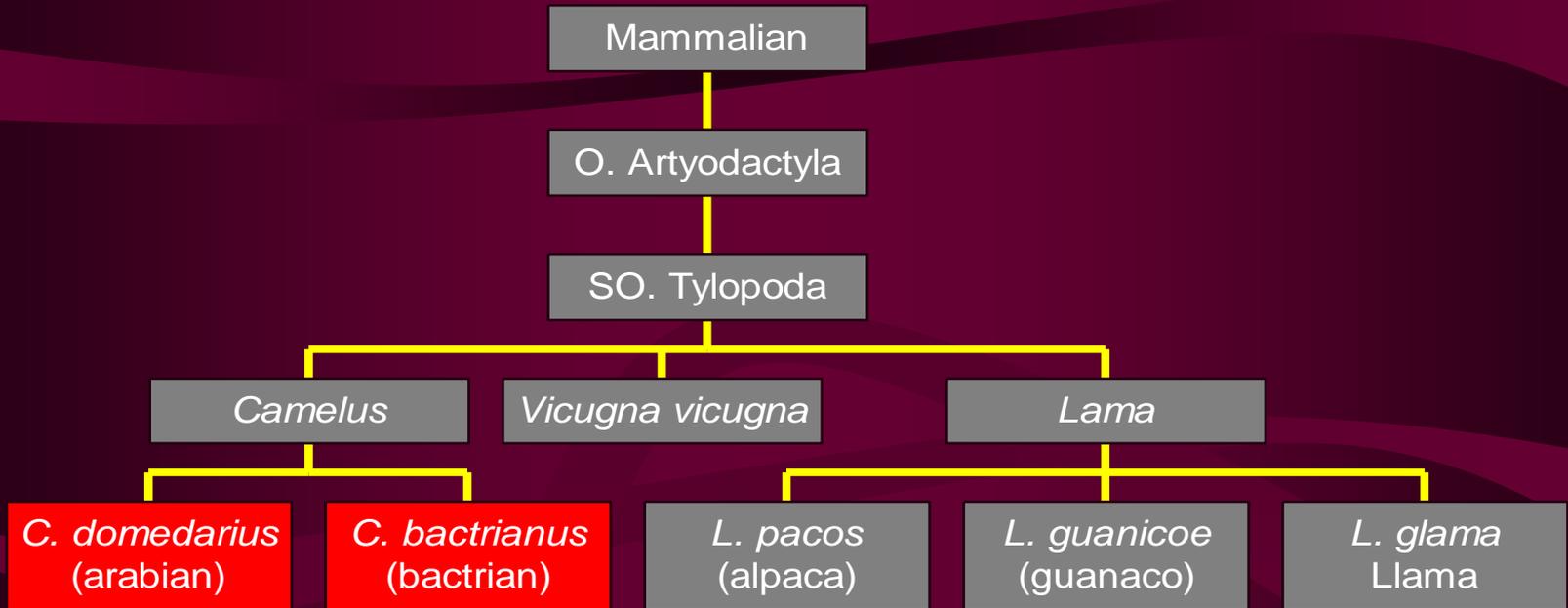
Carlos Gutierrez, Juan A Corbera*, Morales M,
Juste MC, Montoya JA.

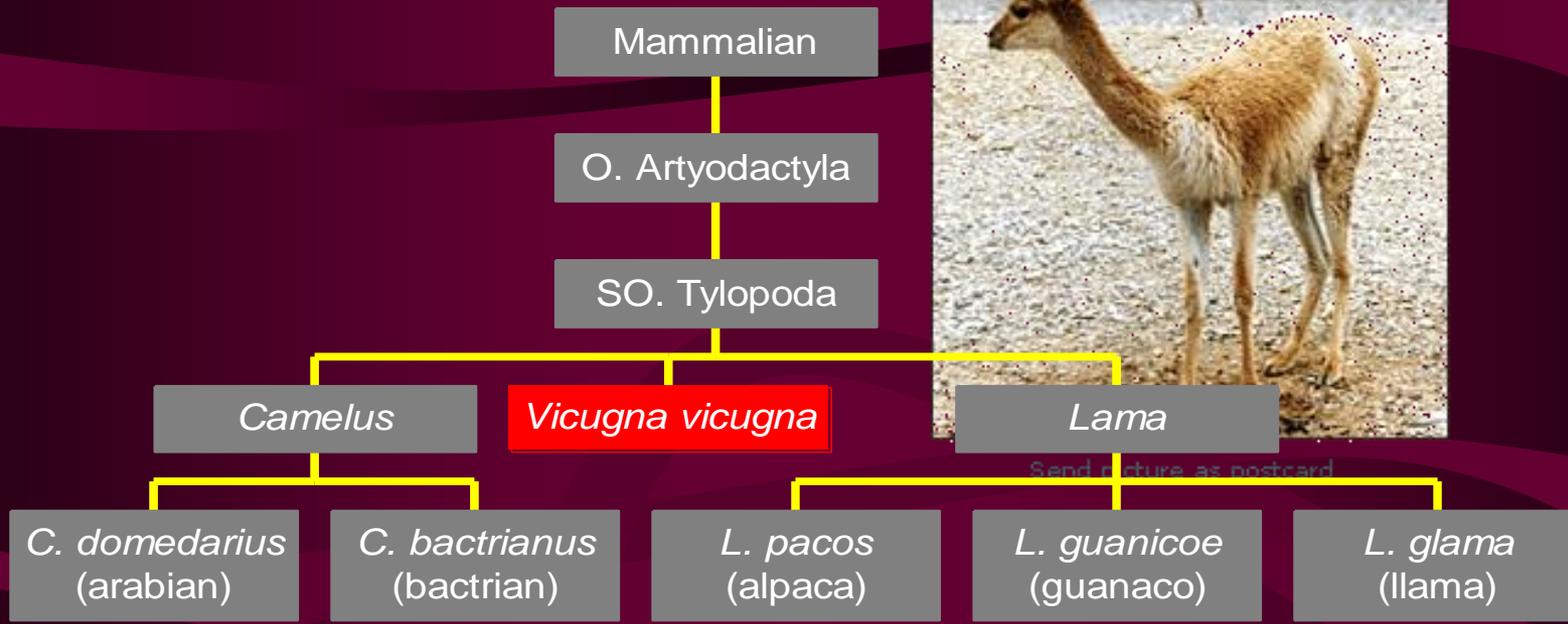
Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
, 35413, Arucas, Las Palmas, Islas Canarias.

Tel: 928 454351, e-mail: juan.corbera@ulpgc.es









Mammalian

O. Artiodactyla

SO. Tylopoda

Camelus

Vicugna vicugna

Lama

C. dromedarius
(arabian)

C. bactrianus
(bactrian)

L. pacos
(alpaca)

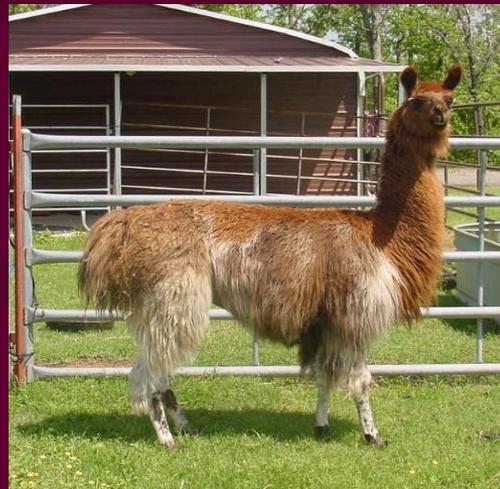
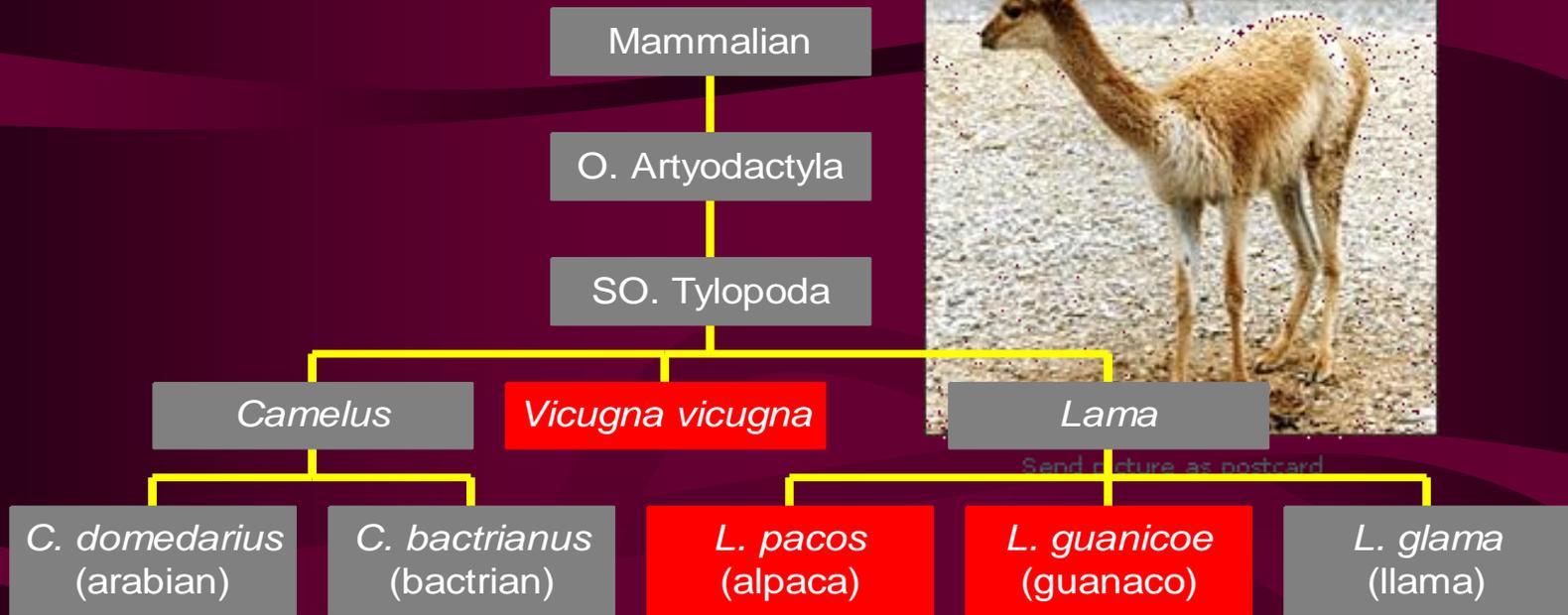
L. guanicoe
(guanaco)

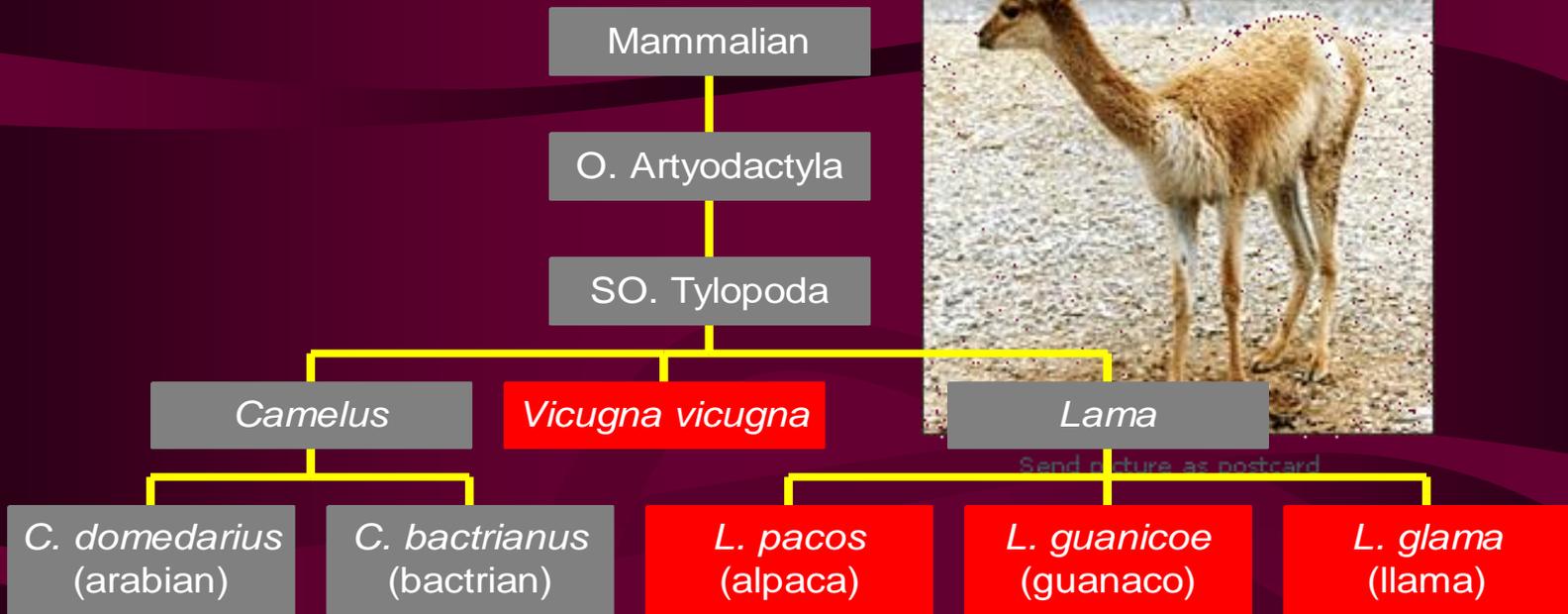
L. glama
(llama)



Send picture as postcard

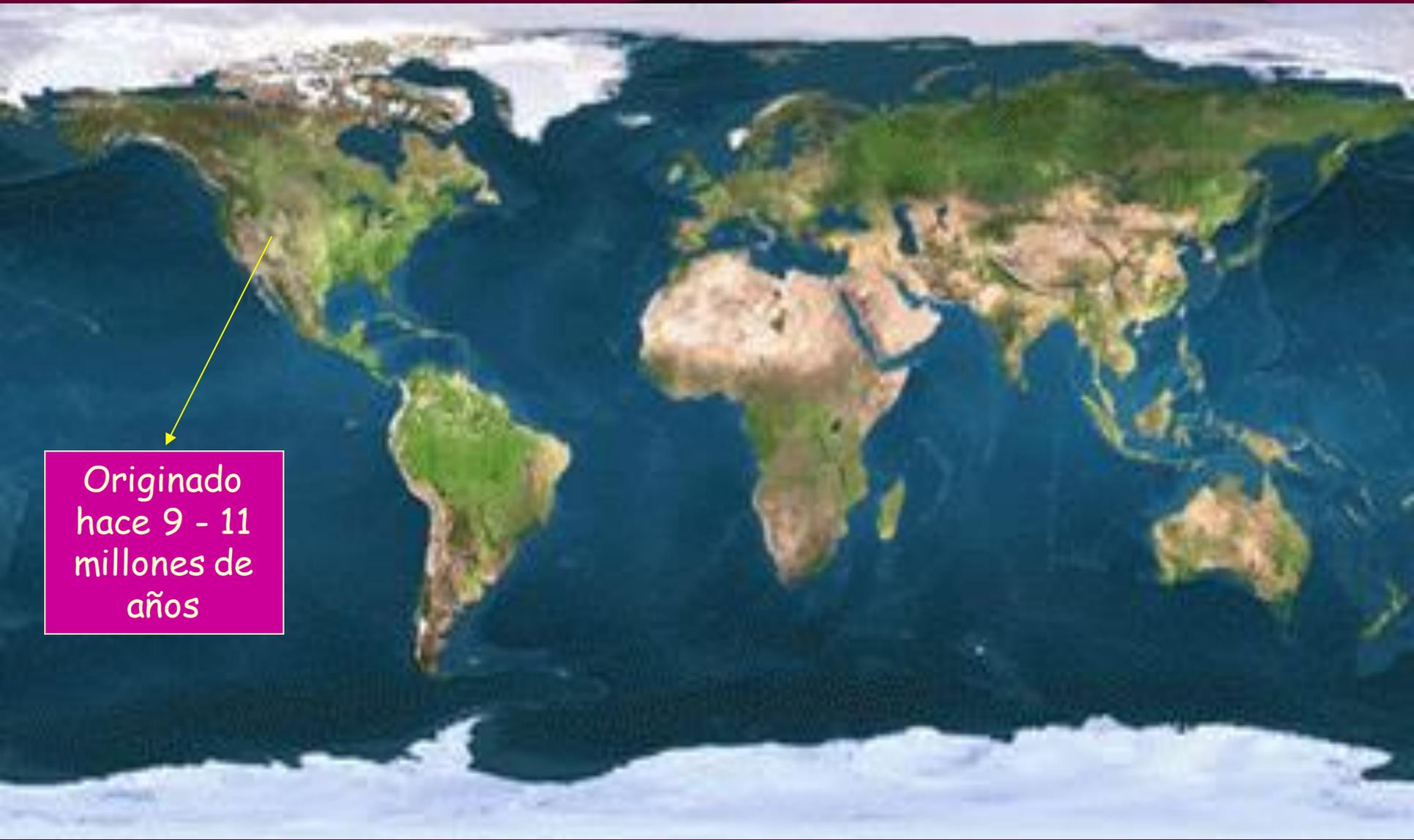






Send picture as postcard





Originado
hace 9 - 11
millones de
años

Migración hace 3 millones de años (período terciario)

Camelus bactrianus

Camelus dromedarius





Migración
hace 2
millones de
años

Lamoides

ALGUNOS ASPECTOS ADAPTATIVOS DE LOS CAMELIDOS A SU MEDIO

- Los camélidos son animales perfectamente adaptados a las particularidades de su hábitat natural.
- Probablemente, las características más destacables de los camellos sean la adaptación a las condiciones desérticas extremas que ha desarrollado el dromedario así como a las condiciones de altitud en las que viven los camélidos sudamericanos.



ALGUNOS ASPECTOS ADAPTATIVOS DE LOS CAMELIDOS A SU MEDIO

De estos animales se ha llegado a afirmar que se desenvuelven mejor en condiciones aparentemente extremas que en aquellas consideradas *más benignas*.



SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

Vegetación dispersa en regiones desérticas: dromedarios pastorean grandes superficies para satisfacer sus necesidades nutricionales (no fuentes de agua cercanas)

Estos animales están sujetos a grandes períodos de deshidratación seguidos de rehidrataciones

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

Durante periodos de deprivación de agua reducen sus pérdidas de líquidos más eficientemente que otros rumiantes (Schmidt-Nielsen *et al.*, 1956; Siebert y MacFarlane, 1975)

Durante la rehidratación, se reponen las pérdidas de su peso corporal en sólo unos minutos. La osmolalidad plasmática disminuye y los animales pasan a estar “sobrehidratados” (Zine Filali, 1987).

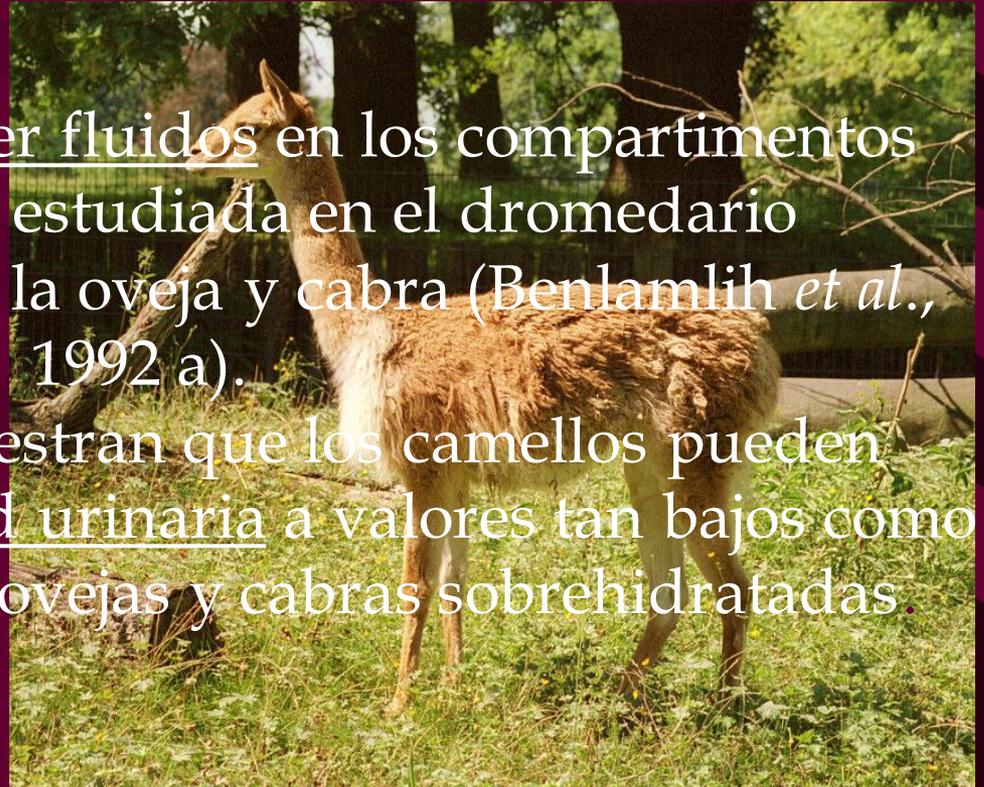
Esta sobrehidratación continúa durante 2-4 días, ya que los dromedarios excretan el exceso de líquidos muy lentamente (Benlamlah *et al.*, 1992 b).

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

EXCRECIÓN RENAL DEL EXCESO DE FLUIDOS

La capacidad de retener fluidos en los compartimentos corporales ha sido estudiada en el dromedario comparativamente con la oveja y cabra (Benlamlah *et al.*, 1992 a).

Los resultados demuestran que los camellos pueden disminuir la osmolalidad urinaria a valores tan bajos como aquellos obtenidos en ovejas y cabras sobrehidratadas



SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

Tabla 1. Osmolalidad urinaria mínima, ratio de flujo urinario máximo y tiempo de excreción del exceso de líquidos. A los animales se les administró oralmente 0.1 L agua/kg peso vivo.

especie	osmolalidad urinaria mínima (mosmol/kg)	flujo de orina máximo (mL/kg/h)	tiempo de excreción (h)	referencia
camello	105	2	50	Benlamlah <i>et al.</i> , 1992a
cabra	80	12	8	Olsson <i>et al.</i> , 1982
oveja	110	8.5	12	Benlamlah <i>et al.</i> , 1990

Benlamlah *et al.*, 1992 b.

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO EXCRECIÓN RENAL DEL EXCESO DE FLUIDOS

Estudios llevados a cabo por Benlamlih y Oukessou (1990) y Olsson *et al.* (1982) indican que los dromedarios pueden retener un exceso de líquidos y tolerar una hipoosmolalidad sanguínea durante largos períodos.



SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

EXCRECIÓN RENAL DEL EXCESO DE FLUIDOS

La conservación renal de sodio podría ser un importante mecanismo para retener el exceso de agua ingerida durante la rehidratación dado que atenuaría la disminución de la osmolalidad plasmática y, por tanto, una menor diuresis.

Cuando el sodio es añadido al agua y administrado como solución salina isotónica, la excreción urinaria es menos pronunciada y el exceso de fluidos no es totalmente excretado hasta 5 días después de la hidratación (Benlamlah *et al.*, 1992 a)

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

EXCRECIÓN RENAL DEL EXCESO DE FLUIDOS

La excreción renal de sodio comenzó a incrementarse 4 horas después de administrar la solución salina y la excreción máxima (0.3 mmol/kg/h) ocurrió a las 24 horas

En otro estudio comparativo realizado en la cabra se demostró que el comienzo de excreción de sodio era casi instantáneo y que presentaba un ratio de 0.8 mmol/kg/min (Dahlborn y Karlberg, 1986).

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

FILTRACIÓN GLOMERULAR

La filtración glomerular de los dromedarios normohidratados es 0.5-1.0 mL/kg/min (Siebert y MacFarlane, 1971; Dahlborn *et al.*, 1989).

Estos valores son bajos comparados con los obtenidos en los pequeños rumiantes (Olsson *et al.*, 1982; Benlamlih y DePomyers, 1989)

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

FILTRACIÓN GLOMERULAR

A pesar de su capacidad para diluir la orina eficientemente, los camellos son menos capaces de incrementar el flujo urinario que los rumiantes, probablemente debido al bajo ratio de filtración glomerular (Benlamlih et al., 1992 b).

Por la misma razón, los camellos no incrementan la excreción renal de sodio tan eficientemente como los rumiantes.

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN

RENAL DE FLUIDOS

Hormona antidiurética

Después de una ingestión excesiva de líquidos, la secreción de la vasopresina resulta en una diuresis para evitar la sobrehidratación. El tiempo retrasado de diuresis que se ha observado en los camellos después de la sobrehidratación debe ser atribuido a unos niveles mayores de arginina vasopresina plasmática o a un ratio de aclaramiento metabólico menor.

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN RENAL DE FLUIDOS

Hormona antidiurética

Sin embargo, los niveles de arginina vasopresina hallados en el dromedario (Yagil y Etzion, 1979) no parecen diferentes a los hallados en los pequeños rumiantes, tanto sobrehidratados como deshidratados (Olsson *et al.*, 1982; Blair-West *et al.*, 1985).

La vida media en el plasma de la arginina vasopresina (11 ± 2 min) y el aclaramiento de la arginina vasopresina exógena (13 ± 2 mL/min/kg) en camellos (Benlamlih *et al.*, 1992 b) no difieren a lo descrito en otros mamíferos



**SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL
METABOLISMO HIDRICO**

**CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN
RENAL DE FLUIDOS**
Hormona antidiurética

Una explicación de la actividad antidiurética prolongada podría estar en que los camellos son más sensibles a la acción antidiurética de la vasopresina que los rumiantes (Siebert y MacFarlane, 1971).

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN RENAL DE FLUIDOS

Sistema renina-angiotensina-aldosterona

Después de la rehidratación, la concentración de aldosterona plasmática incrementa dentro de la 24 horas (Yagil y Etzion, 1979; Dahlborn *et al.*, 1989) y la excreción renal de sodio disminuye (Zine Filali, 1987)

Esto atenuaría la disminución en la osmolalidad plasmática y, así, la magnitud de la diuresis después de la rehidratación

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN RENAL DE FLUIDOS

Sistema renina-angiotensina-aldosterona

La carga salina disminuye la actividad renina plasmática y la concentración de aldosterona (Benlamlah *et al.*, 1992 a).

Sin embargo, a pesar de la inhibición del sistema renina-angiotensina-aldosterona, la carga salina no fue capaz de incrementar la excreción renal de sodio tan eficientemente como en las cabras, probablemente debido a su bajo ratio de filtración renal. (Benlamlah *et al.*, 1992 a).

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN RENAL DE FLUIDOS

Péptido natriurético atrial

La hipervolemia induce la natriuresis por inhibición del sistema de renina-angiotensina-aldosterona por liberación del péptido natriurético atrial (Olsson *et al.*, 1991).

En los camellos el péptido natriurético atrial sería estimulado por grandes infusiones de suero isotónico salino

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN RENAL DE FLUIDOS

Péptido natriurético atrial

Sin embargo, la concentración de péptido natriurético atrial no incrementa en respuesta a los grandes volúmenes salinos a pesar de la expansión del volumen plasmático sanguíneo (Benlamlih *et al.*, 1992 a).

Bajo condiciones fisiológicas, el péptido natriurético atrial parece contribuir menos que el sistema renina-angiotensina-aldosterona a la regulación de la excreción de sodio renal.

Lisa Nielsen

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

CONTROL HORMONAL DE EXCRECIÓN RENAL DE FLUIDOS

Repercusiones farmacológicas de la retención de fluidos en camellos



Lenta filtración glomerular: lenta excreción de las drogas
Bencilpenicilina, droga excretada fundamentalmente por el riñón
aclaramiento: 4.9 mL/kg/min; t persistencia 27 min (camellos)
aclaramiento: 9.2 mL/kg/min; t persistencia 15 min (ovejas)
(Oukessou *et al.*, 1990).

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

LOS ERITROCITOS

Los eritrocitos de los camellos, elípticos, son mucho más resistentes a la hipoosmolalidad que los eritrocitos de los rumiantes, lo cual permite la retención de fluidos en el espacio extracelular sin que exista peligro de hemólisis (Perk, 1963).

SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

ADAPTACION A LA ALTITUD DE LOS CAMELIDOS SUDAMERICANOS

La respuesta de los mamíferos a las altas latitudes es:

- incremento en la concentración de hemoglobina
- disminución de la afinidad del oxígeno por la sangre

Sin embargo, la vicuña de los andes no muestran esta clase de adaptación. Incluso a altísimas altitudes, su hematocrito es usualmente bajo y su afinidad por el oxígeno es la mayor de las conocidas de entre los mamíferos.



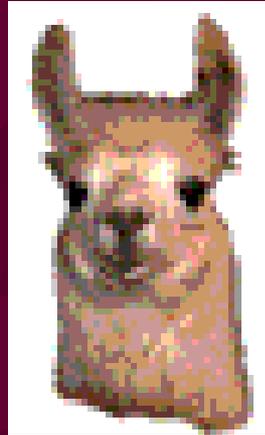
SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO

ADAPTACION A LA ALTITUD DE LOS CAMELIDOS SUDAMERICANOS

Adicionalmente, estas especies están caracterizadas por una alta densidad capilar de los músculos y un peso relativamente mayor del corazón (Jurgens, 1989).



SISTEMA URINARIO Y OTROS ASPECTOS DEL METABOLISMO HIDRICO



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION