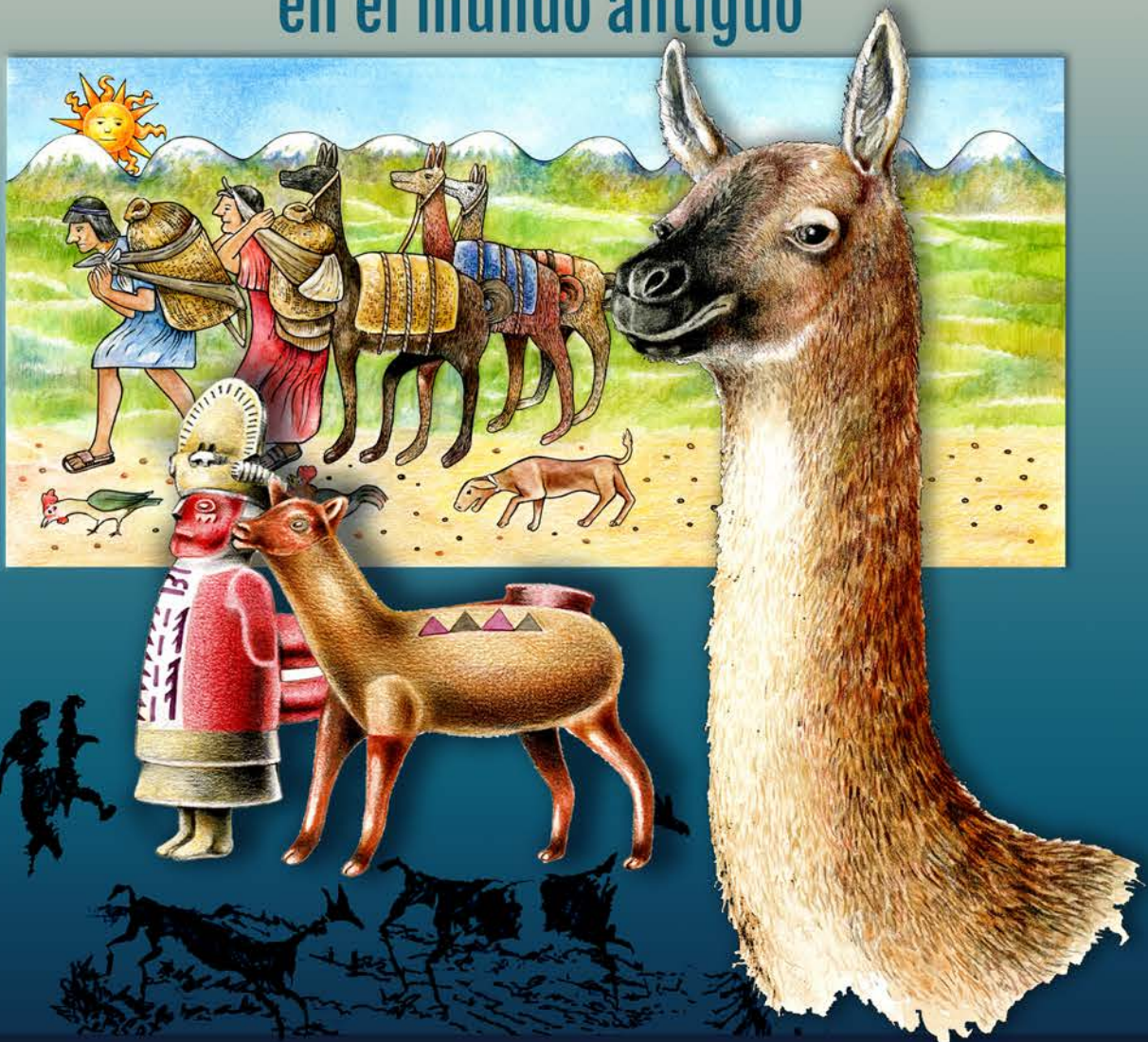


# Los animales domésticos

Su estudio, su origen, su historia

Tomo II

## El origen de los animales domésticos en el mundo antiguo



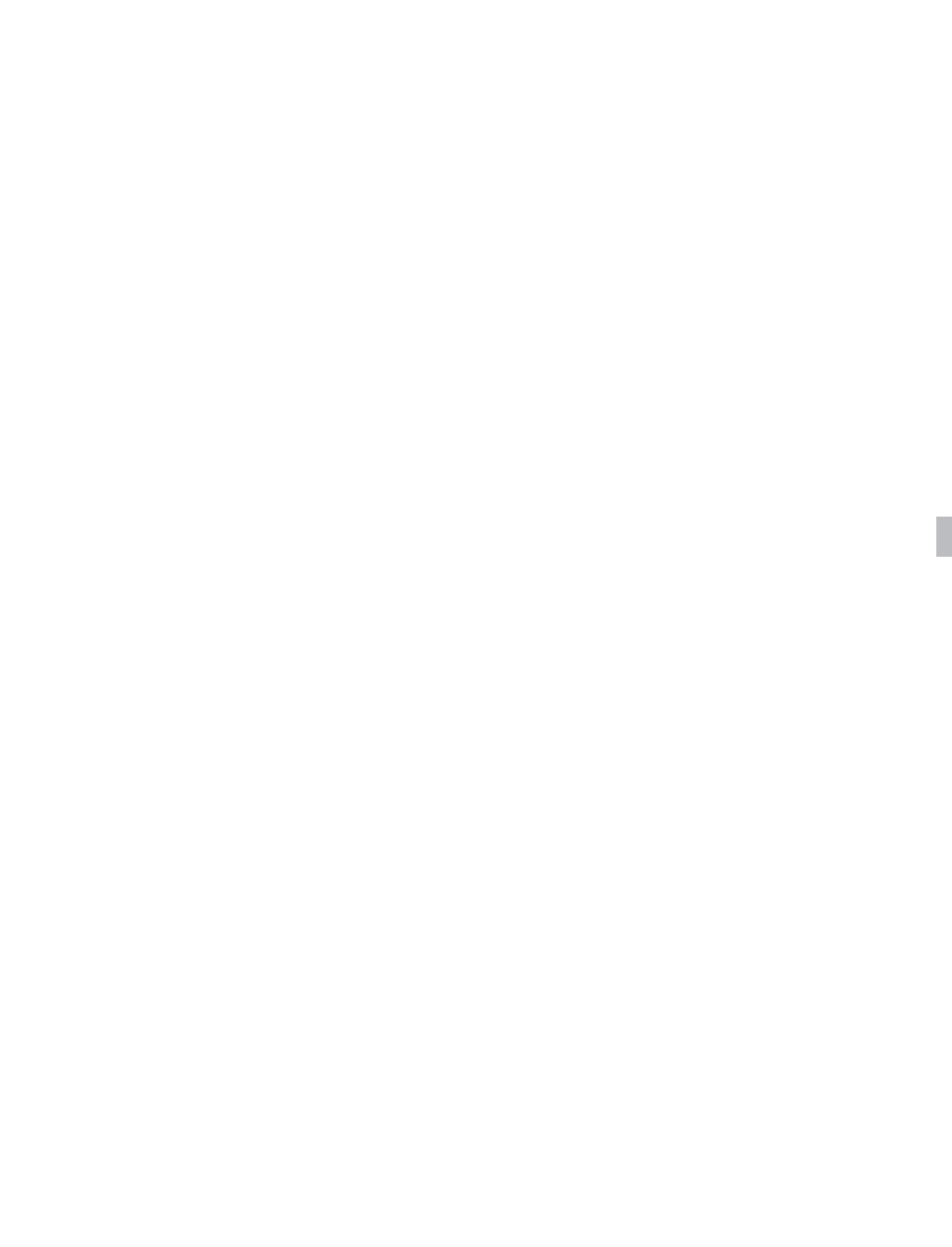
Raúl Valadez Azúa











**Los animales domésticos**  
Su estudio, su origen, su historia



**El origen de los animales domésticos**  
**en el mundo antiguo**

———— Tomo 2 ————





# Los animales domésticos

## Su estudio, su origen, su historia

### El origen de los animales domésticos en el mundo antiguo

———— Tomo 2 ————

Raúl Valadez Azúa



---

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información  
Nombres: Valadez Azúa, Raúl, autor.

Título: Los animales domésticos : su estudio, su origen, su historia / Raúl Valadez Azúa.

Descripción: Primera edición. | Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 2023. | Contenido: Tomo 2. El origen de los animales domésticos en el mundo antiguo.

Identificadores: LIBRUNAM 2216489 | ISBN 9786073044899 (Obra completa) | ISBN 9786073079549 (Tomo 2).

Temas: Animales domésticos -- Origen. | Animales domésticos -- Historia. | Domesticación -- Historia. | Perros -- Adiestramiento -- Historia.

Clasificación: LCC GN799.A4.V35 2023 | DDC 630.901—dc23

---

Primera edición 2023

Término de la edición: septiembre 2023

© D.R. 2023      UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 04510  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
www.iiia.unam.mx

ISBN: 978-607-30-7954-9

Portada: diseño e ilustración de César Fernández y composición de Arantza Castillo.

Todos los manuscritos presentados para su publicación en el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM son sometidos a un riguroso proceso de dictaminación bajo el principio de doble ciego conforme a los artículos 22 a 24 del Reglamento del Comité Editorial: <http://www.iiia.unam.mx/instituto/transparencia/documentosIIA/reglamentoCE.pdf>

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin la autorización escrita de los titulares de los derechos de esta edición.

Esta obra está a disposición bajo una licencia Creative Commons Atribución. No comercial. Sin Derivadas 4.0 Internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by.nc.nd/4.0/deed>





EL ORIGEN DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS  
EN EL MUNDO ANTIGUO

ÍNDICE

Agradecimientos	1
Prólogo a la colección	3
Introducción al tomo 2	7
<b>PARTE IV. EL PERRO, PRIMER ANIMAL DOMÉSTICO</b>	<b>11</b>
1. Estudiando el origen del perro	13
2. Construyendo 33 000 años de historia	49
<b>PARTE V. LA FAUNA DOMÉSTICA DEL VIEJO MUNDO</b>	<b>61</b>
1. La domesticación animal en el Viejo Mundo: Eurasia	63
2. La domesticación animal en el Viejo Mundo: África	135
<b>PARTE VI. LA FAUNA DOMÉSTICA DEL NUEVO MUNDO</b>	<b>175</b>
1. La domesticación animal en el Nuevo Mundo: Norteamérica	177
2. La domesticación animal en el Nuevo Mundo: Sudamérica	267
<b>REFLEXIONES SOBRE EL SEGUNDO TOMO</b>	<b>307</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>309</b>



## *Agradecimientos*

Cuando se realiza una obra cuya magnitud y alcances superan todo lo que se planeó en el inicio, es fundamental la posibilidad de comunicarse con quien puede ayudar a consolidar algunas propuestas, descartar otras, opinar sobre el curso de la organización de ideas y su transformación en una línea o página escrita; en otras palabras, brindar la oportunidad de medir esfuerzos, evitar errores, mantener los pies en tierra. En este sentido, quiero antes que nada dar las gracias a mi esposa y compañera de siempre, Rocío Téllez, con quien siempre he contado en el momento de lanzarme a estas aventuras.

En segundo lugar, quiero agradecer y ofrecer mi reconocimiento a mis entrañables amigos Fernando Viniegra y Katuska Olmos, quienes siempre me han motivado para continuar con esta labor y quienes me dieron la oportunidad en innumerables ocasiones de llevar mis ideas a publicaciones que, poco a poco, se fueron acomodando y organizando hasta dar lugar a este proyecto y la obra resultante.

Para la dirección actual, Dra. Ana Bella Perez Castro y el Secretario Académico, Dr. Samuel Herrera Castro, mis más sinceros agradecimientos por su apoyo en todo el proceso de realización del libro.

Por último, mi agradecimiento a Martha González, Diana Franco, Adriana Incháustegui, César Fernández, Rafael Reyes y Jonathan Valadez por su colaboración durante la revisión y diseño del libro, por sus sugerencias, ideas, dedicación y esfuerzo.





## PRÓLOGO A LA COLECCIÓN

Hace 25 años me interesé por primera vez en el fenómeno de la domesticación animal y han pasado 21 desde que apareció mi primer libro sobre este tema. Como biólogo que soy, el fenómeno me llamó la atención por el poco interés que se daba a la parte animal y a la nula capacidad en general, para ver el proceso como un evento biológico, ecológico para ser más preciso.

En las primeras obras escritas sobre el tema (Valadez 1992; 1996; 2003a, b), busqué, antes que nada, reconocer la base biológica sobre la cual descansaba el fenómeno denominado “domesticación animal” y, aunque creo haber logrado mi objetivo, el paso de los años me llevó a reconocer que mi esfuerzo se había quedado corto pues, desde hace una década, la biología es la ciencia de la cual parte la visión de cómo surgieron los procesos involucrados y las bases que los sustentan, reduciendo así lo humano a su mínima expresión, siendo apenas el sustrato en el cual se realiza el evento.

Paradójicamente la mayor parte de los interesados en el tema lo abordan con mentalidad antropológica, es decir, con la seguridad de que se trató de un proceso impulsado por el hombre y para el beneficio del hombre, posición heredada de quienes trataron el tema a lo largo de los siglos XIX y XX, partiendo principalmente de datos arqueológicos, pero con la absoluta convicción de que nada ni nadie, más que el ser humano, podía haber promovido el proceso hasta su final.

Pero como mencioné, y veremos más adelante, en este nuevo milenio la domesticación animal se considera un fenómeno evolutivo natural, es decir, 100 por ciento biológico, perfectamente acomodado dentro de parámetros asociados con la adaptación y la selección natural. Esto, sin embargo, ha sido insuficiente para despertar el interés de los biólogos, quienes menosprecian el tema, simple y sencillamente porque no conocen sus bases actuales y ven a estos organismos como contaminación humana y no como el producto de eventos naturales.

Este cúmulo de concepciones equivocadas, con mala o escasa información, conocimientos anticuados, algunos francamente retrógrados y poco interés, contrastan con estudios recientes muy relevantes e interesantes con muy buenas perspectivas a futuro. Todo ello constituyó el móvil que me condujo a construir una nueva obra del tema con un tratamiento diferente y, al mismo tiempo más definitivo, pues las condiciones actuales así lo ameritan.

Como se indicó líneas atrás, la idea más común es que el tema involucra lo antropológico, y por ende lo humano desempeña un papel esencial, pero los nuevos conocimientos lo dejan ver como un fenómeno biológico en el cual somos un factor ambiental más. Con esta perspectiva el lector abordará una conducción con

enfoque interdisciplinario, en el cual se hará uso de información, estudios y criterios provenientes de diversas áreas, a fin de presentar propuestas originales, con un buen soporte académico.

Una idea, también con profundas raíces equívocas, se relaciona con la supuesta ausencia de animales domésticos en el México antiguo, nada que vaya más allá de los perros y los guajolotes. En anteriores libros sobre el tema (Valadez 1996; 2003) se muestra que esto es erróneo, en este momento se cuenta con datos relevantes que permiten profundizar más en este campo, a fin de ofrecer al lector una visión más concreta y profunda al respecto, permitiendo ver la relevancia de los animales domésticos en esta región del mundo y cómo se dieron los procesos que derivaron en la formación de algunos. Esto constituye el segundo propósito de esta obra.

En el momento de conformar este libro y constatar la gran cantidad de información disponible, se concluyó que, aunque continuara la propuesta de presentar primero las bases para el estudio de los animales domésticos en el mundo antiguo y posteriormente describirlos en función de la región de procedencia, ya no era posible enfocar el esfuerzo en un solo campo, pues la realidad es que media docena de disciplinas proporcionaban datos relevantes, a veces únicos, de tal forma que en algunos casos lo arqueológico era lo básico y la genética un complemento, en tanto que en otros ocurría justo lo contrario. Visto así, la única manera de crear una obra acorde con la perspectiva científica, pero además ilustrativa para todo interesado, era darle igual relevancia a cada disciplina, algo que requería de que en la primera parte se dispusiera de capítulos independientes, cada uno orientado hacia determinada ciencia, para concluir con la presentación de un modelo creado por el autor acerca de cómo se formaron estos animales desde una perspectiva natural.

Mención aparte merece la existencia de un tema importante en la práctica médica, pero ausente en los discursos sobre los animales domésticos: la zoonosis. Este producto del resultado de la relación entre humanos y animales, constituye un área de investigación relevante; de ahí que se incluya en la primera parte un cuerpo de conocimiento amplio que involucre todo campo relacionado con el tema.

El tamaño que iba alcanzando paulatinamente el libro y mi objetivo de presentarlo con un esquema de alto nivel académico, pero en un formato sencillo, ágil, fácil de digerir y de entender, condujo a dividirlo en varias partes, varios volúmenes, cada uno con objetivos independientes, pero al mismo tiempo cada uno como complemento de los otros. De esta forma, cada interesado puede empezar con sus temas de preferencia, pero conforme la lectura avanza sin duda tendrá el interés o la necesidad de saber qué hay bajo tal o cual forma de estudiar el fenómeno o cómo se aplicó determinada información para entender un evento de domesticación en particular.

## PRÓLOGO A LA COLECCIÓN

Finalmente, y a medida que se avance en la lectura se verán interesantes giros en el tipo de información, pasando de lo cultural a lo ecológico, de la biología molecular al urbanismo, del pasado al presente. En los últimos años se ha abogado más por la idea de que el conocimiento no se debe limitar a disciplinas o corrientes y que su último fin debe involucrar al ser humano en general y no a los especialistas. Ciertamente este libro se trató de acomodar lo mejor posible a este marco, ya que, aun cuando se parte de información reciente de muy alto nivel, el enfoque interdisciplinario obliga a darle un manejo detallado y fino para la comprensión de todo interesado.

*Raúl Valadez Azúa*

Octubre de 2019



## INTRODUCCIÓN AL TOMO 2

En el primer tomo tuvimos la oportunidad de ver cómo se estudia en el presente el fenómeno de la domesticación animal, revisamos cómo intervienen diversas disciplinas, las aportaciones que cada una ofrece, todo con el fin de demostrar que este tema ha dejado de ser objeto de estudio exclusivo de la antropología. Finalmente se presentó el modelo diseñado por el autor, el cual reconstruye los pasos que involucra un proceso de domesticación animal.

En este segundo tomo el objetivo general es poner en práctica esta maquinaria para conocer cómo tuvo lugar este fenómeno en el mundo antiguo. Los dos primeros capítulos se centran en el origen del perro y los diversos estudios realizados sobre el tema. La razón de dar este espacio preferente involucra tanto la antigüedad reconocida de éste como la enorme cantidad de investigaciones realizadas al respecto, lo cual obliga a dedicar un capítulo en particular para conocer y analizar la información y otro para reconstruir su origen e historia.

En los capítulos siguientes se presentarán los diferentes casos en función de espacios bioculturales donde el fenómeno fue más intenso: Medio Oriente y Europa, China y Asia sudoriental, Egipto y norte de África, Mesoamérica y Oasisamérica, la zona andina y regiones aledañas, todo ello para no perder de vista la relevancia de los ámbitos ambiental y antropógeno pues, como podremos ver, en no pocas ocasiones los cambios en el primero, del final del Pleistoceno, desencadenaron la adaptación progresiva hacia el segundo.

En todos y cada uno de los casos que se presentan, se parte de la biología del antecesor silvestre, a fin de reconocer sus características principales, haciendo énfasis en los aspectos que en un momento posibilitaron su acercamiento al espacio humano y su progresiva adaptación a éste.

En segundo lugar revisaremos las características osteológicas o de otras partes del cuerpo que tienen valor diagnóstico para diferenciar el ejemplar doméstico de su contraparte silvestre. Esta información también es relevante para entender la magnitud de los cambios y reconocer qué elementos adaptativos y selectivos impulsaron el proceso.

Posteriormente, y con base en el punto anterior, veremos cuáles son las evidencias antiguas, principalmente del contexto arqueológico, que permiten el reconocimiento de antiguos individuos domésticos o de transición. Este rubro se trata con cuidado, pues su relevancia no sólo involucra saber dónde y cuándo se pudo haber derivado una forma doméstica, sino qué otros elementos del contexto arqueológico nos apoyan para entender cómo se dio la interacción hombre-animal y los elementos culturales involucrados. Cuando lo arqueozoológico es escaso o prácticamente inexistente,

entonces también se considera la iconografía. Otra fuente de información complementaria son los relatos y crónicas históricas.

Habiendo abordado las evidencias biológicas y antiguas, se pasará a la presentación y análisis de otras fuentes de información, en especial la biología molecular, buscando sobre todo la complementariedad de la información para reconstruir el proceso evolutivo, desde el ancestro silvestre hasta la forma doméstica.

El factor *Homo sapiens* se considerará en diferentes momentos, siempre con el objetivo de reconocer en qué medida su presencia promovió tales o cuales adaptaciones. Posteriormente, ya definido el proceso evolutivo, se analizará lo humano para establecer la dinámica hombre-animal que tuvo lugar.

Por último, y a manera de síntesis, se ofrecerá un panorama general en el que veremos simultáneamente cada uno de los elementos ambientales, culturales y cronológicos, presentes durante la evolución del animal en estudio hasta llegar a la condición doméstica.

No obstante la gran cantidad de información que se utiliza, todo su manejo y presentación se realiza de forma tal que el lector pueda constatar el valor de cada elemento y como cada uno va complementando una imagen que no es sino la reconstrucción de un fenómeno biológico e histórico que se repitió numerosas veces en los últimos milenios en gran cantidad de lugares, fenómeno que generalmente pasamos por alto porque se encuentra a un lado de nosotros, con la forma de un perro, un gato, un cerdo, un canario, un cuyo, una prenda de seda o un frasco de miel. Vale retomar esta reflexión y aplicarla para conocer más del animal doméstico, parte de nuestro entorno desde hace más de treinta mil años.







## IV

### EL PERRO, PRIMER ANIMAL DOMÉSTICO



Cachorro de perro de dos meses de edad, sexo masculino, cuya antigüedad se ubica sobre los 18 000 años. Fue descubierto dentro de lodo congelado en el oriente de Siberia.

## ESTUDIANDO EL ORIGEN DEL PERRO

En el estudio de la domesticación animal, el caso del perro es sin duda el símbolo de esta nueva era, pues en escasos veinte años ha pasado de una indiferencia bastante patente a convertirse en un organismo de gran interés, casi al mismo nivel que los humanos.

¿Qué circunstancias favorecieron, en un principio esta actitud de arqueólogos y biólogos? En primer lugar tenemos la enorme controversia entre lo que estaba determinado taxonómicamente y su gran diversidad. El perro fue clasificado por Linneo, hace más de dos siglos, como un miembro del género *Canis* (Blank 1994), circunstancia de la cual se derivó el nombre de *Canis familiaris* y, además, dejó establecido su parentesco con especies como el lobo (*C. lupus*), los chacales (*C. mesomelas*, *C. adustus* y *C. aureus*) o el coyote (*C. latrans*), pero, por otro lado, su diversidad morfológica limitaba enormemente la comparación con las especies indicadas, lo que impedía definir grados de parentesco a través de la anatomía comparada.

Ciertamente su propia biología no dejaba lugar a dudas acerca de que era una especie del género *Canis*, pero más allá de ello todo era un cúmulo de preguntas. Su distribución cosmopolita permitía asociarlo con cualquier especie silvestre del género, pero esto mismo lo mantenía en una posición aislada. Los registros fósiles y arqueozoológicos se limitaban a espacios donde la presencia humana era un hecho, así que no había nada que lo relacionara claramente con alguna especie silvestre. Por ello era común que, al hablar del origen del perro, los autores se remontaran a la evolución misma de los cánidos o incluso de los carnívoros, a fin de disponer de un vago punto de referencia (Blank 1994; Brewer *et al.* 2001; Valadez y Mestre 1999).

Debido a que anteriormente a la década de 1970 todos los restos de perro se descubrían dentro de espacios ocupados por el ser humano, en los cuales se manifestaba el sedentarismo y la agricultura (Clutton-Brock 1995), se concluyó que su origen había sido simultáneo al de otras especies domésticas, dentro de la llamada Revolución del Neolítico (Childe 1982); esto, más el hecho de que en los hallazgos se descubría sencillamente un perro, llevó a la idea de que su estudio era un callejón sin salida.

No fue sino hasta la década de 1970 cuando empezaron a descubrirse restos asociados a espacios humanos constituidos por grupos cazadores-recolectores, es decir, del Paleolítico, con una antigüedad que se acercaba o rebasaba los 10 milenios (Brewer *et al.* 2001; Clutton-Brock 1995; Olsen 1985). Esto, además de que lo que se encontraba eran claramente restos de perros, llevó a la conclusión obligada de que su origen era muy anterior y se ligaba a esquemas de vida humana bastante rudimentarios.

### UN TEMA CONTROVERSIAL

Sin duda, un caso ilustrativo de la situación que se vivía alrededor de este tema fue la controversia derivada del hallazgo de perros en la cueva del Jaguar, en Idaho, EUA (Olsen 1985), cuya antigüedad fue calculada entre los 10 400 y 11 500 años antes del presente (figura 1). Por ser en ese momento los restos más antiguos descubiertos de la especie, se concluyó que *Canis familiaris* era de origen americano y la propuesta hizo brincar a todo científico ligado al estudio de lo antiguo. Aunque posteriormente se demostró que se trataba de restos mucho más recientes (Clutton-Brock 1995), la facilidad con que “puso de cabeza” a la comunidad científica demuestra lo frágil y escaso que era el cuerpo de conocimientos alrededor de este tema.

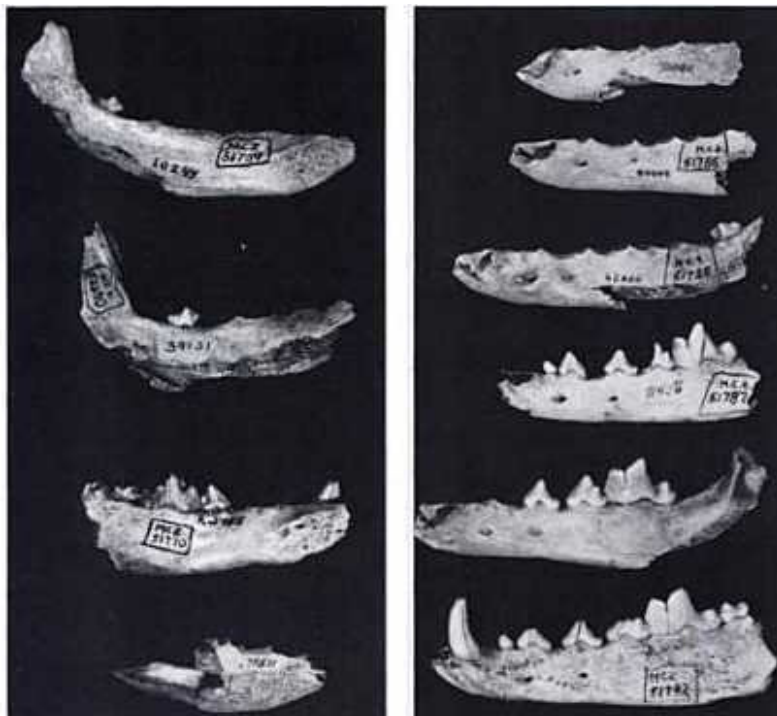


Figura 1. Colección de restos de perros provenientes de la cueva del Jaguar.

Otro gran problema era el enorme peso que se le daba a la asociación perro-hombre en el momento de evaluar cualquier probable registro de este animal, pues si se consideraba necesario que el ser humano hubiera guiado el proceso de domesticación, era impensable que se pudieran encontrar registros de perros en un contexto donde nosotros estuviéramos ausentes. Debido a ello, para que se aceptara la asignación de *C. familiaris* el hallazgo se debía considerar completamente vinculado con el *Homo sapiens*, si no, lo usual era que la comunidad de expertos los considerara “cánidos silvestres anómalos”; por otro lado, cuando había evidencia humana, pero los cánidos no eran absoluta y completamente perros, entonces siempre quedaba la duda de si sería más bien el resultado de alguna interacción peculiar entre hombres y algún cánido silvestre. Como resultado de ello, aunque se acumularan evidencias sobre registros antiguos de este animal, poco se avanzaba, es decir, había notables vacíos a nivel paleontológico y arqueológico sobre formas predecesoras, pues todo lo que no fuera completa y absolutamente reconocido como *C. familiaris* despertaba más la controversia que el análisis crítico.

## EL ADN, LA SOLUCIÓN

Tan fuerte y complicada fue la discusión sobre el origen del perro a lo largo del siglo xx que, sin la llegada de los estudios del ADN, la incertidumbre se podía haber prolongado un siglo más.

En capítulos anteriores hemos visto cómo la evidencia genética nos ofrece información acerca de la historia de una especie. ¿Qué hay para el caso del perro?

En la década de 1980 se inició el estudio de ADN<sub>mt</sub> de diversos cánidos (Wayne *et al.* 1989), cuyo objetivo era saber qué especie silvestre estaba más emparentada con *C. familiaris*. La investigación mostró que el ADN de los chacales era idéntico entre un 88 a 96 por ciento (según la especie de chacal) al del perro; el de los coyotes se asemejaba en un 96 por ciento y el de los lobos difería del de los perros en sólo un 0.2 por ciento, lo cual aseguraba que el lobo gris (*C. lupus*) era la especie silvestre de la que se había derivado el mejor amigo del hombre.

Sabemos que el género *Canis* inició su irradiación hace unos seis millones de años (Wayne *et al.* 1989) y que la tasa de variación del ADN en el género alcanza un máximo de 12 por ciento, lo cual indica un dos por ciento por cada millón de años (ver cuadro 7 del primer tomo). Una deducción lógica, aunque un tanto contradictoria, es que al utilizarla en lobos y perros el resultado indicaba que ambas especies se habían separado hace unos 100 000 años, dato interesante, pero demasiado alejado de todo lo que uno podía imaginar.

Como ha ocurrido varias veces, al llegar a estas controversias se concluyó que la tasa obtenida sin duda era correcta, pero también que se requería más investigación al



respecto. La confirmación se dio en el artículo “Multiple and Ancient Origins of the Domestic Dog” (Vilá *et al.* 1997), que en términos generales manifestó lo siguiente (figura 2):

Para el estudio se utilizaron 162 lobos pertenecientes a diversas subespecies y 140 perros pertenecientes a razas de todo el mundo.

Se estudiaron fragmentos de 261 pares de bases de la región control del ADNmt.

Para fines comparativos se utilizaron también muestras de cinco coyotes (*C. latrans*) y doce chacales (*C. aureus*, *C. mesomelas* y *C. simensis*).

En los lobos se identificaron 27 haplotipos.

En perros se identificaron 26 haplotipos de los cuales sólo uno era compartido con lobos.

Ninguna secuencia de perro difería de las de lobo en más de 12 sustituciones, mientras que la diferencia con coyotes y chacales era de, al menos, 20 sustituciones y dos inserciones.

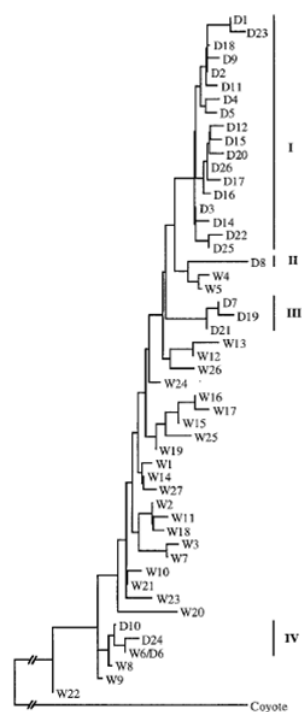
El acomodo de los haplotipos de *C. familiaris* dio lugar a cuatro grupos distintos (I-IV). La interpretación fue que el perro había sido domesticado cuatro veces o que se había domesticado una vez y en varias ocasiones se capturaron lobos que se introdujeron en las poblaciones de perros, dando lugar a la aparición de nuevas líneas de ADNmt. Los haplotipos de lobos y de perros aparecen bien separados con excepción del grupo IV.

- El grupo I contiene 19 de los 26 haplotipos de perros, entre ellos algunos muy primitivos, como el dingo, el perro cantor de Nueva Guinea, el basenji africano y el galgo. El grupo II incluye sólo el elkhound y el jāmthund (norte de Europa) y puede representar un origen independiente a partir de lobos europeos. En el III se encuentran el husky siberiano y el pastor alemán. Por último, el IV incluye perros y lobos con haplotipos idénticos.
- Tomando en cuenta el grado de divergencia del ADN entre lobos y coyotes y el registro fósil, se concluye que el grupo I se originó hace unos 135 000 años.
- No se observó relación alguna entre diversidad de los haplotipos y razas.

La inmensa mayoría de los perros empleados fueron de origen euroasiático y para América sólo se utilizaron razas como el malamut de Alaska y el perro pelón mexicano.

En los años siguientes nuevos estudios ampliaron el panorama acerca del origen del perro (Boyko *et al.* 2009; Von Holdt *et al.* 2010; Frantz *et al.* 2016; van Asch *et al.* 2013; Vilá *et al.* 1999, por citar algunos), creándose propuestas acerca de dónde se habría formado, su antigüedad, su relación con las diferentes razas de lobos y la probabilidad de que su origen hubiera sido múltiple; aunque toda idea al respecto tendría que pasar por el filtro que representaban las investigaciones relacionadas

## ESTUDIANDO EL ORIGEN DEL PERRO



Haplotipos y localidades de los lobos:

- W1. Portugal, España
- W2. Croacia, Grecia, Portugal, Suecia, Turquía
- W3. Polonia, España
- W4. Francia, Italia
- W5. Grecia, Rumania
- W6. Rumania, Rusia
- W7. Bulgaria, Arabia Saudita
- W8. Grecia
- W9. Grecia
- W10. Estonia, Finlandia, Rusia, Suecia
- W11. Israel
- W12. India, Arabia Saudita
- W13. Arabia Saudita
- W14. China, Arabia Saudita
- W15. Arabia Saudita
- W16. Irán
- W17. Irán
- W18. Afganistán
- W19. China
- W20. Alaska
- W21. EUA
- W22. Canadá, EUA
- W23. EUA
- W24. EUA
- W25. México
- W26. Rusia
- W27. China

Razas de perros:

- D1. Buhund noruego, chow chow, collie, border collie, leonberger, samoyedo, setter irlandés.
- D2. Basenji, crestón chino, chow chow, terrier tibetano
- D3. Chow chow, elkhound noruego, xoloitzcuintle, husky siberiano, papillon, poodle, rotweiler, setter inglés, pastor de Islandia, springer spaniel, spitz japonés, border terrier, fox terrier, whippet.
- D4. Boxer, pastor alemán, malamut de Alaska, kuvasz, terranova, papillon, cobrador de pelo liso, golden retriever, labrador retriever, samoyedo, schipperke, gran schauzer, norfolk terrier.
- D5. Border collie, salchicha pelo de alambre, pastor alemán, sabueso de Hamilton, keshhond, leonberger, samoyedo, setter inglés, pastor inglés, spaniel alemán.
- D6. Basset, bulldog, pastor alemán, pastor belga, xoloitzcuintle, sabueso afgano, pastor de mareema, poodle miniatura, golden retriever, irlandés de agua, spaniel tibetano.
- D7. Pastor alemán, husky de Alaska, husky siberiano, jámthund, gran schauzer, airedale terrier, terrier escocés.

- D8. Elkhound noruego, jámthund.
- D9. Greyhound, san Bernardo, setter irlandés, terrier tibetano.
- D10. Salchicha, pelo de alambre, cobrador de pelo liso.
- D11. Mastín de los pirineos, lobero irlandés.
- D12. Labrador retriever.
- D13. Retriever de Chesapeake.
- D14. Fox terrier.
- D15. Golden retriever.
- D16. Lundehund noruego.
- D17. Cavalier King Charles spaniel.
- D18. Dingo, husky siberiano, cantor de Nueva Guinea.
- D19. Pastor alemán.
- D20. Shiba inu.
- D21. Xoloitzcuintle.
- D22. Spitz.
- D23. Perro esquimal.
- D24. Golden retriever.
- D25. Crestón chino.
- D26. Xoloitzcuintle, pug, crestado rodesiano, shar pei.

*Figura 2.* Árbol filogenético que muestra las distancias genéticas entre diversas razas de perros (D) y lobos (W). De acuerdo con éste, los primeros se derivaron de los segundos en, al menos, cuatro ocasiones, dando lugar a los grupos (I-IV) (tomado de Vilá *et al.* 1997).



con el estudio del ADN de ejemplares fósiles. Algunas de las propuestas originales se mantuvieron sin cambios relevantes, por ejemplo, la gran cercanía genética entre lobos y perros que los convertían, de hecho, en una misma entidad, así como que los árboles genealógicos construidos eran, de hecho, bastante complejos, resultado de una larga historia de cruces entre razas de perros y las diferentes variedades de lobos de cada región del mundo.

### CRITERIOS ARQUEOZOOLÓGICOS PARA RECONOCER PERROS

Una vez que el lobo fue aceptado como ancestro directo del perro, ¿qué criterios tenemos a la mano para poder diferenciar a uno del otro a partir de los huesos?

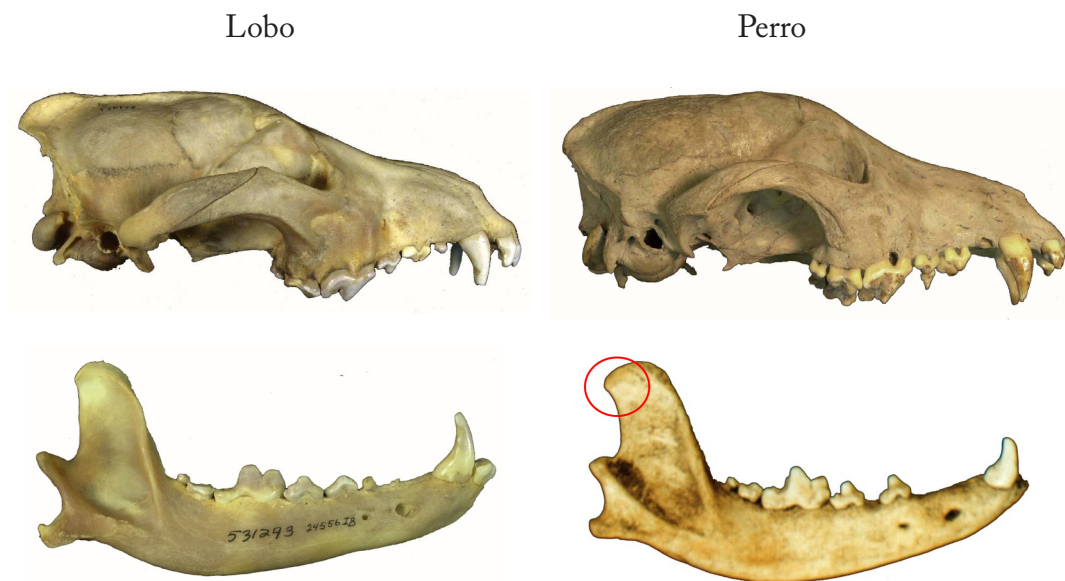
Disponemos de elementos de dos tipos: uno, el más relativo, pero el que se manifiesta primero, es el contexto. Cuando tenemos restos de cánidos y se encuentran dentro de un espacio de actividad humana, es muy probable que sean perros, aunque se deberá confirmar el estudio del material óseo, pues siempre cabe la posibilidad de que tengamos un cánido diferente o un híbrido (cuadro 1).

*Cuadro 1.* Relación entre evidencias arqueozoológicas, presencia humana y tipo de cánido asociado en contextos arqueológicos o paleontológicos

<i>Tipo de cráneo del cánido</i>	<i>Evidencia humana</i>	<i>Opción probable</i>
Rostro corto, capacidad craneal menor*	Positiva	Perro
Rostro corto, capacidad craneal menor	Negativa	Perro
Rostro alargado, capacidad craneal amplia	Positiva	Lobo cautivo o en algún tipo de interacción con el hombre
Rostro alargado, capacidad craneal amplia	Negativa	Lobo silvestre
Rostro intermedio, capacidad craneal intermedia	Positiva	Lobo doméstico
Rostro intermedio, capacidad craneal intermedia	Negativa	Lobo semidoméstico o lobo anómalo

\* Un perro de talla media tiene una capacidad craneal 20 por ciento menor, proporcionalmente hablando, que la de un lobo de dimensiones equivalentes.

El segundo grupo de evidencias involucra los restos como tales (figura 3). Los lobos poseen cráneos alargados con una curva nasal casi inexistente, prominente



*Figura 3.* Vista lateral de un cráneo y dentario de lobo mexicano (*C. lupus baileyi*) y de un perro mesoamericano. El elemento diagnóstico más determinante es el ápice que se forma en el extremo superior de la rama del dentario (círculo rojo, señalado con flecha), la cual es común a todos los perros y sólo está presente en el lobo chino (*C. lupus chanco*) (imágenes de Blanco *et al.* 2009).

cresta sagital y una capacidad craneal 20 por ciento mayor que la de un perro de talla semejante, mientras que éste tiene un rostro menor, evidente curva nasal, cresta sagital poco desarrollada, incluso inexistente y cavidad neurocraneal más pequeña.

Un detalle importante es que la gran mayoría de los lobos presenta en la rama del dentario bordes continuos, lisos, mientras que en el perro se forma un ápice en la parte superior trasera (Olsen 1985) (figura 3). El valor diagnóstico de este detalle ha crecido con el paso de los años, ya que está plenamente demostrado que todos los perros lo poseen, sin importar la raza, la época a la que pertenezcan o región que habiten (o hayan habitado). De este modo, uniendo ambas fuentes de información, es posible disponer de elementos suficientes para tener un punto de partida muy confiable.

Además de lo indicado, este dato tiene el valor adicional de que por ser distintivo del perro, está genéticamente determinado y, además, relacionado con su origen mismo, de ahí la relevancia de la pregunta: ¿de dónde surgió este carácter?

La respuesta se dio en 1977 (Olsen y Olsen 1977), cuando se mostró que el lobo chino *C. lupus chanco* tenía esa misma característica, además de ser una subespecie relativamente pequeña, ideal para colocarla como antecesora del perro. Cabe señalar que, aun cuando en el presente se discute mucho acerca de dónde surgió el perro, si en Europa o en Asia, nadie ha podido encontrar mejor alternativa que la de estos

autores e incluso podemos decir que con ella se adelantaron 20 años a los resultados presentados con el ADN, detalle que es importante considerar en el momento de ver lo relacionado con su origen.

### LOS PERROS DE ALTAI, GOYET Y PREDMOSTÍ Y LAS HUELLAS DE CHAUVET

Una conclusión derivada de estos estudios es que al comparar los cien mil años de inicio del proceso con la antigüedad de cualquier hallazgo fósil conocido hasta hace una década, era que los ejemplares arqueológicos representaban el final de todo un proceso evolutivo; por tanto, poco podían aportar sobre cómo se había realizado el paso del lobo al perro; en todo caso, mostraban cuándo este animal era ya un miembro de los grupos humanos.

Restos más antiguos, que sugirieran algo más que la presencia de perros, los había, pero a decir de los investigadores, la información asociada era conflictiva o dudosa (Olsen 1985). Un sitio así es Afontova Gora II, en Siberia oriental, donde se describió superficialmente la presencia de perros o lobos semidomésticos de unos 20 900 años y otro de la cuenca de Cuervo Viejo, en Yukón, Canadá, donde aparecieron probables restos de perros en probable asociación con el hombre en una posición estratigráfica un tanto cuestionable, pero con la probabilidad de que tuvieran unos 30 000 años de antigüedad.

Como se puede ver, aunque estuviera definida una edad de cien mil años como momento en el que inició el proceso que llevó al surgimiento del perro, romper la barrera de los veinte mil años de antigüedad de un ejemplar era algo complicado; por ello son de particular interés algunos casos descubiertos desde hace tiempo y que gracias a la tecnología e interdisciplina han sido revalorados y colocados como los más antiguos reconocidos hasta hoy.

El primero, y sin duda el más significativo, fue descubierto en 1975 en la cueva de Razboinichya, cordillera de Altai, al sur de Siberia, cerca de las fronteras con Mongolia y Kazakhsan (Ovodov *et al.* 2011) (figura 4). La importancia paleontológica del lugar fue reconocida desde mediados de la década de 1970 y continuó hasta 1991. Las condiciones de la cueva permitieron la recuperación de más de 70 000 huesos o fragmentos e incluso la preservación de tejidos momificados. Diversas especies silvestres (y quizá el perro en cuestión) utilizaron la cueva como guarida y eso llevó a la acumulación de los huesos y su posterior fosilización, principalmente de la hiena de las cavernas (*Crocota spelaea*), del lobo (*Canis lupus*), del oso gris (*Ursus arctos*) y de zorras (*Vulpes vulpes* y *V. corsac*). Otros animales descubiertos, quizá sus presas, fueron borregos y cabras (*Ovis* sp. y *Capra* sp., respectivamente), así como liebres. Carbón

## ESTUDIANDO EL ORIGEN DEL PERRO



Figura 4. Arriba: mapa de Rusia que muestra en rojo la región de Altai; abajo: entrada de la cueva.

y huesos quemados evidenciaron actividad humana, aunque su cantidad manifiesta presencia más bien ocasional.

Originalmente el perro fue ubicado cronológicamente sobre los quince mil años de antigüedad, pero posteriores estudios corrigieron el fechamiento, dejándolo nada menos que en  $32\,500 \pm 260$  años antes del presente (a. p.) y fue entonces cuando este hallazgo adquirió un valor especial y fue objeto de estudios más detallados (Ovodov *et al.* 2011; Druzhkova *et al.* 2013). El material de estudio, en muy buen grado de conservación, incluyó el cráneo, el dentario izquierdo, piezas dentales inferiores, molares, caninos y algunos incisivos y premolares superiores (figura 5).

Las medidas obtenidas y la morfología de cráneo, dentario y piezas dentales permitieron confirmar que se trató de un perro robusto, pero más semejante a ejemplares posteriores que a los lobos contemporáneos (figuras 3 y 5). Su rostro es relativamente corto, hay una curva nasal bien definida, el ápice de la rama del dentario es muy clara y la morfología dental es más semejante a la de un perro grande que a la de un lobo (Ovodov *et al.* 2011). Estas afirmaciones son muy relevantes y vale destacarlas y reafirmarlas, ya que a pesar de su antigüedad, no se trata de una forma intermedia entre ambos cánidos, sino de un verdadero ejemplar de *C. lupus familiaris*.



<i>Medidas</i>	<i>Perro de Altai</i>	<i>Lobo moderno</i>	<i>Perros prehistóricos de Groenlandia</i>
Longitud máxima craneal	211	247.8	206
Longitud basal	199	231.7	194.8
Longitud del rostro	87.2	110.7	88.7
Ancho de arco cigomático	118.3	132.8	120.4
Ancho máximo del paladar	72	77.9	72
Longitud anteroposterior del cuarto premolar superior	22.6	24.6	20.3

Figura 5. Imágenes de cráneo y dentario izquierdo del llamado “perro de Altai”, de 32 500 años de antigüedad y diversas medidas obtenidas (Ovodov *et al.* 2011).



En 2013 aparecieron los resultados del estudio de ADN de la pulpa de un incisivo y de una porción del dentario (Druzhkova *et al.* 2013) los cuales indicaron que:

1. No existía parentesco entre este perro y un lobo del mismo contexto que se empleó de modo comparativo, es decir, el ejemplar de Altai pertenecía a una población de cánidos distinta a las de los lobos de la región.
2. Las cadenas de ADN mostraron un estrecho parentesco con los perros modernos pertenecientes al grupo I (figura 2), por lo que se trataba de un verdadero perro, no un “lobo anómalo” o un “cánido equivalente”, derivado de procesos evolutivos convergentes. Incluso los perros más cercanos, genéticamente hablando, fueron ejemplares precolombinos estudiados poco antes (Leonard *et al.* 2002).
3. La distancia genética entre el perro de Altai y los ejemplares de *Canis lupus* de esa región demostraron que se trataba de un animal perteneciente a una línea que llevaba mucho tiempo de haberse separado del tronco de los lobos, quizá parte de poblaciones de perros originados tiempo atrás en otra zona.

El segundo caso es conocido como el “perro belga” o perro de Goyet, ya que fue descubierto en la cueva del mismo nombre en el sur de Bélgica (Germonpré *et al.* 2009) (figura 6). La excavación de la cual se obtuvo el ejemplar en cuestión se realizó entre 1860 y 1870. El material humano y animal asociado indicaba gran antigüedad, pero fue hasta años recientes cuando fue posible definir su genealogía a través del ADN y reconocer con más precisión su edad.

En las cuevas estudiadas aparecieron huesos fosilizados de mamut, lince, venado rojo y grandes cánidos, principalmente lobos, cuya edad abarcaba desde los 21 000 hasta más de 30 000 años; el perro de Goyet tuvo una antigüedad asociada de 31 700 años. Algunos de los huesos mostraban marcas de corte o fracturas intencionales.



Figura 6. Ubicación de la cueva de Goyet, en el sur de Bélgica y entrada a la cueva.



*Figura 7.* Cráneo del perro de Goyet, en el sur de Bélgica (Hirst 2015).  
Su edad calculada es de 31 700 años antes del presente.

El cráneo de perro está fracturado en la parte anterior del rostro con los molares y algunos premolares (figura 7). Se realizó un estudio comparativo de las medidas craneales de este ejemplar, así como de numerosos ejemplares antiguos y recientes de perros y lobos. Las medidas indicaron posición intermedia entre perros antiguos y lobos recientes (Germonpré *et al.* 2009).

Además del análisis anatómico, se hicieron estudios de ADN y los resultados lo ubicaron cercano a la base del árbol de los perros (Thalmann *et al.* 2013); de hecho, mostró una secuencia no conocida, por lo que se podría considerar como perro o lobo. También se estudiaron los isótopos, para conocer su alimentación y se determinó que era un carnívoro activo, que se alimentaba de caballos y bóvidos.

En opinión de quienes realizaron esta investigación, este caso es un ejemplo de que el perro se originó en Europa y que el paso a partir del lobo fue súbito, producto directo de la asociación de su modo de vida con el humano. No obstante, hay otros estudios que ponen en duda su condición de perro e indican que un análisis morfométrico más fino lo coloca definitivamente como un lobo (Drake *et al.* 2015). Quizá este conjunto de conclusiones, no del todo claras, así como las controversias derivadas, indican que se trató de un organismo ubicado en un estado intermedio entre perros y lobos, bien por su misma evolución que le colocaría como un “lobo doméstico” o bien por ser parte de poblaciones de perros que se mezclaban con lobos, creando individuos intermedios y peculiares.

El tercer caso comprende varios ejemplares que fueron estudiados como parte de una colección de perros, lobos e híbridos pertenecientes al Paleolítico (26-27 000 años antes del presente) descubiertos dentro de la denominada cueva Predmostí, la cual había sido estudiada entre los siglos XIX y XX (Germonpré *et al.* 2012). Ahí se descubrió una gran cantidad de restos humanos, figurillas de mujeres, huesos de más

de un millar de mamuts y poco más de 100 cánidos. Las medidas craneales dejaron ver que tres de ellos resultaron ser perros.

Sin duda, una de las piezas más interesantes de estos últimos fue un cráneo que mantuvo adherida la mandíbula inferior y dentro del hocico tenía un trozo de hueso, posiblemente de mamut (figura 8), arreglo que se hizo *post mortem*. Al comparar este esquema con los de diversas culturas antiguas, se consideró probable que fuera el resultado de un acto a través del cual se le trataba de ayudar a que viajara en paz hacia la tierra de sus antepasados.

En el estudio los perros se diferenciaron claramente de de lobos, aunque tres ejemplares manifestaban caracteres intermedios, apiñamiento de los dientes y piezas supernumerarias, condición que llevó a la conclusión de que eran híbridos. Los perros tenían unos 61 cm de alzada y se les calculó un peso de entre 34 y 36 kg. Entre el material estudiado de cánidos se reconocieron colmillos tallados y cráneos perforados, lo cual se consideró evidencia de prácticas simbólicas que estas personas asociaban con estos animales.

El último caso es sin duda interesante, pero definitivamente el más controvertido. Éste consiste en una asociación de huellas de un niño de unos ocho años de edad con las de un lobo o un perro muy robusto (cada autor de cada nota sobre este hallazgo se inclina hacia una u otra opción). El hallazgo fue hecho en la cueva de Chauvet, Francia, en un contexto de 26 000 años de antigüedad (Fosse 2005) (figura 9).



Figura 8. a) Cráneo de perro con 26 a 27 000 años de antigüedad, b) descubierto en la cueva de Predmostí, República Checa. El objeto que se muestra entre los incisivos, “a modo de lengua”, es un trozo de hueso de mamut (Grimonpré *et al.* 2012).



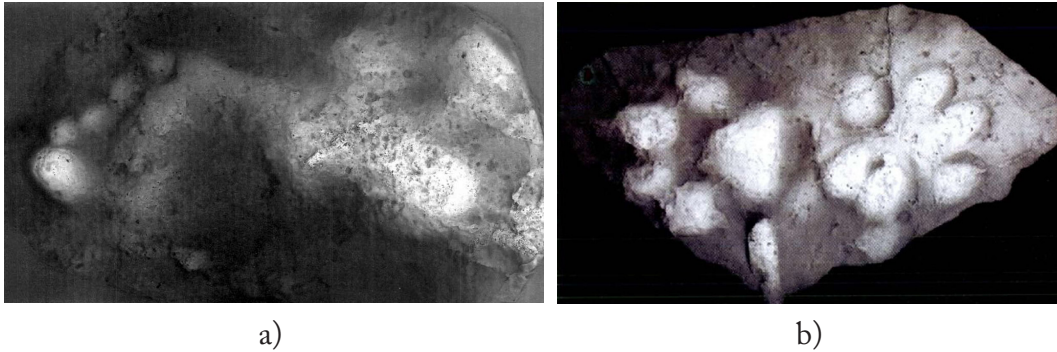


Figura 9. a) Moldes de las huellas de niño y b) de un probable perro descubiertos en la cueva de Chauvet, Francia (Fosse 2005; García 2005).

Quienes manejan la opción de perro incluso reconstruyen la escena imaginando el paso del niño por la cueva con antorcha en mano y con el perro un par de pasos atrás, cuidando sus movimientos; desafortunadamente, contra esa idea hay quienes sencillamente indican que se trata de huellas de lobo, opción que tiene a favor que en la cueva se han identificado numerosos fósiles de este cánido, no así de perro y, por otro lado, aunque las huellas se encuentran muy cercanas, los investigadores que estudiaron el caso dicen que no hay posibilidad de establecer su antigüedad y, por lo mismo, no sabemos si los dos juegos de huellas son contemporáneos o no (García 2005; Fosse 2005). Dado que en esta cueva se han reconocido, además, huellas de venados, osos y cabras monteses, la opción más probable es que el niño haya sido uno de tantos organismos que, para fortuna nuestra, dejaron sus huellas durante su constante andar.

#### DISPERSIÓN DEL PERRO EN EL MUNDO: LOS RESTOS ARQUEOZOOLÓGICOS

Los casos presentados, en particular el del perro de Altai, sin duda representan en este momento nuestro mayor acercamiento a los primeros momentos de existencia del perro. Cualquier registro posterior de este animal se ubica por debajo de los 15 000 años (Germonpré *et al.* 2017; Perri *et al.* 2019) y generalmente representa ejemplares asociados con contextos humanos, incluso dentro de esquemas de manejo que nos dejan ver que la mancuerna perro-hombre ya era una realidad (figura 10). Aunque esto puede variar en cantidad y tipo de información, sin duda acerca de que el proceso de domesticación del lobo ya había concluido, y más bien se muestra el inicio del esquema donde los intereses humanos son la pauta principal.



*Figura 10.* Entierro de perro de unos doce mil años de antigüedad (12 250-12 090 años a. p.) en Bonn-Oberkassel, Alemania. Además de ser el evento funarario humano-perro más antiguo plenamente reconocido hasta hoy, una pieza dental aislada permitió determinar la presencia de un segundo ejemplar en el evento (Janssens *et al.* 2018).

Posiblemente lo más significativo es conocer a partir de qué momento los perros ya son una realidad en distintas regiones del mundo. En Europa se conocen ejemplares en Senckenberg (8 000-7 000 a. p.) y Bonn-Oberkassel (12 000 a. p.), en Alemania; Döbritz-Kneigrotte (9 000 a. p.), República Checa, y en Mezhiirich, Ucrania (15 000 a. p.) (Brewer *et al.* 2001; Germonpré *et al.* 2009). Más al norte, desde hace varias décadas, se conocen restos en Suecia y Dinamarca (9 800-7 000 a. p.) (Olsen 1985), lo que demuestra que al inicio del Holoceno muy probablemente este animal ya se encontraba en toda Europa.

En Medio Oriente tenemos diversos hallazgos de perros en contextos de edad similar. En los sitios de Ein Mallaha, Hayonim Terrace y Neve David, al norte de Israel, en el antiguo templo de Gobekli-Tepe, en Turquía, y en Khusistan, Irán, se descubrieron restos de perros con una antigüedad de entre 9 000 y 12 000 años e incluso, en el primer caso, lo que se descubrió fue un cachorro colocado junto a un hombre de edad avanzada (Dayan 1994; Mark 2014). En el continente africano los datos son escasos, pero a través de algunos restos y de varias pinturas rupestres (figura 11) podemos considerar que este animal ya se encontraba en el sub-Sahara hace 10 milenios (Alexander 2019).



*Figura 11.* Pintura rupestre de Tassili, Argelia, que muestra una escena de caza con un perro acompañando a un hombre armado, evidencia clara de que se trata ya de un cánido doméstico. La antigüedad de dichas pinturas se ha determinado en diez mil años (Alexander 2019).

En el Oriente lo más destacado son hallazgos descubiertos en diversas provincias chinas (Mark 2014; Olsen 1985; Yuan 2008). Aparentemente, hace unos doce mil años los perros ya eran animales domésticos conocidos, junto con el cerdo. En la provincia de Cishan, se descubrieron cinco cráneos y dos dentarios con una antigüedad de unos nueve mil años; Otro sitio de edad similar es Jiahu, en Wuyang, Henan (8 435 a 11 300 años a. p.), donde se descubrieron once perros que habían sido enterrados dentro de residencias y en entierros como tales. Más hacia el sur, en Australia, llegaron hace cuatro o cinco mil años y los primeros dingos, la raza característica de ese continente, aparecen en el registro arqueozoológico de hace unos tres mil quinientos años.

En el continente americano las edades de los registros más antiguos rondan desde los catorce o quince mil años hasta los ocho o diez mil (Brewer *et al.* 2001; Olsen 1985; Perri *et al.* 2019; Schwartz 1997; Valadez y Pérez 2022) (figura 12). Desde la década de 1970 se reconoció un entierro de perro descubierto en la meseta de Ozark cuya edad se ha calculado en siete mil quinientos años; en Fairbanks, Alaska, y en la cuenca de Agate, Wyoming, se descubrieron, para el primer caso, “lobos” de rostro muy corto, presumiblemente perros, y en el segundo, un híbrido de lobo y perro. En la cueva Danger, en Utah, se reconoció la presencia de un perro con siete u ocho mil años de antigüedad y en los sitios de Koster y Stilwell II, en Illinois (figura 12a), se descubrieron entierros de perros de hace unos diez mil años.



Recientes hallazgos en México permiten ubicar la llegada del perro hace, al menos, quince mil años (Valadez y Pérez 2022). En el más importante caso se tienen huesos aislados, pero sin duda pertenecientes a perro (figura 12b) en el llamado Rancho Córdova, cerca de la ciudad de Matehuala, en el estado de San Luis Potosí, donde aparecen asociados con actividad humana y con especies pleistocénicas, compartiendo, además, el espacio con diversos cánidos, entre ellos los lobos pleistocénicos (*Canis dirus*) y lobos rojos (*C. rufus*) (Valadez y Rodríguez 2022). Más al sur, cerca de la frontera con Guatemala, en el llamado Abrigo de Santa Martha, se identificó un trozo de costilla de perro (figura 12c) en un contexto de inicios del Holoceno, es decir, de hace poco menos de diez mil años (Eudave *et al.* en prensa), evidencia limitada, sin duda, pero relevante en el sentido de que refiere al momento en que este animal se encontraba ya en el centro del continente.

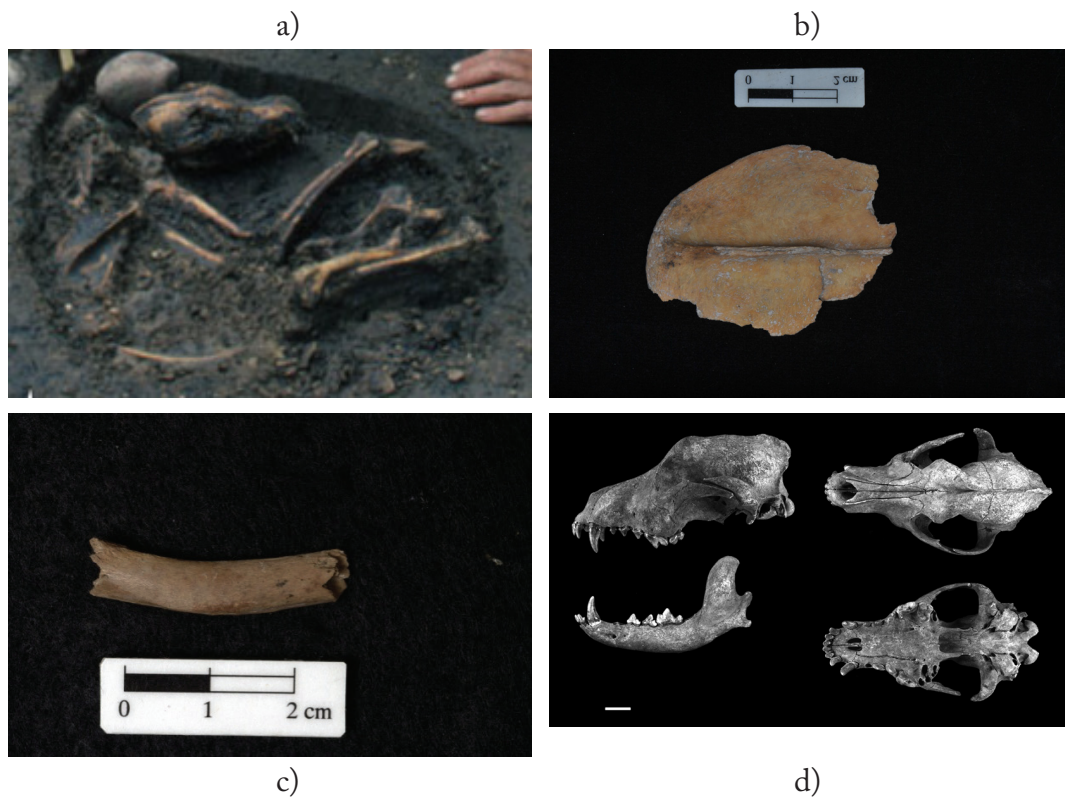


Figura 12. Restos arqueozoológicos asociados con el perro americano: a) ejemplar de Stilwell II, Illinois, EUA; b) lámina escapular izquierda de Rancho Cedral, SLP, México; c) porción de costilla del abrigo de Santa Martha, Chiapas, México; d) perro descubierto en el río Paraná, oriente de Argentina, asociado a grupos de cazadores-recolectores.

En Sudamérica, gran parte de los hallazgos principales se hicieron en la zona andina y el extremo sur (Schwartz 1997; Mendoza 2004; Acosta *et al.* 2011; Rodríguez *et al.* 2012). En el sitio La Quebrada, sur del Perú, se descubrió un perro cuya antigüedad se ubicó entre los diez mil y nueve mil años antes del presente; en las cuevas de Jaywamachay, Panaulauca, Uchumachay, Telarmachay y Lauricochoa, en las tierras altas del Perú, se han reconocido restos aislados de perros ubicados temporalmente entre los 4 500 hasta los 11 000 años a. p. y en el sur de Argentina, en la Patagonia, tenemos restos de entre 10 000 y 7 500 años a. p., descubiertos en las cuevas Fell y Pali Aike (Tierra del Fuego, Argentina), cueva Eberhard (Magallanes, Chile) y la cueva de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina) (figura 12d).

#### LAS LIMITACIONES DEL REGISTRO ARQUEOZOOLÓGICO Y LA BIOLOGÍA MOLECULAR

La relación presentada se basa en registros paleontológicos y arqueozoológicos estudiados con todo detalle en todo el mundo. Significa, sin duda, un monumental avance de nuestro conocimiento sobre la historia antigua del perro. Sin embargo, la mayor limitación de todo este universo de información es que difícilmente nos permite avanzar más allá de la determinación de su presencia en tal o cual sitio, es decir, nos dice cuándo ya existía el perro en un lugar, no así el momento de su llegada. Situación similar se da con la construcción de filogenias, con el establecimiento de líneas genealógicas que nos permiten saber de dónde provino tal o cual raza, pero no más.

Sin duda, uno de los temas de investigación más interesantes fue determinar qué relación existía entre las poblaciones de perros del Viejo y el Nuevo Mundo. De hecho, desde la llegada de los europeos al continente americano surgió la duda de si esos compañeros que tenían todo el aspecto de perros eran tales y qué significaba en términos de su historia antigua. No fueron pocos los que consideraron que nada tenían que ver con los europeos e incluso se les dieron nombres genéricos diferentes (Allen 1920).

Para mediados del siglo xx ya no era tema de discusión si estos perros americanos eran o no miembros de la especie *C. familiaris*, pero sí lo era el determinar si su origen se había dado de forma independiente de los del Viejo Mundo, o incluso si era América su cuna. Desde mediados de la década de 1960, con los hallazgos de la cueva del Jaguar (figura 1) surgió esta posibilidad, pues la fecha obtenida, entre 10 400 y 11 500 años antes del presente, era un par de miles de años más antigua que la asignada a los más antiguos registros de Europa. Aunque en años posteriores se demostró que se trataba de ejemplares mucho más recientes, es claro que en América el perro está presente desde hace más de diez mil años.

Ya para la década de 1980 la idea de un origen americano del perro había perdido credibilidad; no obstante, aún quedaba la duda de si su origen había sido único o no, sobre todo porque los restos que se descubrían en uno u otro continente competían en antigüedad. Stanley Olsen propuso, en ese tiempo (Olsen 1985) que su ancestro era el lobo chino (*C. lupus chanco*), principalmente porque en la rama del dentario se presenta el mismo apéndice que aparece en los perros (figura 3). Sin embargo, aún a finales del siglo xx aparecieron estudios que promovían un origen independiente del perro americano.

En cuanto a la filogenia del perro, ciertamente fueron pocos los intentos hechos más allá de establecer genealogías en ciertas regiones –por ejemplo, Europa– o construir las más bien en función de aspectos como su morfología y uso. Para ambos casos la llegada de los estudios del ADN significó definitivamente un paso crucial, aunque, como veremos, existen aún muchos obstáculos por superar.

#### LOS ESTUDIOS DE ADN Y LA FILOGENIA DEL PERRO ANTIGUO

Como vimos en páginas anteriores, fue justo a través de la biología molecular como se determinó cuál había sido la especie silvestre antecesora del perro y el momento probable en el que se inició el proceso.

El mayor problema de estas fuentes es que pocas veces se tiene certeza absoluta de que los perros empleados poseen un ADN cien por ciento libre de la influencia de otras razas. La realidad es que todas presentan un alto grado de polimorfismo y, aunque se dice que es producto de su propio origen y evolución, es un hecho que, sin importar el pedigrí o el cuidado que se tenga al elegir el ejemplar, es casi imposible asegurar que no tenga genes de otras razas, incluso de lobos o coyotes, llevando a resultados que se interpretan con la falsa certeza de que se utilizaron ejemplares genéticamente puros.

Son numerosos los casos que justifican esto. Entre los ejemplares arqueozoológicos de tiempos muy antiguos, por ejemplo los cánidos de Goyet (figura 7), las controversias principales se dan alrededor de la posibilidad de que su estado genético de “perro primitivo cercano a los lobos” sea más bien producto de mezclas continuas entre perros y lobos de la región. Con animales del presente se ha constatado que el ADN de numerosas razas “nativas” que se consideraban “portadoras” de un acervo genético propio de perros ancestrales, presenta clara evidencia de mezcla con otras razas (ver, por ejemplo, Alexander 2019 y Boykova *et al.* 2009 para el caso del perro de África).

Con base en lo anterior, se consideró que lo más adecuado para los propósitos del presente capítulo es ofrecer algunos ejemplos de estudios cuya información es la más adecuada, según criterio del autor, para poder acoplarla con la arqueozoológica, a fin de obtener un esquema de complementariedad y así poder ampliar nuestra visión acerca del origen y evolución del perro.

Una vez que se reconoció al lobo como el ancestro directo del perro, los aspectos más relevantes para abordar fueron:

- Ubicar cuándo el perro fue ya una realidad.
- Reconocer cómo se dispersó el perro por el mundo.
- Saber cómo surgió el perro en el continente americano.
- Construir la filogenia del perro.

Sin duda, el tercer aspecto fue el que más interés despertó, pues aún se encontraba muy presente la idea de que se podía haber originado en este continente o, al menos, que las razas americanas se hubieran derivado de forma independiente de las euroasiáticas. Si los estudios del ADN indicaban origen múltiple, ¿por qué no se podía haber originado de manera independiente en América?

En el año 2000 se publicó un estudio en el cual se empleó el ADN de organismos actuales y restos arqueozoológicos de la costa oeste de Canadá, con el objetivo de determinar la relación filogenética de estos últimos (Koop *et al.* 2000).

En la investigación se analizó el ADN<sub>mt</sub> de once razas contemporáneas, trece lobos, tres muestras de perros comunes de la costa, una de una raza de perro lanudo reconocida en la costa oeste de Canadá y cuatro muestras más de perros comunes, todos de la misma región (Crockford 2005). Además de ello se empleó la base de datos de estudios anteriores, como la de Vilá y colaboradores de 1997.

Los resultados indicaron acomodo de perros y lobos en cinco grupos (figura 13):

1. Grupo Wolf (lobo), con 15 de las 25 secuencias de lobo, pertenecientes a seis subespecies; en este grupo quedaron 17 de los 103 perros actuales. Aquí se encuentran ejemplares que Vilá y colaboradores (1997) ubican en el grupo IV (figura 2).
2. El grupo Dog, con 69 de las 103 secuencias de perros actuales, además de dos de lobo de Vancouver (con evidencia de hibridización) y dos de lobo chino. Este grupo sería el equivalente al grupo I del estudio de Vilá *et al.* (1997) (figura 2).
3. El grupo Ind dog (perros nativos), con cuatro secuencias de perros americanos antiguos (perros comunes) (figura 13) y dos lobos de la misma región de la costa del Pacífico.
4. El grupo Dog 2 (perros 2), que concentró diez secuencias casi idénticas de perros modernos, incluyendo a un xoloitzcuintle y la secuencia de perro lanudo (figura 13). Fue el único grupo sin presencia de lobos.
5. El grupo Elkhound donde quedaron tres secuencias de lobos europeos y tres del perro noruego elkhound.

## ESTUDIANDO EL ORIGEN DEL PERRO

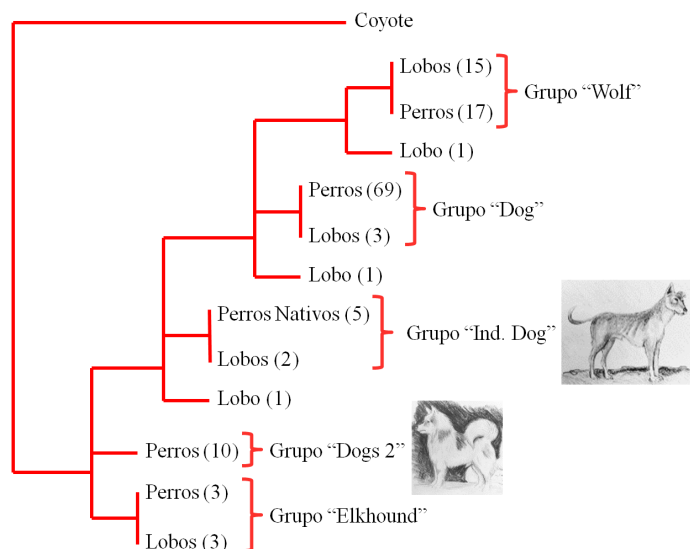


Figura 13. Filogenia sintetizada del estudio de Koop y colaboradores (2000). Dentro del grupo Ind. Dog quedaron varios haplotipos de lo que denominaron *village dogs*, es decir, perros comunes de la costa del Pacífico canadiense y en Dogs 2 una raza exclusiva de la zona, el llamado *wool dog* (perro lanudo).

Un aspecto que destacó fue la continua presencia de perros y lobos en los diferentes grupos, excepto en Dog 2, así como el gran polimorfismo observado. Esto se explicó diciendo que los perros tienen poco tiempo de haber derivado de los lobos, es decir, se considera como un rasgo primitivo. Otro punto que se discute es que dicho polimorfismo, así como la facilidad con la que se ha dado el entrecruzamiento entre perros y lobos, impide tener una idea clara acerca de la forma como se manifiestan las diferentes líneas de perros, por lo que es igual de probable proponer un origen monofilético del perro que uno múltiple. Sin embargo, el acomodo de las dos líneas con individuos americanos les hace pensar que los grupos "perros nativos" y "perros 2" son de origen americano.

Con base en todo esto se concluyó que quizá algunos perros americanos hayan tenido un ancestro asiático y otros se originaron de modo independiente a partir de lobos de la región.

Por último, dado que las secuencias de ADN dieron lugar a la agrupación de lobos y perros sin mostrar orden alguno en su historia o distribución, se concluye que no tiene sentido buscar a través de ellas el momento de origen de la línea que llevó al perro.

Poco tiempo después, apareció otra contribución también con el objetivo de buscar la respuesta al origen del perro americano (Leonard *et al.* 2002; Valadez *et al.* 2003). En ésta también se emplearon, además de las muestras analizadas en 1997, otras más pertenecientes a perros precolombinos latinoamericanos y a perros de Alaska de



los siglos xv y xvi de nuestra era, varias décadas antes de que los europeos hicieran presencia en la zona (cuadro 2).

*Cuadro 2.* Muestras de perros arqueológicos empleados en el estudio sobre el origen del perro americano (Leonard *et al.* 2002; Valadez *et al.* 2003)

Perros precolombinos latinoamericanos

<i>Localidad</i>	<i>Fuente</i>	<i>Edad (a. p.)</i>	<i>Haplotipo</i>	<i>Tipo de perro</i>
		+ 1 000	D27	?
		+ 1 000	D28	?
Iwawi, Bolivia	William Isbell	+ 1 000	D29	?
		+ 1 000	D28	?
		+ 1 000	D28	?
		+ 1 000	D28	?
		1 000	D26	?
Chiribaja, Baja, Perú	Sonia Guillén	1 000	D30	?
		1 000	D31	?
		1 000	D31	?
Teotihuacan, México		1 300	D25	Común mesoamericano
Texcoco, México		800	D32	Común mesoamericano
Tula, México	Raúl Valadez	1 400	D33	Tlalchichi
		1 400	D6	Xoloitzcuintle
		1 400	D35	Común mesoamericano

Perros de Alaska

<i>Localidad</i>	<i>Fuente</i>	<i>Edad (a. p.)</i>	<i>Haplotipo</i>
	F:AM 67156	430+/-55	D3
	F:AM 67155A	320+/-50	D36
	F:AM 30435	228+/-33	D37
	F:AM 30436	349+/-37	D38
Área de Fairbanks, Alaska	F:AM 67154A	222+/-39	D3
	F:AM 70932	307+/-40	D18
	F:AM 67155	265+/-43	D40
	F:AM 68010	220+/-43	D1
	F:AM 97133	278+/-40	D41
	F:AM 30482	401+/-40	D42
	F:AM 70963C	442+/-35	D37

F:AM: muestras del Museo Americano de Historia Natural, Nueva York.

ESTUDIANDO EL ORIGEN DEL PERRO

En muchos sentidos esta investigación constituía una continuación del estudio previo sobre el origen del perro (Vilá *et al.* 1997), pero al utilizar el ADNmt de muestras antiguas se excluía por completo la posibilidad de que hubiera influencia de genes europeos. De alguna forma era también una continuación del trabajo de Koop y colaboradores (2000).

Los resultados mostraron que no existía ninguna relación directa entre los perros y los lobos americanos, además de que ninguno formaba un grupo independiente. Todos los primeros, excepto uno, se concentraban en el grupo I, empero, el ejemplar aislado, presente en el grupo IV (figura 14), era el xoloitzcuintle de Tula (Valadez *et al.* 2010).

Todos los perros arqueológicos restantes se situaron dentro del grupo I (grupo Dog en Koop *et al.* 2000). En el caso de los ejemplares de Alaska, su dispersión dentro

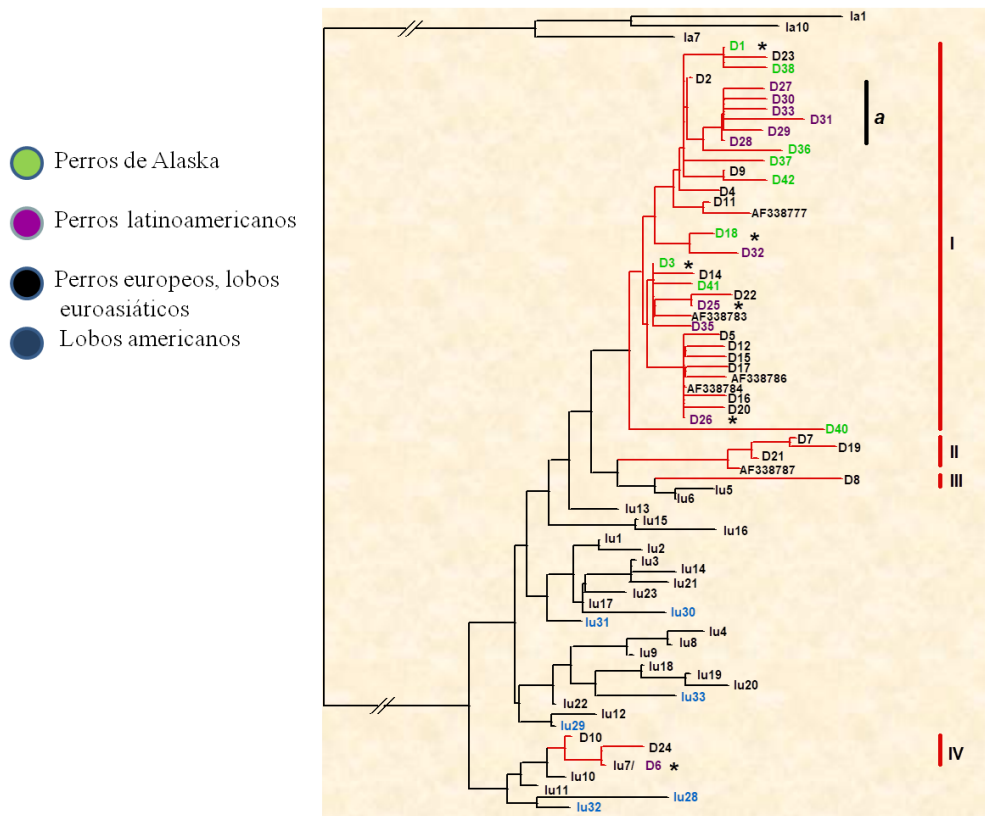


Figura 14. Árbol filogenético derivado del estudio realizado por Vilá y colaboradores en 1997, el cual incluye muestras arqueozoológicas procedentes de Alaska y Latinoamérica (Leonard *et al.* 2002; Valadez *et al.* 2003).

del grupo es bastante obvia. En los individuos latinoamericanos esto es mucho menos patente, incluso seis de los ocho perros sudamericanos (D27-31 y D33) se aglutinan en lo que se denominó “subgrupo a” (figura 14).

A partir de estos resultados se elaboró un cladograma del grupo I, para ubicar mejor su distribución (figura 15). Como se puede ver, los individuos del “subgrupo a” se manifiestan como un conjunto bien definido y en el otro extremo aparecen otros individuos latinoamericanos: D25, D32 y D35, junto con D22, un Spitz y un perro de cresta chino (D25) (figura 2).

Esta distribución de los diferentes ejemplares fue interpretada como el resultado del proceso de dispersión de este animal en el continente. Dado que ninguno apareció como algo “independiente” ni estrechamente ligado a las subespecies de lobos americanos, se concluye que el ancestro de los perros del Viejo y del Nuevo Mundo fue el mismo, es decir, el lobo euroasiático.

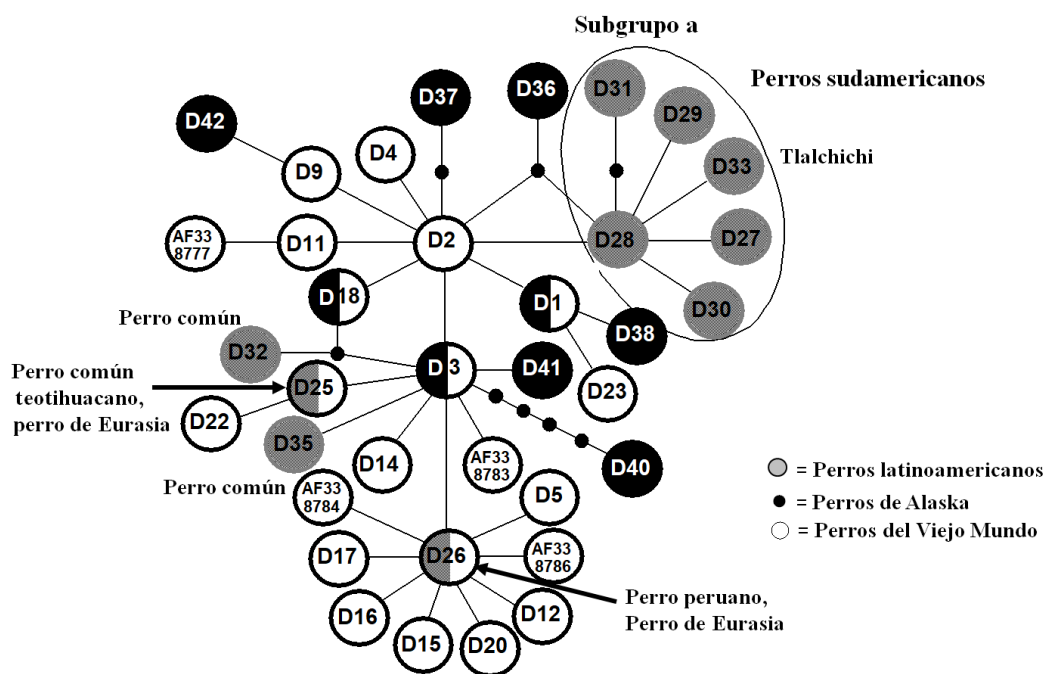


Figura 15. Red de haplotipos del grupo I que muestra la relación de los diferentes individuos. En ésta se puede observar la conformación del subgrupo (clado) a y de los restantes perros americanos (Leonard *et al.* 2002; Valadez *et al.* 2003). Los puntos negros son nodos vacíos, es decir, cambios en la secuencia de ADN, pero sin ejemplares correspondientes.

El conjunto del grupo I y el xoloitzcuintle del grupo IV representarían eventos de dispersión independiente, presumiblemente desde Asia, y el acomodo de los perros de Alaska que se observa en las figuras 14 y 15 sería producto de movimientos, limitados, pero continuos, que favorecieron la entrada y salida de pequeños conjuntos en varios momentos. Pero conforme se avanzó hacia el sur se daba un proceso de “filtrado” de las poblaciones. Por tanto, derivó en menos variación de las secuencias de ADN y, al mismo tiempo, una relación genética más estrecha conforme más al sur se encontraban, dando lugar en el proceso al “subgrupo a”, el cual es básicamente sudamericano. La presencia del ejemplar mesoamericano, un tlalchichi (Valadez *et al.* 2003), mostraría la línea ancestral de perros que en algún momento habían pasado por México.

Por último, la ubicación del xoloitzcuintle arqueozoológico es un aspecto relevante, ya que desde los estudios de Vilá y colaboradores (1997) se buscó utilizar el ADN de esta raza, pero siempre aparecía con un alto polimorfismo (figura 2), lo que llevaba a su presencia en los grupos I, III y IV. Ahora, gracias a este estudio, es posible determinar que se trataba de una raza vinculada al grupo IV (grupo Wolf de Koop y colaboradores).

Un tercer estudio vinculado con el origen del perro americano se publicó en 2013 (Van Asch *et al.* 2013). Se trata de una gran investigación con el objetivo de reconocer si las razas del continente americano eran descendientes de una sola población original.

Para ello se rastreó el origen de las líneas de ADNmt para perros inuit (1), esquimales (2), de Groenlandia (3), malamut de Alaska (4), chihuahua (5), xoloitzcuintle (6) y sin pelo del Perú (7), y se las comparó con muestras extensas de razas de Asia oriental (n = 984) y europeas (n = 639), además de secuencias precolombinas previamente publicadas.

Las muestras del Viejo Mundo (total n = 1 872) fueron de Europa (n = 639), Asia oriental excluyendo Siberia (n = 889), Siberia (n = 95), África (n = 57), suroeste de Asia (n = 133) e India (n = 59). Las muestras del Nuevo Mundo (n = 347) incluyeron las razas árticas malamut de Alaska (n = 9), esquimal canadiense (n = 9), perro de Groenlandia (n = 11) y perro de trineo inuit (n = 18); las razas mexicanas, el chihuahua (n = 14) y xoloitzcuintle (n = 43), y de América del Sur, el perro sin pelo del Perú (n = 53). Por último, se incluyeron muestras americanas, de razas supuestamente autóctonas, así como de ejemplares de la calle tanto de América del Norte como de América del Sur. Éstas se analizaron y se compararon con una muestra de perros de Asia oriental.

Las secuencias modernas de perros americanos se compararon con 19 secuencias antiguas de ADN obtenidas de restos de perros de América del Sur (Bolivia, Perú y México) y Alaska (área de Fairbanks) trabajadas en años anteriores (Leonard *et al.* 2002; Valadez *et al.* 2003).

Los resultados, a grandes rasgos, mostraron lo siguiente (figura 16):

1. América ártica. El perro inuit, los esquimales y de Groenlandia tienen juegos similares de ADN<sub>mt</sub>. El haplotipo más frecuente fue A31, único en estas razas y que sugiere un ancestro precolombino (figura 16, grupo a, círculo rojo, lado derecho). El perro inuit y el de Groenlandia tienen una secuencia única (A124) y, por otro lado, los dos primeros tienen dos haplotipos exclusivos (A181 y A63, respectivamente); 30 de 38 individuos de este grupo presentaron secuencias

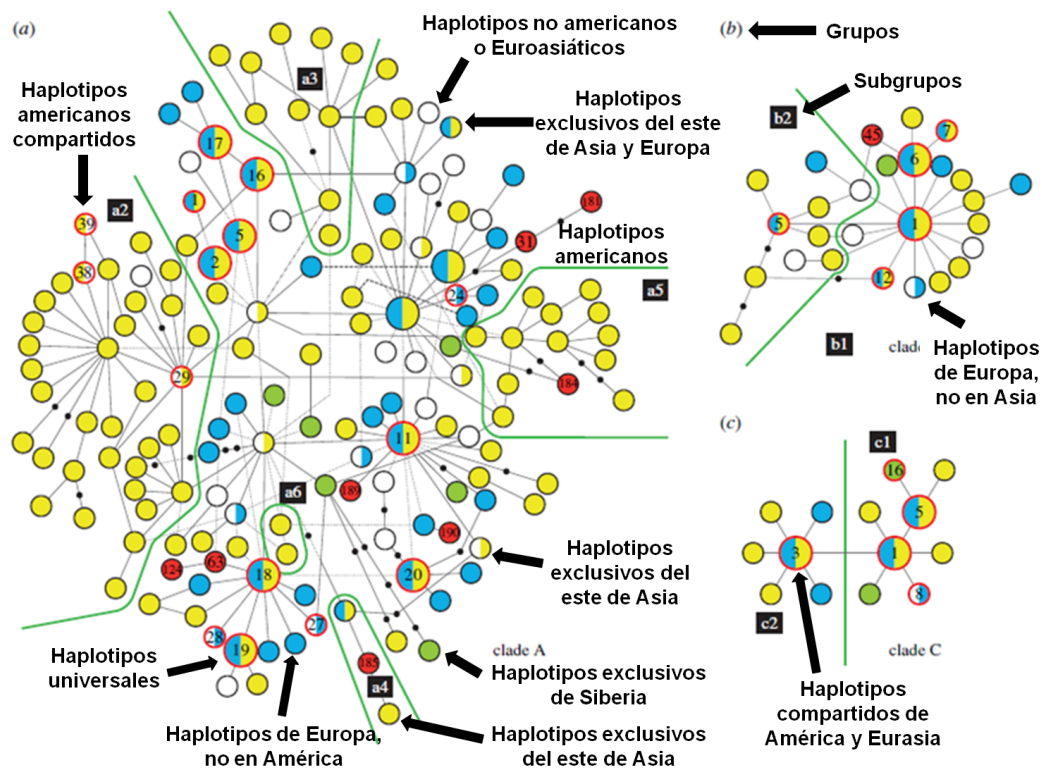


Figura 16. Red de haplotipos (círculos) y su acomodo dentro de los grupos a, b y c. Los subgrupos se definieron con base en secuencias de ADN<sub>mt</sub> y están delimitados por líneas verdes e identificados con el dato dentro del cuadro negro. La región geográfica involucrada con cada muestra se identifica con el color, de este modo, los haplotipos exclusivos de América se representan con el rojo sólido y los haplotipos americanos que se comparten con perros de otras regiones tienen contorno rojo. Los círculos con dos colores indican haplotipos presentes en varias regiones, por ejemplo, círculo amarillo/azul indica perros con la misma secuencia presente tanto en Asia oriental como en Europa. Los círculos de mayor tamaño indican presencia de los 15 haplotipos universales (imagen adaptada por Raúl Valadez de Van Asch *et al.* 2013).

- únicas y los restantes manifiestan condición universal, pues están presentes también en Europa y Asia. La gran diversidad observada lleva a cuestionar un origen común. En términos generales, se puede concluir que las razas árticas han permanecido casi sin influencia de las razas europeas y de las mesoamericanas y sudamericanas y 70 por ciento de las líneas maternas se derivaron de poblaciones precolombinas, lo que indica un reemplazamiento genético limitado.
2. México. El xoloitzcuintle sólo tuvo haplotipos universales y dos haplotipos encontrados en Europa; no obstante, el 79 por ciento llevaron haplotipos (C16) compartidos con el perro sin pelo del Perú (figura 16, grupo C, lado derecho). Es importante destacar que en el estudio no está considerada la secuencia presentada en Valadez *et al.* (2003), donde se le ubica en el grupo IV.
  3. Respecto al chihuahueño, el haplotipo más frecuente (5 de 14 individuos) fue A185, que es único para esta raza entre los perros modernos. Dato relevante es que un individuo presentó una secuencia asociada con un ejemplar del México precolombino (D25) (Leonard *et al.* 2002; Valadez *et al.* 2003), lo que sugiere la ascendencia directa de esta raza a partir de antiguos perros mexicanos (figura 17). Otros chihuahueños tuvieron haplotipos universales.
  4. Sudamérica. La mayoría de los perros pelones del Perú (33 de 53) tienen el haplotipo C16, ausente de las muestras europeas y sólo presente en otros perros sin pelo, como el xoloitzcuintle, así como en el chihuahua y en el perro siberiano. Dos individuos tuvieron haplotipos únicos de Europa y los restantes son universales. Condición relevante es que 81 por ciento compartieron un haplotipo con el xoloitzcuintle.

En conclusión, todas las razas de supuesto origen americano tienen haplotipos que indican un origen precolombino, excepto el malamut de Alaska, cuyo resultado fue ambiguo. Con excepción del xoloitzcuintle, todos tienen una alta frecuencia de haplotipos ausentes de Europa: 79 por ciento de los inuit, los esquimales y de Groenlandia y el 35 por ciento de los perros meso-sudamericanos (chihuahueños y pelones peruanos).

No obstante, sólo la mitad de los linajes americanos muestran una condición de aislamiento respecto de otras regiones (figura 16), lo que indica que prácticamente el cien por ciento pudieron tener un origen asiático.

Leonard y colaboradores (2002) proponen la conformación de un subgrupo sudamericano como algo único (subgrupo a) (figuras 14, 15 y 17). No obstante el haplotipo central, D28 (A161 en figura 17), apareció en ejemplares del este de Asia (Corea).



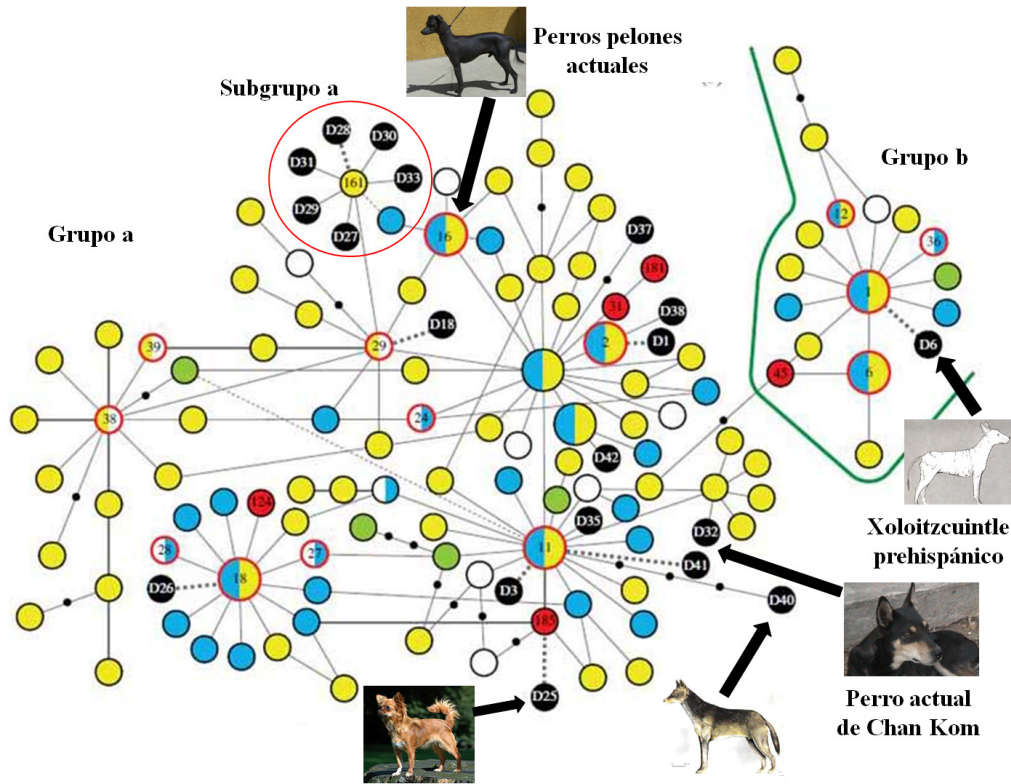


Figura 17. Red de haplotipos presentada por Van Asch y colaboradores (2013) donde se incluye también las secuencias prehispánicas obtenidas por Leonard y colaboradores (2002). La figura original fue modificada para ilustrar la posición de los diferentes perros mexicanos (ver figura 15) (imagen adaptada por Raúl Valadez de Van Asch *et al.* 2013).

Otro caso interesante es el individuo reconocido por el haplotipo D40, pues aunque se le identificó como perro (cuadro 2, figuras 15 y 17), está separado por cuatro sustituciones de cualquier otra secuencia, lo que le ubica como un grupo independiente, quizá un híbrido de lobo y perro americano.

Un aspecto relevante es que, a través de estos estudios y otros (Castroviejo *et al.* 2011), se ha podido reconocer la presencia de secuencias de ADNmt antiguo, es decir, de ejemplares prehispánicos, en perros actuales, y que no es de tipo universal, o sea, ADN exclusivo de América, reconocido en muestras antiguas y en ejemplares modernos, lo que sugiere una línea desde tiempos precolombinos. En el caso de México estos haplotipos son D25, que se vincula con un perro común de tiempos teotihuacanos, con un perro chihuahueño actual, y D32, perteneciente a otro perro



común prehispánico (cuadro 2, figuras 15 y 17) y que se identificó en un ejemplar moderno de la comunidad maya de Chan Kom.

Entre otros estudios, más relacionados con el origen del perro, tenemos el realizado por Thalmann y colaboradores (2013), quienes analizaron el ADNmt de 18 cánidos prehistóricos y 20 lobos modernos, uniendo los resultados con datos de estudios previos; en total, 148 secuencias, todo con el objetivo de ofrecer una opción sobre el momento y lugar de origen del perro, pues consideran que los datos arqueozoológicos se encuentran sesgados por el propio esquema de investigación y ponen en duda que ejemplares anteriores a los 20 000 años sean verdaderamente perros.

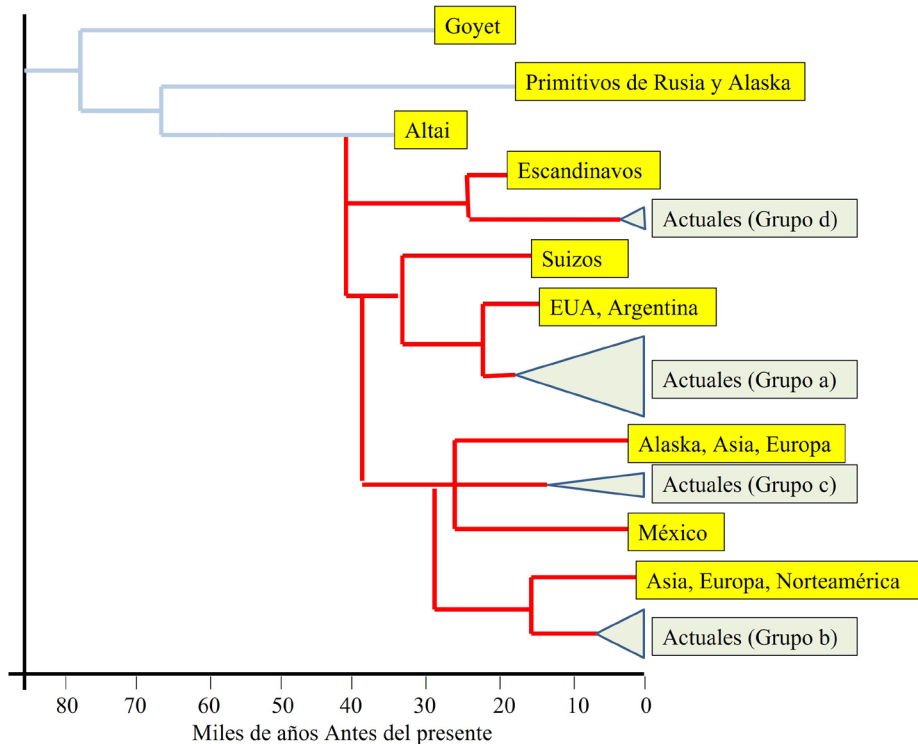
Al organizar los resultados se consideró improcedente separar lo correspondiente a lobos y perros, pues ambos comparten muchas de las secuencias de ADN, por lo que todo el conjunto quedó dividido en cuatro grupos: a, b, c y d.

El perro de Altai quedó relacionado con los grupos a y d, más ligado a ejemplares europeos, incluso se propone que fue el producto de la evolución de cánidos nórdicos en interacción con el hombre, por lo que no consideraron relevante su presencia en términos del origen del perro. Otros ejemplares antiguos, como los de Goyet y otros de Bélgica, Rusia y Asia, cuya antigüedad calculada va de 18 000 años, o más, antes del presente, aparecieron ubicados en la base del árbol filogenético, pero todo ello fue interpretado como “abortos evolutivos” dentro del proceso de domesticación del lobo (figura 18).

A los grupos a, c y d se les consideró estrechamente emparentados, derivados de perros europeos y de cada uno de los cuales derivaron líneas americanas. Consideran que las evidencias de ADN hacen pensar que su separación se pudo dar hace unos 19 000 años.

Estos datos, más los obtenidos para el grupo b, llevan a la consideración de que el perro se originó en Europa dentro de un espacio temporal de entre 32 100 y 18 800 años a partir de lobos involucrados con el grupo a (figura 18).

Por último, cabe señalar la investigación realizada por Oskarsson y colaboradores (2011), quienes estudiaron el ADNmt de dingos, a fin de reconocer pautas relacionadas con su migración hacia Australia. Aunque como vimos en páginas anteriores, sus restos arqueozoológicos le ubican en este continente 3 500 años a. p., esta investigación mostró que su llegada se dio, al menos, hace unos seis mil años a través de la Polinesia, es decir desde el sureste de Asia y como parte de las migraciones neolíticas.



*Figura 18.* Árbol filogenético simplificado derivado del estudio de Thalmann y asociados (2013). Los grupos en cuadros amarillos son ejemplares arqueológicos y los de cuadros verdes son grupos de perros actuales. De acuerdo con los investigadores, fue hasta hace unos 40 000 años (líneas rojas) cuando surgieron los verdaderos perros en Europa, mientras que los animales de tiempos anteriores (líneas azules), fueron “abortos evolutivos” o líneas que tomaron rutas independientes a las de los perros actuales (elaboró Raúl Valadez).

## BENEFICIOS Y LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS DEL ADN RELACIONADOS CON EL ORIGEN DEL PERRO

Como se ha mostrado, las investigaciones alrededor del tema son numerosas; de hecho, lo presentado es sólo una fracción de lo que podemos encontrar publicado en forma impresa o digital.

Desafortunadamente, las limitaciones presentadas páginas atrás en cuanto a lo que significa el polimorfismo de lobos y perros, unidas a la abundancia de los segundos y su no menor dispersión y mezcla a lo largo de los siglos, llevan a que cada estudio pueda dar lugar a resultados completamente diferentes, incluso utilizando los mismos ejemplares o la misma base de datos, pues no sólo significa diferentes métodos de estudio sino, además, diferentes sistemas de organización de datos y visión comple-

tamente diferente en el momento de llevar a cabo la interpretación de los resultados, pues una cosa es cómo quede ubicada la secuencia de ADN de un cierto ejemplar dentro de un árbol filogenético y otra muy distinta es cómo se interpreta. Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo recientemente (Frantz *et al.* 2016), para el cual se empleó el ADNmt de 59 perros del neolítico superior de Irlanda (aproximadamente 5 000 años antes del presente), se llegó a la conclusión de que el perro se había originado dos veces, a partir de poblaciones locales de lobos: una en Europa y otra en el este de Asia, dentro de un periodo que abarcaría desde los 14 000 hasta los 64 000 años a. p., además de que el polimorfismo, del que hemos hablado varias veces, habría sido el resultado de sustituciones de las poblaciones europeas por las de origen asiático.

En los últimos cuarenta años se ha constituido una enorme base de datos sobre las secuencias de ADNmt de cánidos silvestres y domésticos tanto recientes como antiguos. Gracias a ello muchos de los estudios actuales parten generalmente de hallazgos particulares que se comparan con la base de datos disponible; esto es visible, por ejemplo, en los estudios de Koop *et al.* (2000), Castroviejo *et al.* (2011) o Van Asch *et al.* (2013), en los que se emplea la información de Vila *et al.* (1997) o Leonard *et al.* (2002). No obstante, es igualmente notoria la distancia entre las conclusiones de una investigación y otra, ¿por qué?

Uno de los factores clave de esta situación es la posibilidad de que un determinado haplotipo, que en un estudio aparece como único y ligado a organismos aislados en cierta región o época, es después redescubierto en otra zona o periodo, por lo que la propuesta inicial, que quizá enfatizaba el valor de esa secuencia para entender procesos de dispersión, queda en duda al demostrarse que no se trata de algo tan especial o específico. Sin duda, el elemento que promueve la divergencia es la interpretación de los autores, la cual parte de la necesidad de dar a su estudio un elemento de originalidad, algo indispensable si se parte de los mismos datos y, en segundo lugar, tenemos la idiosincracia de investigadores e instituciones, quienes buscan enfatizar aspectos, ideas y conclusiones que concuerdan más con sus intereses personales o los de las entidades vinculadas.

Si reunimos algunas de las propuestas que hemos visto en los estudios presentados sobre el origen del perro, tenemos:

- Un origen único en Europa.
- Un origen dual en Europa y Asia.
- Un origen independiente en América y Eurasia.
- Momento de origen probable desde hace 100 000 años hasta menos de 20 000.

Como se puede ver, se puede promover cualquier propuesta sobre el origen del perro utilizando los mismos datos, dependiendo de qué nos parezca mejor, con base en la organización de los resultados y en la interpretación que hagamos.

No obstante, hay ciertas pautas que nos permiten aterrizar algunos aspectos fundamentales, los cuales son conclusiones apoyadas por la mayoría o cuya relevancia es tan grande que no se puede dejar a un lado.

En primer lugar, es fundamental separar el proceso ligado a la domesticación del lobo del momento en el que apareció el primer perro. En los estudios de biología molecular es frecuente que se dé por hecho que son lo mismo y eso es un grave error, pues hablamos de un evento evolutivo que va desde el inicio de la adaptación progresiva de lobos a la presencia humana, hasta la formación del perro y su inclusión dentro de la sociedad humana. Bajo esta premisa, es fundamental recalcar que todo lo que estudiemos de un ejemplar descubierto en un contexto antropógeno (huesos, dientes o ADN) pertenece a un individuo cuya evolución concluyó, pues el perro es la manifestación final de un proceso adaptativo, no el inicio.

En diversas ocasiones se da por hecho que al buscar el punto de origen común de un conjunto de muestras de ADN de perros, se está en posibilidad de tener el momento en que este animal apareció, pero finalmente estos resultados sólo se pueden aplicar a los ejemplares utilizados y es claro que, entre más amplia sea la muestra, más probabilidad hay de que surjan datos que no se ajusten a la propuesta, por lo que llega el momento en que el criterio e interés personal de los autores se vuelve más relevante que los mismos resultados. Si tomamos el estudio de Thalmann y asociados, el árbol filogenético construido lleva el inicio del proceso hasta hace 80 000 años. Sin embargo, se decide que el ADN de los perros de Goyet habla más a favor de procesos paralelos, “abortos evolutivos” y que el de Altai está demasiado inmerso en la genealogía de un grupo para tener relevancia como ancestro común, de modo que, finalmente, concluye que los verdaderos perros surgieron hace menos de 20 000 años en Europa.

A pesar de no ser un objetivo propuesto en estas investigaciones, quizá la más relevante aportación es la afirmación de que los niveles de polimorfismo de lobos y perros es tan grande y las líneas genéticas tan cercanas o mezcladas que en el presente es inútil hablar de “grupo lobo” o “grupo perro”, como se estableció hace tres décadas. Dado que en ese momento ambos cánidos constituían un solo conjunto genético casi imposible de separar, se podría interpretar como evidencia de un origen múltiple del perro, pero si así fuera, podríamos hablar de una docena de puntos de origen, algo poco probable.

En realidad, es más factible que dentro del proceso de evolución del lobo hacia lo doméstico hayan existido largos periodos en los cuales las condiciones ambientales favorecieron el aislamiento geográfico, permitiendo así la diferenciación fisiológica y morfológica, misma que se fortaleció conforme la interacción con lo humano aumentaba, pero igualmente en otros momentos las barreras naturales disminuyeron, de modo que las cruces entre ambos reiniciaban, siguiendo así esta dinámica hasta el presente. Finalmente, el ámbito de unos y otros, junto con los intereses humanos,

fue lo que ayudó a que el perro siguiera existiendo al margen de la cercanía genética con los lobos. Este aspecto se retomará más adelante.

Finalmente, y con el afán de ofrecer una conclusión adecuada a partir de todo lo visto, elaboré una probable filogenia del perro a partir de las aportaciones de diferentes autores y de la síntesis de dichas aportaciones (figura 19). Esta imagen parte de las siguientes premisas:

1. Hace unos 100 000 años, en una o varias regiones de Eurasia, inició el proceso de divergencia en poblaciones de lobos que se asociaron con el territorio humano.
2. Durante unos 50 000 años o más el proceso de habituamiento se mantuvo.
3. Hace unos 40 000 años ya existían lobos cuyas características les diferenciaban de sus parientes silvestres y les acercaban al esquema perro.
4. En todo este periodo la posibilidad de cruzamiento entre ejemplares silvestres y protodomésticos se mantuvo, lo que condujo a poblaciones con caracteres mezclados. Los perros de Goyet serían un ejemplo de ello.

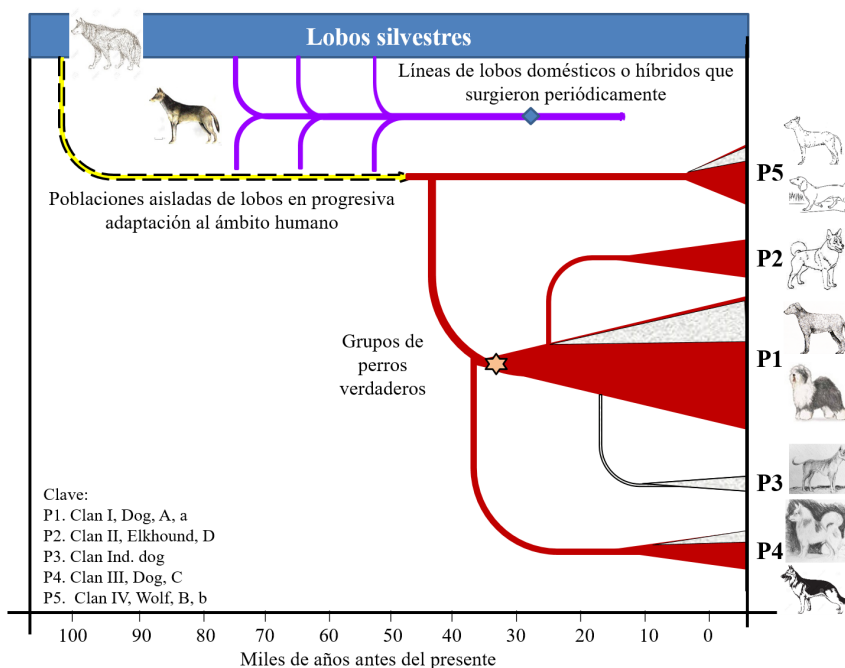


Figura 19. Probable filogenia del perro. Desde su origen (área roja) se derivaron varios clanes (P1-P5), los cuales se dispersaron y divergieron, llegando varios de ellos hasta el continente americano (área punteada gris). Cada clan fue denominado de manera distinta por diversos autores (Vilá *et al.* 1997; Koop *et al.* 2000; Thalmann *et al.* 2013). La estrella naranja colocada en la base del grupo P1 corresponde al perro de Altai y el rombo azul, a los perros de Goyet (para más información ver texto, elaboró Raúl Valadez).

1. Hace unos 40 000 años aparecieron los primeros perros verdaderos, biológicamente hablando. El perro de Altai sería el ejemplar más antiguo hoy conocido.
2. Estos perros se fueron dispersando junto con los grupos humanos, siempre por su asociación con los beneficios obtenidos. Esta dispersión primaria llevó a la formación de diferentes líneas que se diferenciaron de otras por el aislamiento genético y por las cruzas con poblaciones locales de lobos.
3. Hace unos 20 000 años llegaron los primeros perros al continente americano. Este proceso migratorio involucra a la mayoría de las líneas de perros existentes.
4. En algunos casos el aislamiento geográfico y las cruzas con poblaciones de lobos americanos llevaron a la formación de líneas genéticas separadas, exclusivas del continente.
5. Hace unos seis mil años llegó el perro a Australia.

Por último, en la figura 19 se presentan cinco grupos de perros (P1-5). Esto parte de la síntesis de los resultados de diferentes investigaciones que, pese a sus diferencias, coinciden en aspectos que permiten la agrupación de la información. Con base en ello, en la clave de la figura aparece la relación del grupo con la nomenclatura de dichos estudios. Así, el grupo P1 (perros uno) es el grupo "I" de Vilá *et al.* (1997); el grupo Dog, el de Koop *et al.* (2000); el grupo A, el de Thalmann *et al.* (2013); y el "a", el de Van Asch *et al.* (2013).

#### UN ELEMENTO ADICIONAL: EL PERRO Y SU MIRADA

Hasta ahora se han presentado investigaciones relacionadas con el momento en que tuvo lugar la domesticación del lobo, la aparición de los perros y la forma como se produce la información al respecto; por otro lado, desde el tomo anterior se presentaron las bases de cómo entendemos el proceso evolutivo mediante el cual se pudo haber llevado a cabo la domesticación del lobo, además de las bases fisiológicas sobre las cuales descansa dicho proceso.

Sin duda, para el caso del perro, el paso desde el lobo doméstico hacia un ejemplar como el de Altai y de ahí hasta su incorporación a las comunidades humanas involucró numerosos aspectos, detalles, dirían algunos, pero que resultaron de enorme trascendencia conforme se pasaba del observador sigiloso al compañero dinámico.

Sin duda, un hallazgo muy interesante relacionado con el proceso evolutivo se refiere al desarrollo en el perro de dos músculos que controlan el movimiento de las cejas y el párpado superior (músculo elevador del ángulo medial del ojo y músculo retractor del ángulo lateral del ojo) (figura 20a) (Kaminski *et al.* 2019), los cuales permiten abrir más el ojo, lo cual deriva en una expresión más afable (de acuerdo con los esquemas de comunicación no verbal que tenemos los humanos), sin importar de



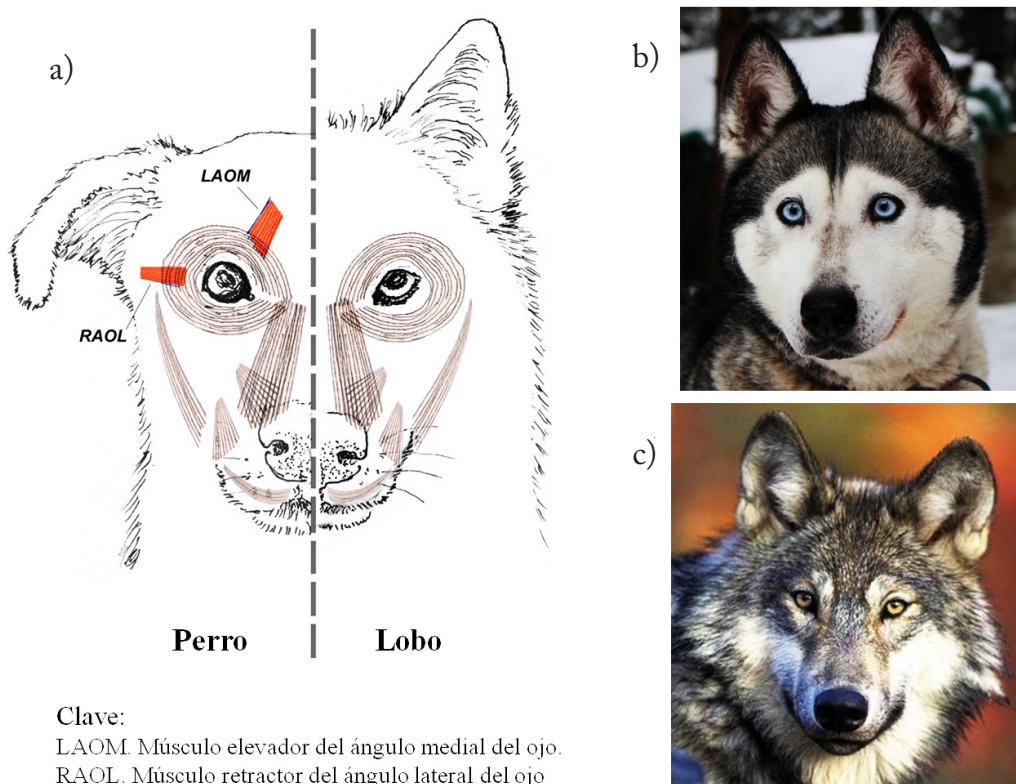


Figura 20. a) y b) Músculos alrededor del ojo de *Canis lupus*, cuyo desarrollo, en el caso del perro, favoreció el movimiento del párpado superior de forma tal que el ojo se manifiesta redondo y enfatiza más la esclerótica, c) a diferencia del lobo (tomado parcialmente de Kaminski *et al.* 2019; figura elaborada por Raúl Valadez).

qué tipo de perro se trate (figura 20b). En el caso del lobo, dichos músculos no están desarrollados, por lo que su ojo mantiene una forma constante, oblicua, casi, se diría, “de expresión intensa y retadora” (nuevamente bajo los cánones de comunicación humana no verbal) (figura 20c).

¿Y qué relevancia tiene todo esto dentro el análisis que involucra este capítulo? Hasta ahora nos hemos enfocado en comprender la magnitud y orientación de la información disponible para con ella pasar, en el siguiente capítulo, a reconstruir la evolución del lobo al perro. Este estudio, como los señalados líneas arriba, permite ubicar circunstancias, momentos, eventos, que significaron dar un paso adelante dentro de la relación humano-perro. En este caso (Kaminski *et al.* 2019), se indica que a través del cambio en el movimiento de cejas y párpados del ojo del perro tuvo lugar una modificación en la expresión visual que promovió en el humano una respuesta



más positiva, más amigable, pues era una mirada semejante a la de las crías y que interpretamos como de buena voluntad y necesidad de protección.

Dato por demás relevante es que este cambio no significa, de modo alguno, que el perro, tratase de un individuo actual o antiguo, maneje sus movimientos del ojo de forma racional e intencionada para “hipnotizar a las personas”, sino simplemente se dio un momento en que este cambio tuvo lugar de manera aleatoria, azarosa, casi seguramente cuando el perro ya era perro, en los últimos veinte o veinticinco mil años, y frente a esto se promovió un cambio en la conducta humana lo bastante relevante para que dicha característica fuera seleccionada positivamente y así pasara a formar parte del acervo de comunicación entre *Homo sapiens* y *Canis lupus familiaris*.

## CONSTRUYENDO 33 000 AÑOS DE HISTORIA

### REGIÓN DE ORIGEN DEL PERRO

Habiendo abordado las principales fuentes de información sobre el tema, el objetivo de este capítulo es emplearla para elaborar una reconstrucción de la evolución del lobo hacia el perro actual.

El primer aspecto es el establecimiento de la región donde pudo tener lugar el proceso. El ámbito en el cual se distribuía el lobo en el Viejo Mundo era muy amplio: desde la costa española del Atlántico hasta el extremo noreste de Siberia y desde ahí hasta la India. A través de los fósiles de “perros raros” y el perro de Altai, limitamos el espacio a la parte norte del territorio, desde Europa central hasta el extremo nororiente de Asia.

Un elemento más es que *Canis lupus chanco* (lobo de China) comparte con el perro la morfología de la rama del dentario (figuras 3 y 5) (Olsen 1985), de modo que si lo incorporamos podemos delimitar más aún la zona donde se inició el proceso. El área de distribución de este cánido en Asia abarca las regiones templadas del oriente, desde la frontera con los Himalayas hasta el sur de Siberia (figura 21), espacio en el que se hallaron restos de perros muy antiguos.

Al describir al perro de Altai, se indicó que su ADN mostró no sólo su vinculación con un clan (grupo P1 en figura 19), sino además un estrecho parentesco con los perros americanos (Vilá *et al.* 1999) y, en contraposición, Thalmann y asociados (2013) lo ligan a perros escandinavos; finalmente la unión de ambos datos le ubica como un perro que bien pudo formar parte de las poblaciones que poco después migraron en varias direcciones, como América y norte de Europa.

Por último, es relevante considerar que, según los estudios arqueozoológicos anteriormente descritos, el perro ya se encontraba en México hace quince mil años y en la Patagonia hace ocho o diez mil (figura 21), lo que indica que su ingreso al continente americano se tuvo que realizar mucho tiempo antes, quizá hace veinte mil años. Si consideramos que este animal llegó a Australia hace unos seis mil años y al sur de África hace menos de cinco, entonces es claro que el paso hacia América

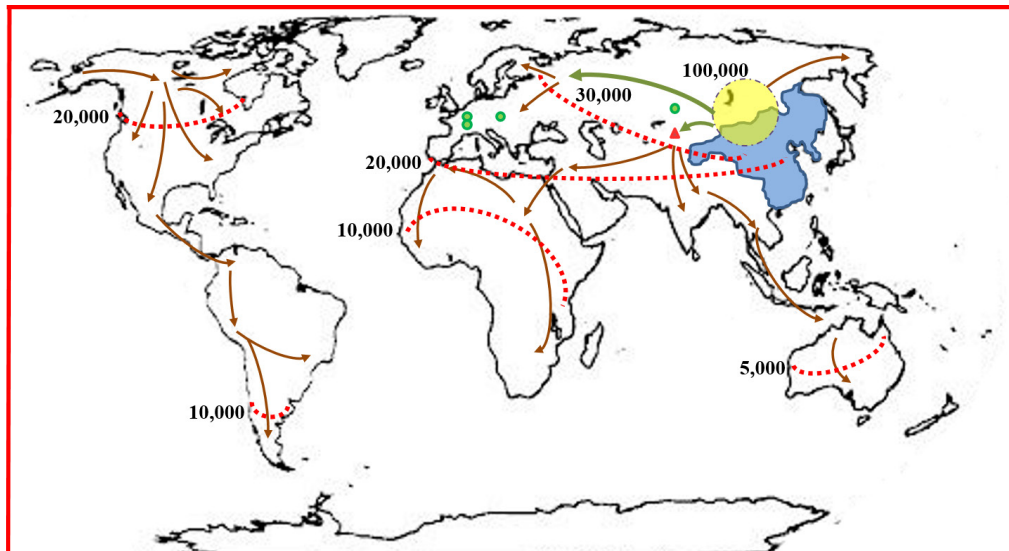
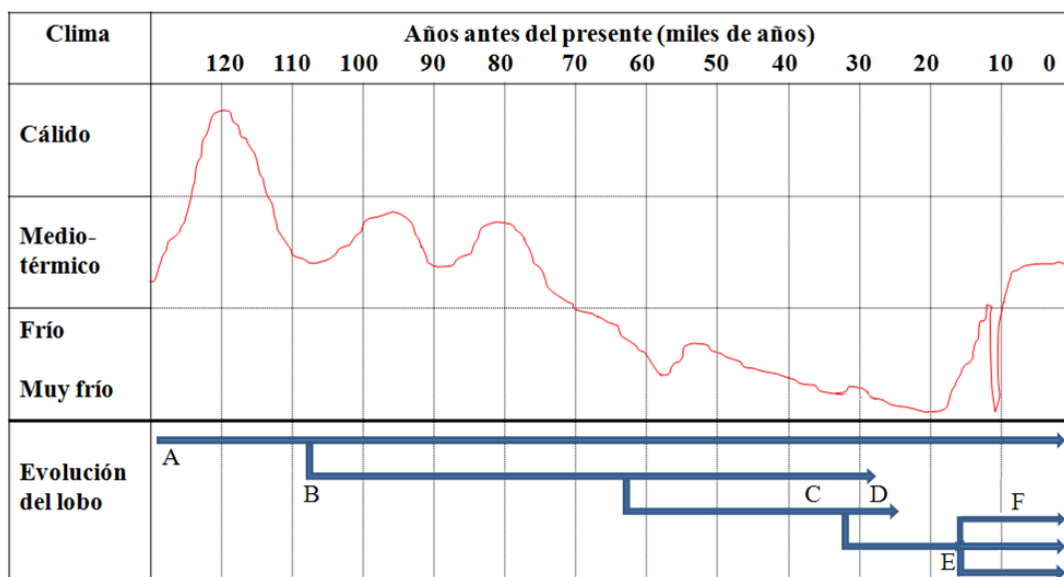


Figura 21. Área de distribución del lobo chino (espacio azul); probable región donde inició el proceso de adaptación del lobo al ámbito humano (círculo amarillo) y dispersión de las poblaciones de lobos protodomésticos (flechas verdes) y perros (flechas cafés y líneas punteadas rojas) con las fechas aproximadas. El triángulo rojo corresponde al perro de Altai y los círculos verdes a los registros de Afontova Gora II (Asia), Goyet, Predmosti y Chauvet (Europa) (elaboró Raúl Valadez).

tuvo lugar en tiempos muy remotos porque Alaska estaba “a la vuelta de la esquina” de las primeras poblaciones de perros, tanto en términos de distancia como de condiciones ambientales. Bajo todas estas circunstancias es adecuado considerar que el noreste de Asia fue el espacio en el que inició el proceso del cual se derivó *C. lupus familiaris*.

### CONDICIONES AMBIENTALES EN ASIA EN EL PLEISTOCENO SUPERIOR

Si revisamos con cuidado las condiciones ambientales dominantes en el noreste de Asia desde hace 100 000 años, lo más destacable es que todo esto se desarrolla al final de una fase interglaciaria (Eemiense) y una fase glaciaria (Weichseliense) que inició en Eurasia hace 74 000 años (Valdeolmillos 2004), promoviendo un clima más y más frío; esta tendencia tiene una limitada pausa entre los 33 000 y 28 000 años, para reiniciarse y alcanzar su máxima expresión hace 18 000 años (figura 22).



Clave: A: lobos silvestres; B: lobos habituados al hombre; C: perro de Altai; D: otros perros comensales; E: primeros perros integrados a los grupos humanos; F: dispersión de los grupos humanos y de perros en el mundo.

Figura 22. Condiciones climáticas durante el Pleistoceno superior y fases en la evolución del lobo hacia la condición perro (para más información, ver texto) (elaboró Raúl Valadez).

Siguiendo los más elementales principios sobre evolución, es indispensable considerar que el paso que permitió a ciertas poblaciones de lobos dirigirse a la búsqueda de beneficios asociados con el territorio humano se debió de ligar a circunstancias ambientales que promovían un proceso de selección natural inclinado hacia la adaptación a dicho territorio. Resulta improbable que todas las poblaciones de lobos del Viejo Mundo se involucraran en el proceso. Más bien vale considerar que esto se limitó a ciertas poblaciones que se encontraban en una zona en la que era indispensable ampliar las posibilidades de sobrevivir mediante adaptaciones, como ser más tolerantes a la presencia humana y buscar beneficios con ello, por ejemplo, lobos de territorios que vivían las inclemencias de una fase glacial, lo que muy probablemente los obligaba a refugiarse en reductos hacinados y la necesidad de adaptarse a ello, entre otras cosas, mediante la tolerancia al ser humano.

## CAMBIOS POBLACIONALES DEL LOBO EN EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE EURASIA

Para poder afirmar que la domesticación del lobo implicó el proceso evolutivo de ciertas poblaciones gracias a la adaptación progresiva al entorno humano, es relevante saber si la propia biología de la especie se adecua a ello. Afortunadamente sabemos que *Canis lupus* vivió varios eventos de expansión y constricción de sus poblaciones durante el Pleistoceno superior (Sharma *et al.* 2004), favoreciendo en algunos momentos el aislamiento y con ello la aparición y conservación de caracteres distintivos. Una evidencia son las poblaciones del lobo de la India (*C. lupus pallipes*), las cuales, a pesar de las estrechas semejanzas con otras razas (por ejemplo, *C. lupus chanco*) y de que comparten territorio, se mantienen reproductivamente aislados. La explicación de ello es que diversos eventos climáticos presentes desde el Pleistoceno medio separaron a estos lobos, lo que promovió el aislamiento geográfico y después el conductual; no obstante, a primera vista no parece haber tantas diferencias como para sostener este esquema.

Según esta idea, durante el Pleistoceno superior diversos grupos de *C. lupus* pudieron haber quedado aislados durante largo tiempo en Asia a raíz de los cambios ambientales; esto habría derivado en poblaciones que se fueron diferenciando de otras en su conducta, forma de vida y ciclos reproductivos, pero no en su genética básica. Uno de estos casos serían estos lobos dependientes de los restos de alimento que dejaban los humanos, mismos que con el paso del tiempo irían manifestando características específicas derivadas de su adaptación, a pesar de que genéticamente mantuvieran el potencial de cruzarse con otros, todo esto gracias a procesos de aislamiento geográfico y adaptaciones ecológicas que inclinaron la balanza a favor de una diferenciación más y más prominente.

## EL HOMBRE EN EURASIA EN EL PLEISTOCENO SUPERIOR

El humano actual, *Homo sapiens*, apareció en África hace unos 200 000 años (Bräuer 1999) y de ahí se fue dispersando hacia el Cercano Oriente, primero, y después hacia Europa y el resto de Asia hace 50 000 años. Esto nos lleva a una relevante observación: todo proceso de relación lobos-*Homo*, que se realizó hace 100 000 años o más, en el noreste de Asia, debió involucrar a dos especies distintas de *H. sapiens*.

Es algo ya bien establecido que durante la primera mitad del Pleistoceno superior la especie humana presente en Asia era *H. erectus* (Xinzhì 1999) y que en la época de existencia del perro de Altai vivieron en la región dos formas de humanos, la más primitiva, el hombre de Neanderthal habitó Asia, según algunos autores (Reich *et al.*

2010), hasta hace menos de 40 000 años, y por un breve tiempo compartió el territorio con nuestra especie. Esto significa que, cuando apareció el perro de Altai, los hombres más primitivos ya habrían interactuado con él y en los tiempos posteriores lo harían con el *H. sapiens*.

En función de estos datos, podemos pensar que en la primera parte, durante el periodo en que se da la habituación de estos lobos, tenemos a un homínido que, aunque menos inteligente, es un buen cazador, conoce el fuego, ocupa amplios territorios, es decir, se convierte en un importante bastión de esta progresiva adaptación. Quizá por tratarse de un humano hábil en la explotación de su ambiente, pero menos capaz en aspectos de tipo cognitivo o en el control de su territorio, no limita esta adaptación de los lobos a la explotación de su espacio, aprovechando incluso su presencia, por ejemplo, robando presas, cazando infantes, siempre bajo la tendencia a ser más y más tolerante a todo lo concerniente al hombre, hasta dar lugar a los primeros perros.

Posteriormente, de los 40 000 años en adelante, frente a la llegada de las nuevas especies de *Homo*, la dinámica del proceso adaptativo de estos cánidos cambia al tiempo que las condiciones ambientales entran a una fase más crítica (figura 22), todo lo cual acelera el proceso de habituamiento, hasta llegar a cánidos protodomésticos que son ya, de hecho, verdaderos perros.

## EL PRIMER PERRO

De acuerdo con lo señalado, el espacio temporal en el cual se inicia el proceso adaptativo del lobo está íntimamente relacionado con los cambios ambientales derivados del final de la fase interglaciar Eemiense al inicio del Pleistoceno superior y la progresiva llegada de una nueva era glaciaria. Esta condición llevaría al fraccionamiento de las poblaciones de *C. lupus* en el norte de Asia y, en algunos casos, la aparición de esquemas de vida que involucraron la adaptación al entorno humano, el habituamiento al hombre y todo lo que estaba vinculado con su territorio, derivando así en poblaciones de “lobos comensales” que aparentemente se mantendrían en esta condición durante unos 40 000 años (figura 22).

Hace unos 75 000 años empezó la fase glaciaria Weichseliense, la cual se manifestó claramente hace poco menos de 60 000 años (Valdeolmillos 2004) y así continuaría hasta hace unos 18 000 años (figura 22). A la mitad de este periodo tenemos la evidencia, a través del perro de Altai, de que los perros eran ya una realidad, situación que necesariamente lleva a la conclusión de que, conforme el clima se hizo más crudo, los “lobos comensales” entraron a un fuerte proceso de selección natural que condujo sus caracteres morfológicos y fisiológicos hacia el patrón “perro”.

Además del clima, otro factor relevante fue la llegada de *H. sapiens*, quien apareció en esa región hace unos 40 000 años con un esquema de vida más determinante que

las especies precedentes. Ciertamente, tanto un clima que promovía la selección de individuos más tolerantes y adaptados a la actividad del hombre como seres humanos más abundantes, más hábiles en la búsqueda y obtención de alimento y con mayor impacto en la perturbación del ambiente que les rodeaba debieron contribuir a la aparición de los primeros perros. No obstante, como vimos al describir al perro de Altai, la escasa presencia de elementos ligados a lo humano en el sitio del hallazgo indica que aún eran animales distanciados de los grupos de *Homo* pese a su bagaje morfológico y conductual.

Si bien podemos delimitar las circunstancias ambientales que impulsaron el proceso de desarrollo del patrón “perro”, no sabemos por qué se mantuvo vigente e incluso se acentuó sin una evidente barrera geográfica que les separara de los lobos. La ausencia de evidencias a favor de un proceso de especiación por aislamiento geográfico (Mayr 1963) parecería un problema, pero no olvidemos que perro y lobo son una misma especie y que, en todo caso, la condición de subespecie del perro es compatible con la idea de que se trata de un conjunto de poblaciones que mantienen características distintivas derivadas de la adaptación a condiciones ambientales particulares, pero que mantienen cierto flujo de genes que comparten con otras poblaciones de la especie, es decir, con lobos silvestres.

El esquema de interacción entre hombres y perros en esta época comprendía menor adrenalina, hábitos carroñeros y vida proxima de unos y otros. Para los perros, la cercanía con el hombre fue el punto clave para sobrevivir, para el humano no fue algo tan determinante, pero su presencia le era familiar, por ello buscaría la forma de aprovecharla.

Comer un día robándole a un tigre algo de lo cazado, otro día quitándole a una manada de perros silvestres lo que capturaron, al siguiente, verse despojados de la presa por los mismos perros y al cuarto hacer mancuerna, sin intención, para distraer a un oso y robarle, para después disputar entre ambos quién se quedaba con qué, derivó, sin saberlo, en el progresivo aprendizaje mutuo y la acumulativa tolerancia, gracias a que los beneficios obtenidos eran mayores que cualquier conflicto o individuo muerto.

## EL TRIÁNGULO SE CIERRA

Con este esquema de interacción de clima, humanos y perros primitivos, sería fácil concluir que todo persistiría por largo tiempo. Sin embargo, la realidad fue que la relación entre ambos se fue estrechando cada vez más. ¿Qué ocurrió?

Imaginemos un escenario de hace 35 000 años en el sur de Siberia, donde desde muchos miles de años atrás deambulaban grupos de cazadores-recolectores. La fauna estaba acostumbrada a su presencia, unas especies se escondían, otras no se inmutaban y otras buscaban beneficiarse con ellos.



Entre estos últimos tenemos a los perros. Desde mucho tiempo atrás, su sobrevivencia estaba ligada al humano, ya que su tolerancia le permitía usar su territorio como un escudo contra los lobos, sus más cercanos parientes, pero también sus mayores enemigos. La vida de esa época era difícil, ya que el frío dominaba y la sobrevivencia era complicada.

En este proceso la existencia de cada uno de estos perros dependía esencialmente de una sola cosa: el nivel de tolerancia hacia todo lo humano. En la noche, cuando tienen una amplia ventaja sobre los hombres, la vida o la muerte podía depender solamente de su capacidad para acercarse a la entrada de una cueva para jalar un hueso, llevarse una piel o incluso robar el alimento que se consumía, es decir, aprovechar todo lo posible. Quienes lo lograban hacer tenían un punto a favor en esa lucha diaria y como todo dependía de su nivel de adrenalina, del funcionamiento de su sistema endocrino, cuando se reproducían, heredaban esta condición a sus descendientes. De esta forma, la selección que se realizó, generación tras generación, hizo que estos cánidos, lenta y suavemente, se deslizaran hacia un camino en el que, a manera de vía de ferrocarril, cada durmiente es una generación donde, de cuando en cuando, un individuo gana en la lucha del día a día y hereda a sus descendientes esta forma de vida como comensal del humano gracias a su esquema carroñero y oportunista.

Éste habría sido el esquema de lo que ahora llamamos perros tipo Altai que, según nuestra percepción, serían lobos, *C. lupus*, pero adaptados al ámbito humano, o bien perros, *C. lupus familiaris*, pero de vida silvestre, no feral, simplemente silvestre. Probablemente entre los 35 000 y 25 000 años tuvieron su mejor época, ya que encontramos fósiles de perros con estas características desde Europa central hasta Siberia; después, simplemente no los tenemos, quizá por mala suerte paleontológica o quizá porque las condiciones de vida más duras, más difíciles, a manera de cuello de botella, llevaron a estos perros silvestres a procesos de selección más estrictos, haciendo que la mayoría de ellos sencillamente no sobreviviera con su esquema básico y sólo unos pocos, muy pocos, estuvieran en posibilidad de seguir existiendo.

Desde los 28 000 y hasta los 18 000 años antes del presente había sido la fase más cruda de este periodo glacial y con ello el periodo más difícil para la fauna asiática. Como mencioné, estos perros vivieron momentos críticos, con los cuales su extinción estuvo a un paso, quizá en más de una ocasión, y la diferencia fueron aquellos individuos más tolerantes y más ligados al ámbito humano, de forma tal que, sumando menos adrenalina y más frío, llegaron al extremo de arriesgarse a pasar la noche a un lado de la fogata en busca de calor o tener a su camada en un hoyo a un par de metros de la entrada de la cueva o de la rudimentaria choza, para así aprovechar también la presencia humana como barrera contra depredadores desesperados. Posiblemente fue en este momento cuando los cambios fisiológicos llevaron a los ciclos reproductivos semestrales, condición aparentemente absurda, pero que dio a estos animales una

ventaja insospechada, pues con ello aumentaron al doble sus posibilidades de dejar descendencia. Este esquema, sumamente ligado al hombre, sin que implique manejo, llevaría a los perros a la condición de protodomésticos hace unos veinte mil años (Valadez 2009, 2013, 2014) (figura 22).

¿Qué ocurría con el hombre mientras tanto? Conforme estos perros se hicieron más presentes para aquél, más intenso era el proceso de aprendizaje, situación que les permitió aprender con más facilidad sus pautas de conducta, sus necesidades, sus límites, para poner este conocimiento en práctica tiempo después. Un aspecto que pocas veces se toma en cuenta, pero que sin duda fue sumamente relevante para los grupos humanos, fue que, conforme los perros hacían más y más suyo el territorio humano, más énfasis ponían en defenderlo de competidores, por ejemplo, lobos, osos, tigres, sirviendo como línea de defensa que poco a poco fue valorada. Por otro lado, saber que estos animales disponían de capacidad para el trabajo en grupo, que igual cazaban o robaban, pero que su tolerancia podía ser empleada en su beneficio, podría llevar a jornadas de cacería donde perros y hombres avanzarían lado a lado en la búsqueda de la presa y su obtención, pero con la ventaja de que una vez en su poder se quedarían con la mayor parte de la carne, dejando la otra mitad, es decir, huesos, piel, tendones, a los perros, que de manera nerviosa, pero paciente, esperaban el momento de saciar su apetito.

Muy probablemente fue en esta época cuando algunos perros desarrollaron los músculos de párpados y cejas (figura 20), complementando así la imagen que el ser humano iba creando alrededor de este animal. Desde esta perspectiva y con un gradual acentuamiento de actitudes de más tolerancia, incluso de buena voluntad mutua, unos y otros aprendieron a sobrevivir juntos, defendiéndose entre sí de otros enemigos más peligrosos, como los lobos verdaderos, los pleistocénicos, los leones o las hienas. Si las condiciones ambientales les daban un momento de respiro, unos y otros continuarían en este esquema, y si las condiciones eran más duras siempre quedaba una ventaja para el hombre: tomar parte de los cachorros como alimento, dejando vivir, ¿a cuáles?, pues a los más dóciles. Este tipo de acciones impulsarían con fuerza adicional la selección de ejemplares cuyo temperamento era el más adecuado para el humano. Sin saberlo había inventado la zootecnia.

Quizá este momento corresponde al periodo más crítico de la era glaciario, hace 18 000 años, y muy probablemente fue cuando la evolución de todo el proceso llevó del comensalismo a la simbiosis, es decir, al apoyo y cuidado mutuos. Para ello se habría requerido que la interacción y la selección fueran afines y que los esquemas de comunicación hubieran llegado al grado de que bebés y lobeznos fueran cuidados por cualquier miembro del grupo y existiera un lenguaje en común reconocible por todos. Sin duda, fue ese el momento cuando se pudo sentir ternura por un cachorro, afecto por el perro adulto y, de parte de éste, sentido de pertenencia e interés por proteger

a cualquier humano del grupo. Fue entonces cuando la confianza entre ambos sería de tal magnitud que en las frías noches se dejaría a los perros entrar a la choza, a fin de ofrecerles un beneficio adicional, con la certeza de que tal acción no representaba riesgo alguno.

El espacio cronológico tan pequeño que tenemos entre este momento (aproximadamente 18 000 años) y los hallazgos más tempranos de humanos enterrados con un perro (14 000 años) indica que una vez que éstos llegaron al nivel de “mi mejor amigo”, los nuevos grupos se hicieron, no sólo exitosos, sino cada vez más abundantes, de forma tal que ya para el final de la era glaciaria (figura 22) tenemos esta nueva forma de sociedad presente en Europa, Cercano Oriente, Asia y América, sin duda la mejor evidencia del éxito alcanzado.

En cuanto a la entrada al continente americano, fue mucho mayor de lo que se creía, pues no sólo involucró a varios de los clanes recién formados (figura 19), sino que, además, no fue producto de un solo momento, sino más bien de un largo periodo durante el cual bandas de hombres y perros se movían entre Siberia y Alaska como olas que avanzan y retroceden. En ese movimiento, los datos del ADN muestran mayor diversidad en la porción norte, menos conforme se avanzaba al sur, así como procesos de aislamiento que derivaron en nuevas líneas. Así, a medida que se iba penetrando este nuevo territorio tenía lugar una acción de embudo que daría lugar, nuevamente, a la formación de subgrupos cuya conexión con otras regiones es casi nula.

### PERROS Y HUMANOS, UNA CONJUNCIÓN DESCONOCIDA

Entre los 20 000 y 15 000 años antes del presente, la nueva sociedad inició una dispersión por todo el planeta (figura 21).

Esta dualidad, aunque de alguna forma se haya manifestado en tiempos anteriores, una vez concretada pasó a ser una entidad biológica desconocida (sobre todo en América y Oceanía), hecha realidad en un tiempo mínimo (desde la perspectiva geológica) y, por tanto, tan impactante como si se hubiera tratado de la llegada de seres extraterrestres. Su impacto fue definitivo, pues en el tiempo biológico muy pocas especies habrían tenido el tiempo necesario para adaptarse a esta combinación.

La extinción de la megafauna del Pleistoceno es un tema enormemente discutido y con tantas alternativas consideradas, que la sola lista de ideas daría lugar a un libro completo. En algunos casos, como el de Sudamérica, desde hace tiempo se definió que la llegada de fauna desde el norte y los cambios de clima fueron la razón principal de este fenómeno (Cerqueira 1981). Sin embargo, no se conoce bien la causa y, en lo que se refiere a nuestro tema, el factor humano es uno de los más considerados, aunque curiosamente casi nunca se ha pensado en el impacto que debió haber tenido

la llegada de los grupos constituidos por perros y hombres, quizá porque se pensaba que se habían formado cuando ya había desaparecido la megafauna.

Acerca de los eventos de extinción, es importante destacar que se trata de un fenómeno natural y lo importante es el balance que ocurre en una región entre extinción de especies y aparición de otras que ocupan su lugar. Con base en ello, lo grave es cuando en una cierta zona desaparece una gran cantidad de especies y no hay sustituciones, lo que deja un “hueco”.

En cuanto a la desaparición de la megafauna del Pleistoceno, si bien fue un fenómeno global, no se dio en todo el mundo al mismo tiempo (figura 23) ni afectó igual. En África, por ejemplo, el fenómeno se dio hace unos 60 000 años e incluyó al 40 por ciento de la mastofauna que hasta ese momento existía (Kürten 1972), aunque se trató de un evento paulatino y no muy severo; en Oceanía ocurrió entre 35 000 y 15 000 años antes del presente y abarcó a un 30 por ciento de los mamíferos existentes, aquí sí con alto impacto en la mastofauna del continente (Kurten 1972; Murray 1984). Por otro lado, en Europa ocurrió entre los 30 000 y 10 000 años y se dio de una manera irregular (Kurten 1972).

A diferencia de estos continentes, en Norteamérica las extinciones fueron súbitas (Gingerich 1984). En la fase final del Pleistoceno se observa una gran cantidad de extinciones sin reemplazamiento, a una tasa de extinción tres veces mayor que

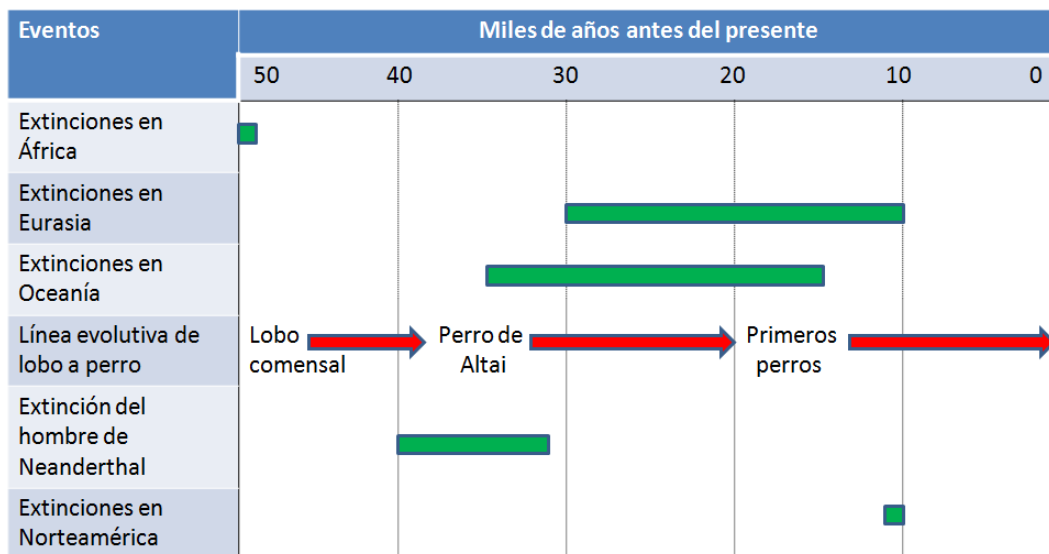


Figura 23. Periodos durante los cuales se dio la extinción de la fauna pleistocénica en diversos continentes (rectángulos verdes) y su comparación con la evolución del lobo hacia el perro (flechas rojas) (elaboró Raúl Valadez).

de apariciones y 56 por ciento de los grandes mamíferos desaparecieron en el límite Pleistoceno-Holoceno (figura 23). Es importante destacar que, aun en las fases anteriores, con los vaivenes climáticos, la tasa de extinción era igual a la de nuevas especies, de modo que, en este caso, la razón climática no es suficiente para explicar lo ocurrido, al menos no como causa única y, por tanto, se ubica al hombre como el otro factor a considerar (Gibbson 2004).

Viendo los diferentes casos de extinción considerados y su comparación cronológica con la línea evolutiva del lobo hacia el perro (figura 23), es fácil constatar que hay continentes (África) donde las extinciones se dieron mucho tiempo antes de que apareciera el primer perro y otros en los cuales los grupos de hombres y perros llegaron después de la desaparición de la fauna (Oceanía). Sin embargo, hay otros casos donde vale detenernos un poco para analizar la información.

En Eurasia, las extinciones abarcaron desde el momento en el que ya existían perros no domésticos (por ejemplo, el perro de Altai o el de Goyet) hasta la época cuando la sociedad hombre-perro era ya una realidad. En este caso, tanto la llegada de *H. sapiens* a la región como el origen del perro pueden explicar, junto con los cambios de clima, el proceso de extinción ocurrido, ya que se trataría de una conjunción de factores que de manera acumulativa (primero hombre, después frío, por último perro) fue afectando poco a poco la fauna y promoviendo una lenta pero constante desaparición de especies.

Más claro aún es el caso de Norteamérica, pues la súbita y severa extinción se dio en un periodo sumamente corto, el cual, además, coincidió con la llegada de las bandas de hombres y perros al continente. Ciertamente el factor clima no se puede descartar, pero sin duda hay especies cuya desaparición no tiene explicación ni lógica a no ser que el elemento "hombre" entre en la ecuación (Valadez 1983), acompañado del elemento "perro", este último producto de un proceso evolutivo no ocurrido antes en el mundo: la domesticación.





V

LA FAUNA DOMÉSTICA DEL VIEJO MUNDO





Izquierda, sarcófago egipcio de madera que representa a un gato y a la derecha su radiografía, misma que permite reconocer la momia del felino en su interior. Su importancia simbólica motivó a que se le incorporara a la vida diaria, convirtiéndolo así en mascota de la élite y guardián de los campos agrícolas.

## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: EURASIA

Aunque biológicamente el origen del perro y el de otros animales domésticos del mundo antiguo, como borregos, llamas, pavos o caballos, siguieron pautas semejantes, la condición humana sin duda era diferente, pues ya no se trataba de pequeños grupos de cazadores-recolectores, dentro de ambientes dominados por los hielos glaciares e inmersos en un esquema tan primitivo que incluso podía involucrar, como vimos, especies humanas distintas de *Homo sapiens*.

Otras diferencias fundamentales son la temporalidad y el ambiente humano, pues aunque todos los casos posteriores al perro probablemente iniciaron el proceso biológico de domesticación al final del Pleistoceno, la parte final, la protodomesticación y la domesticación como tal, incluyendo la zootecnia, tuvieron lugar ya en el Holoceno, en algunos casos en un contexto cultural mucho más avanzado, propio del Neolítico o equivalente.

El seguimiento del caso del perro permitió no sólo presentar datos provenientes de diversas fuentes, sino hacer una propuesta del proceso a través del análisis e interpretación de información biológica, antropológica y ecológica. Este mismo esquema será utilizado en este capítulo y los siguientes, con la finalidad de crear una imagen clara de cómo tuvo lugar la domesticación de las principales especies domésticas de hoy en el mundo antiguo.

### LOS PROTAGONISTAS

Desde hace muchas décadas se reconoció la relevancia de varios mamíferos en el proceso de domesticación lo cual, junto con el origen y desarrollo de las bases agro-económicas en Oriente Medio, permitió a diversas poblaciones humanas prosperar hasta llegar al inicio de la civilización (figura 24). Ciertamente nuestra perspectiva ha cambiado respecto a cómo se llevó a cabo esta dinámica y hasta dónde las especies






<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Muflón asiático ( <i>Ovis orientalis</i> )	Long. cabeza-tronco: 120-145 Alzada: 65-75 Peso: 25-40	Espacio de transición entre bosque templado y pradera de montaña
	Cabra o bezar ( <i>Capra aegagrus</i> )	Long. cabeza-tronco: 115-170 Alzada: 60-90 Peso: 80-110	Pradera de montaña, preferentemente riscos y pendientes
	Uro ( <i>Bos primigenius</i> )	Long. cabeza-tronco: + 300 Alzada: 160-180 Peso: 1 400	Bosques con fuentes de agua permanentes
	Jabalí ( <i>Sus scrofa</i> )	Long. cabeza-tronco: 90-200 Alzada: 55-120 Peso: 60-100	Bosques templados con abundante sotobosque y agua
	Caballo ( <i>Equus ferus</i> )	Long. cabeza-tronco: 240 Alzada: 140-180 Peso: 380-1 000	Praderas y estepas en planicies

Figura 24. Los cinco mamíferos involucrados con la formación de especies domésticas en Medio Oriente y Asia occidental (elaboró Raúl Valadez).

involucradas se hicieron o las hicieron, aunque las investigaciones arqueológicas no han manifestado cambios relevantes acerca de las especies involucradas en este inicio.

### LOS ESTUDIOS ARQUEOZOOLÓGICOS Y EL SURGIMIENTO DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS EN EL VIEJO MUNDO

En los casos de domesticación animal que involucran al mundo occidental (figura 24), sin duda la región clave es la llamada Media Luna (figura 25), la cual comprende la franja, en esa disposición, que va desde Egipto hasta la desembocadura de los ríos Tigris y Éufrates, rodeando las regiones más secas, al norte de Arabia. Además de

los estudios realizados desde el siglo XIX en Mesopotamia, a mediados del siglo XX Childe reconoció que esta zona, en especial los montes Zagros, era el posible lugar de origen de la agricultura en Occidente y de los borregos y las cabras domésticos. Ya en el siglo XXI, con nuevos hallazgos arqueobotánicos y arqueozoológicos, no ha sido posible definir qué fue primero, si la agricultura o el pastoreo, aunque el consenso general es que ambos procesos tuvieron lugar en diferentes puntos, pero con una muy pequeña distancia cronológica (Bar-Josef 2000; Zeder 2008) y que ambos fenómenos se dieron en el contexto de comunidades semisedentarias, centradas en el uso intensivo de plantas y animales silvestres en ambientes neolíticos precerámicos.



*Figura 25.* Región de la Media Luna, donde se considera que inició la agricultura en el mundo occidental y la domesticación de animales como borregos, cabras, cerdos y bovinos. La región de Levante (a) es reconocida como posible lugar de origen del cultivo de cereales hace más de 10 000 años y la zona comprendida entre los montes Zagros y Taurus y el río Éufrates (b), en donde hace unos 12 000 años o antes se inició la domesticación de borregos y cabras (elaboró Raúl Valadez).

Dado que la llegada de los animales domésticos a Europa se realizó desde tiempos neolíticos (Bökonyi 1988) e incluyó no sólo a los borregos y cabras, sino además a los cerdos, a los bovinos y poco después a los caballos, durante largo tiempo se sostuvo la idea de que todo este bagaje animal había sido domesticado en esta región y simultáneamente. Con el paso de los años y de los estudios, fue claro que sólo los dos primeros, con ciertas reservas, habían llegado a la categoría de domésticos desde tiempos antiguos y que los restantes habían vivido este proceso más tardíamente, incluso en más de una región.

Como veremos más adelante, los estudios arqueozoológicos sobre la fauna doméstica más temprana aún no han tenido la oportunidad de reconstruir la parte biológica del proceso, si acaso de conocer algo de las poblaciones silvestres y su aprovechamiento en periodos previos, en parte por el arraigo a las ideas tradicionales de asociación de la agricultura con la domesticación. Debido a ello, y como veremos más adelante, en los estudios más recientes se observan tendencias de la fauna estudiada que parecen involucrar a organismos ya protodomésticos, aunque los autores no buscan más que reconocer las pautas que indican la existencia de rebaños y esquemas de vida pastoril.

Pese a todo ello, podemos considerar que se han dado interesantes avances en el estudio de este fenómeno y la fauna involucrada dentro de esta región, gracias a la arqueozoología, los resultados obtenidos y la revisión de restos descubiertos décadas atrás. Así, para el caso de los borregos y cabras, los estudios actuales no sólo enfocan los nuevos hallazgos, sino también la revisión del material descubierto anteriormente para verlos con nuevos enfoques (cuadro 3). Por ejemplo, en el estudio de Zeder (2008) se indica que definir la condición de doméstico por la menor talla de los organismos no es correcto y que resulta más adecuado hacerlo a través de la reconstrucción de las poblaciones y la distribución por edad y sexo, comparando los resultados con lo que se observa en poblaciones silvestres (ver capítulo 5, parte II, tomo 1). Por otro lado, los estudios de biología molecular e isótopos han permitido también tener nuevas ideas y enfoques sobre el tema.

## CONDICIONES AMBIENTALES, DESARROLLO HUMANO

Antes de entrar en materia, es importante definir con cuidado las condiciones ambientales y antropógenas que tuvieron lugar en esta región pues, como hemos visto, ambos son elementos esenciales dentro del proceso evolutivo que lleva a la domesticación.

Al respecto, tenemos dos circunstancias íntimamente relacionadas. Por un lado, es necesario saber cómo afectaron los cambios ambientales en la evolución de esta fauna; en el caso del perro hemos visto la relevancia que tuvo la época glaciár en su origen. ¿Fue el mismo caso con estas otras especies?

LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: EURASIA

Cuadro 3. Registro de animales domésticos en Medio Oriente y China a finales del Pleistoceno e inicios del Holoceno

Organismo	Condición	Lugar	Edad (años a. p.)	Evidencias arqueozoológicas	Contexto cultural	
Borrego	Protodoméstica	Zawi Chemi Shanidar	12 000	Abundancia de machos adultos jóvenes (2-3 años) en vez de adultos maduros.	Comunidades seminómadas neolíticas sin cerámica dedicadas a la caza y recolección y con inicios de agricultura	
		Nevali Çori	10 500-9 500			
	Cafer Höyük	10 500-9 500	Poca presencia de hembras y crías			
	Aşikli Höyük	10 500 y 9 500				
Doméstica		Levante	9 200	Individuos con cola sesgada a la derecha	Comunidades neolíticas con cerámica y actividad agrícola	
		Tepe Guran	9 000	Rebaños constituidos por adultos jóvenes y dominancia de hembras, de acuerdo con el patrón doméstico		
		Sarab	9 000			
		Jarmo	9 000			
Protodoméstica		Nevali Çori	10 500	Ejemplares idénticos al esquema morfológico silvestre pero asociados con el manejo y aprovechamiento humano	Comunidades seminómadas cazadoras-recolectoras con limitada actividad agrícola	
		Valle del río Jordán	10 000			
		Ganj Dareh	9 900			
Cabra	Doméstica	Abu Hureyra	9 600			
		Ali Kosh	9 500	Animales fuera de su ambiente natural	Comunidades neolíticas con cerámica y actividad agrícola	
Bóvido	Protodomésticos	Abu Hureyra	9 300	Dominancia en el registro arqueozoológico		
		Valle del río Jordán	9 200			
	Domésticos		Cafer Höyük	10 000-11 000	Ejemplares con morfología propia de la condición silvestre, con alguna tendencia a la reducción del dimorfismo sexual y asociados a contextos humanos	Comunidades cazadoras-recolectoras seminómadas neolíticas sin cerámica
			Aswad	10 000-11 000		
			Djade	10 000-11 000		
			Çatal Höyük	10 000-11 000		
	Protodomésticos		Halula	9 400-8 400		
			Levante	9 500-9 000	Poblaciones con reducción del dimorfismo sexual y dominancia de hembras; en algunos casos presencia en zonas fuera de su ambiente natural	Comunidades neolíticas con cerámica y actividad agrícola
	Domésticos		Çatal Höyük	8 500-8 300		
			Sur Montes Zagros	8 500		
Protodomésticos		Hallan Çemi	+ 10 000	Reducción del tamaño de dientes; más abundancia en individuos y estructura poblacional diferente de lo silvestre	Comunidades cazadoras-recolectoras seminómadas neolíticas sin cerámica	
		Çayönü	+ 10 000			
Cerdo	Domésticos	Cafer Höyük	10 300	Caracteres dentales y constitución de rostro propio de ejemplares domésticos	Comunidades neolíticas con cerámica	
		Aswad	+ 9 000			
	Protodomésticos	Centro de Anatolia	8 500		Comunidades neolíticas con cerámica y actividad agrícola	
		Jarmo y NW de Zagros	9 000	Morfología y estructura poblacional propia de cerdos, uso como ofrenda fúnebre	Comunidades paleolíticas preagrícolas con cerámica	
Protodomésticos		Jiahu	9 000			
		Cishan	8 200			

Igualmente es necesario reconocer en qué medida los animales mencionados se iban adaptando al ámbito perturbado. Ciertamente entre los planteamientos tradicionales que vimos al inicio del primer tomo se menciona la creciente aridez como un factor que impulsó la llegada de personas y animales a los oasis y a los segundos a buscar la sobrevivencia en los campos de cultivo; ¿puede aún existir algo de esta antigua teoría que mantenga vigencia?

Sin duda, la información existente en el presente permite construir propuestas mucho más finas y mejor fundamentadas al respecto. Sin embargo, no es algo que se haya analizado mucho, por lo que en este capítulo se pretende saber no sólo qué aspecto del ambiente o de la actividad humana pudo tener alguna relevancia, sino además, tratar de reconocer cómo se dio este juego para cada caso en particular.

Debido a que muchos de los estudios realizados dejan ver un desarrollo paralelo entre el inicio de la agricultura y la aparición de borregos y cabras domésticas (cuadro 3), es necesario saber si por paralelo concluiremos que son simultáneos o incluso interdependientes o no. Como vimos en capítulos previos, lo más probable es que la evolución de cerdos, borregos y cabras no haya tenido lugar en pocas décadas ni sólo asociada a los campos agrícolas. En todo caso, es necesario evaluar el papel de posibles cambios climáticos y del inicio del cultivo de plantas en esta región para comprender la dinámica ambiente-hombre-animal. En otros casos posteriores, sin duda y como veremos, se dieron particularidades, sobre todo en lo que se refiere al factor humano.

Ofer Bar-Yosef (2011) realizó un estudio muy importante sobre el cambio climático y las modificaciones en esquemas de vida humanos y el cultivo de plantas en la región de la Media Luna y el oriente de Asia durante el Pleistoceno superior e inicios del Holoceno. Aunque en esta investigación no se dice casi nada sobre la domesticación animal, en la medida en que podemos comprender cómo tuvo lugar esta evolución del ambiente por factores humanos y naturales, es factible entender mejor su relación con la aparición de las primeras especies domésticas.

En cuanto a la información relacionada con el Medio Oriente, el autor sugiere que el cambio climático fue el desencadenante de las modificaciones en los esquemas de vida humanos y del inicio de prácticas que incluían el cuidado de plantas silvestres, como el trigo, la cebada y el centeno, actividades que denominaremos “cultivo”, de las cuales derivó posteriormente el trabajo organizado y permanente en la producción de plantas, es decir, a la agricultura.

Se considera que las zonas más propicias para el desarrollo natural de los vegetales indicados y su posterior explotación son las praderas que se encuentran entre el río Éufrates y la costa del Mediterráneo (figura 25), a las que se denomina región de Levante. Si el clima es favorable, este ecosistema se extiende hacia el norte, hacia el arco que comprenden los montes Taurus y Zagros y el río Tigris.



Durante la parte final de la fase Glaciar (24 000-18 000 años a. p.), la región de Levante tenía un clima frío y seco, sobre todo en las partes altas, factor que derivó en menor presencia humana, ya que ésta emigró hacia zonas con mejores condiciones ambientales, por ejemplo, la costa del Mediterráneo hasta la península del Sinaí.

La repoblación de Levante se reinició hace unos 14 000 años principalmente en la parte sur. Estos grupos (denominados de tradición natufiana) eran de vida sedentaria o semisedentaria, condición visible en el tipo de casas descubiertas y, además, en la presencia de animales, como ratones, ratas y gorriones caseros en estos contextos. Se conocen numerosos entierros de la época con ricas ofrendas, las cuales incluyen objetos líticos, óseos, concha marina y figurillas zoomorfas. Su subsistencia se basaba principalmente en la recolección, menos en la cacería, y fueron los precursores del Neolítico precerámico. Este esquema perduró hasta hace 12 800 años.

Como se indicó, su subsistencia se basaba en la cacería de pequeños animales y, en algunos sitios, en la pesca. También se hallaron hojas de hoz con brillo, lo que indica cosecha de cereales, y morteros que remiten al procesamiento del grano, losas de molienda y otros instrumentos más, todo lo cual habla de un intenso proceso de explotación y consumo de vegetales.

Hacia el 12 800 a. p. el clima entró en una nueva época de frío y aridez, derivada de una disminución de la precipitación de hasta el 30 por ciento, sobre todo en la parte norte, la cual se prolongó por un milenio y provocó la disminución de los bosques de robles (*Quercus robur*) y pistaches (*Pistacia vera*) hasta el Holoceno temprano. Las poblaciones humanas de la época (tradición natufiana tardía) se debieron adaptar a estas nuevas condiciones o se debieron mover hacia zonas con clima más benigno, lo que llevó a un aumento en la densidad poblacional en ciertas regiones y el despoblamiento en otras, así como al retorno a formas de vida menos sedentarias.

Entre los 11 900 y 10 500 años a. p. las condiciones de vida involucraron mayor movilidad de los grupos, sobre todo en zonas de Levante donde el clima dio lugar a un mosaico de ecosistemas. En otros lugares aumentó el sedentarismo como una forma de protegerse, pero manteniendo el esquema cazador-recolector. Fue en este momento cuando la cebada (*Hordeum* cf. *spontaneum*) hizo su primera aparición importante entre el 11 900 y 10 500 a. p., aunque sólo como una planta cuidada y aprovechada en mayor grado que otras.

Las condiciones ambientales de la época únicamente permitían el desarrollo de cereales silvestres en el ala occidental de la Media Luna fértil. Su inclusión en la subsistencia de los grupos humanos comenzó en el norte de Levante entre 11 700 y 11 500 a. p. y su aprovechamiento en los siguientes siglos aumentó gracias al mejoramiento de las condiciones ambientales, sobre todo en la temporada invernal. De esta forma y hasta hace unos 10 000 años, proliferaron las comunidades seden-

tarias de entre 150 y 300 personas que cultivaban algunas plantas, ciertos árboles, además de la cacería y la recolección.

Los datos paleobotánicos indican que hace 10 000 años tenemos en el norte de Levante las primeras evidencias de actividad agrícola que incluyó el centeno (*Secale cereale*), el trigo escaña silvestre (*Triticum boeoticum*), el trigo almidonero silvestre (*T. dicoccooides*), la cebada silvestre (*Hordeum spontaneum*) y la avena borde (*Avena sterilis*). Otras plantas cuyo cultivo se inició en ese momento fueron las lentejas (*Lens culinaris*), las arvejas (*Pisum sativum*), el guisante dulce (*Lathyrus*), el yero (*Vicia ervilia*) y la arveja común (*V. sativa*), mientras que los garbanzos (*Cicer arietinum*) y el haba (*V. faba*) se documentaron, pero en menor cantidad. Después de uno o dos milenios, la manipulación de plantas y granos favoreció la aparición de mutaciones relacionadas sobre todo con el incremento del tamaño de la semilla, y así se pasó a la agricultura formal con todo el esfuerzo humano relacionado con la preparación de la tierra, el manejo del agua y el trabajo organizado.

#### LA DOMESTICACIÓN DE BORREGOS Y CABRAS

Desde hace varias décadas se definió al llamado “muflón asiático” (*Ovis orientalis*), como el ancestro silvestre del borrego doméstico, mientras que para la cabra fue el “bezoar” (*Capra aegargrus*) (figura 24). Esta propuesta, aunque corroborada con el paso de los años por la información arqueozoológica, reproductiva y genética, tiene también como elemento clave su presencia como especie silvestre en las regiones donde se considera que se realizó la domesticación.

Las dos especies son habitantes de la montaña, pero eluden las condiciones de nieve o heladas, pues sus pezuñas no son aptas para trasladarse en esos entornos. El hábitat primario del muflón son los espacios abiertos, pero no planos, sino escarpados y rocosos, cuya vegetación dominante son las estepas. En el caso del bezoar, sus tendencias generales son similares, aunque se desplaza mejor en los espacios escarpados y es más tolerante a los climas áridos y templados asociados con bosques. Con base en ello podemos considerar que el principal reto de los rebaños es la búsqueda de alimento y agua en esos ambientes. Sus principales depredadores son los lobos, los linces, las águilas y quizá en esa época se podrían incluir especies como leones y hienas.

En general, el esquema social y reproductivo de las dos especies es muy parecido. Los rebaños poseen una marcada condición jerárquica, los individuos dominantes son los machos de más edad (y en el caso del muflón, quien posea mayor cornamenta). Al final del otoño se inicia el periodo de celo y las crías nacen seis meses después, es decir, principalmente en mayo. Las hembras se mantienen dentro del grupo, mientras que los machos son forzados a abandonarlo cuando rebasan los dos años de edad.

Aunque fisiológicamente los individuos maduran en el segundo año de vida, las hembras generalmente están en posibilidad de entrar a la dinámica reproductiva del rebaño hasta el tercero y los machos hasta los cinco a siete años.

Los grupos humanos que habitaban la Media Luna fértil ciertamente preferían los valles con presencia de agua y climas menos extremos, aunque muchos de los antiguos asentamientos estudiados se encuentran dentro de sistemas montañosos. Considerándolo de esta forma, es probable que el elemento de atracción, en un principio, fuera la presencia de restos de alimento y posteriormente zonas de cultivo, vegetación secundaria y rastrojo acumulado, todo lo cual estaría a su disposición, sobre todo en zonas que habían sido desmontadas y sustituidas por pastizales o cultivos.

Dentro de la llamada Media Luna fértil (figura 25) se han descubierto todos los elementos necesarios para reconocerla como el centro de origen de la agricultura, desde lo que habría sido la protección de diversas plantas, su cuidado y su cultivo, hasta el cuidado de campos en los que se cultivaban cereales y se realizaba la selección y mejoramiento de granos (Bar-Yosef 2000; Zeder 2008; Zeder 2011). El gran reto ha sido reconocer entre el material arqueológico lo que involucra no sólo un esquema de vida ligado a la agricultura, sino cómo se fueron dando los pasos y si todo tuvo lugar en una o varias zonas. Por lo pronto, la región de los montes Zagros y la parte norte de Levante (figura 25) desempeñan un papel relevante al respecto, pues en asentamientos correspondientes al Paleolítico (23 000 años a. p.), por ejemplo en el sitio de Hallan Çemi, se observa el empleo de una amplia gama de vegetales, como el junco (*Bolboschoenus maritimus*), principalmente del fondo de los valles, además de legumbres reconocidas gracias al hallazgo de grandes semillas y, en menor medida, almendras (*Amygdalus* sp.) y pistaches (*Pistacia* sp.). Para el final del Pleistoceno hemos visto cómo las poblaciones humanas persisten a través de diferentes esquemas de vida, al tiempo que empiezan a centrar sus esfuerzos en el cuidado de ciertas plantas hasta que hace 11 500 años iniciaron los cultivos formales y hace 10 000, la agricultura.

En lo que a la fauna se refiere, el reconocimiento de la condición doméstica, a partir de la información arqueozoológica, como se indicó líneas arriba, ha debido pasar por diversas fases de revisión y evaluación, pues no son pocos los casos de restos o colecciones que se interpretan de muy diversas maneras, sobre todo porque se pueden encontrar esquemas ligeramente diferentes entre sitio y sitio, todos en la misma región y con poca distancia cronológica entre unos y otros.

A nivel morfológico, la reducción del tamaño corporal es uno de los criterios que más se ha empleado, así como la modificación de diversos elementos, como el tamaño de los cuernos. En estos casos se da por hecho que ambos aspectos son el resultado de procesos selectivos en la búsqueda de ejemplares más manejables, así como de las adaptaciones por las que pasarían estos animales a partir del cambio de ámbito.

Pero estudios recientes (Zeder 2011) han mostrado que si no hay certeza de la identificación del género es factible confundir machos chicos con hembras normales, además de que los cambios climáticos y de vegetación también pueden influir, tal y como se ha visto en poblaciones recientes de muflones salvajes (*Ovis orientalis*).

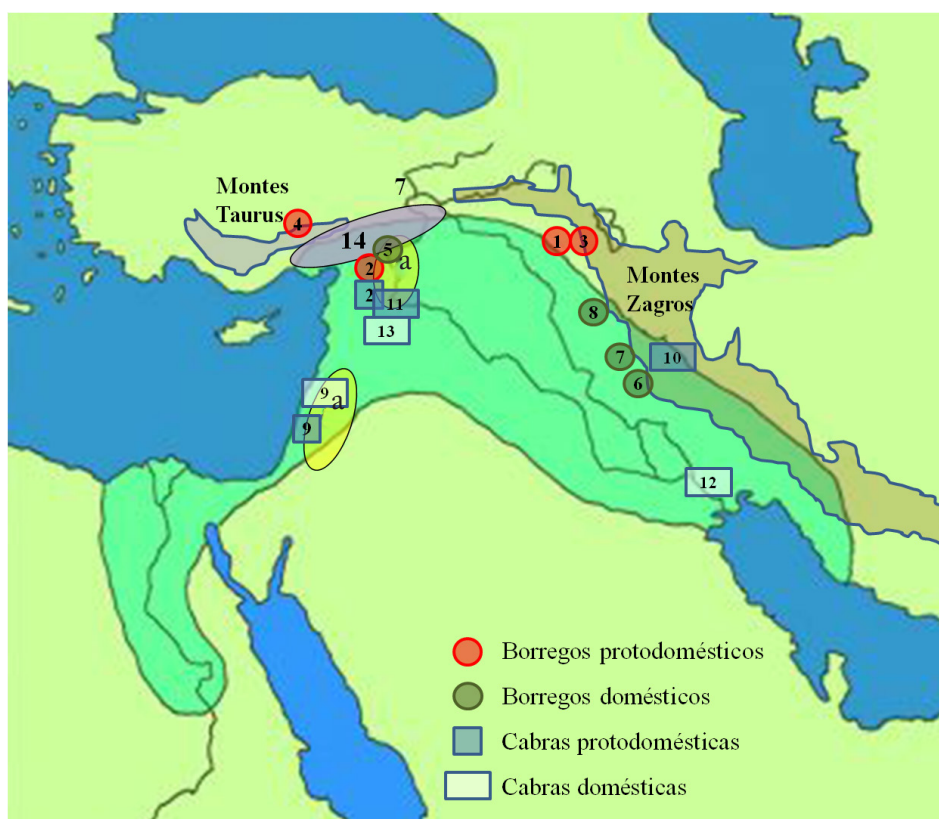
Por otro lado, al inicio se consideró que los ejemplares silvestres identificados sin duda representaban la talla media de la población; no obstante, se ha determinado que en las prácticas de cacería de estos animales, era tradición invertir el esfuerzo cinético en los machos adultos más corpulentos, a fin de obtener más alimento y también más prestigio, lo que significa que los ejemplares silvestres quizá son el extremo en dimensiones. Por otro lado, en las prácticas pastoriles es normal que los rebaños estén compuestos por machos jóvenes y, sobre todo, hembras en su apogeo reproductivo, lo que deriva en poblaciones cuya talla es menor, pero no por la selección de organismos pequeños, sino porque se buscaba obtener el máximo rendimiento en lo doméstico.

A nivel población se ha considerado que las colecciones de borregos con dominancia de individuos jóvenes son evidencia de domesticación, algo que se observó en el sitio de Zawi Chemi Shanidar del final del Paleolítico (12 000-11 500 a. p.) al noroeste de los montes Zagros (figura 26). Sin embargo, esta idea se pone en duda cuando consideramos que se trata de manadas en las cuales los machos adultos más grandes ya fueron cazados y en su lugar vemos ejemplares jóvenes. No obstante, se hace también la observación de que dichos rebaños podían haber sido objeto de manipulación humana al realizar cacerías “selectivas” que permitían el suministro continuo de ejemplares, pero dejando hembras y machos adultos jóvenes para asegurar la estabilidad del grupo (Zeder 2008, 2011). Cabe destacar que esta interacción entre humanos y borregos recuerda enormemente la condición de protodomesticación (cuadro 3) en la cual los borregos se encuentran inmersos en el territorio humano y adaptados, de tal modo que el hombre puede aprovecharlos de forma sistemática sin buscar su control y sin el riesgo de que salgan de su ámbito o se extingan por su nula adaptación a las actividades humanas.

Antes de seguir adelante es necesario recordar que, de acuerdo con los estudios de Bar-Josef (2011), antes de los 12 800 años a. p., los esquemas de vida humanos, aunque podían incluir el semisedentarismo, se basaban en la caza y recolección dentro de un entorno dominado por bosques y praderas. En el siguiente milenio se acentuó el clima frío y árido y posteriormente el mejoramiento ambiental llegó junto con el interés del hombre en trabajar el cultivo de plantas. Visto desde esta perspectiva, y de acuerdo con los datos anteriores, los hallazgos de Zawi Chemi Shanidar podrían corresponder al momento en el que el clima menos favorable promovería el hacinamiento de hombres y animales, y con ello una adaptación más intensa y el reconocimiento mutuo, todo ello acorde con la protodomesticación. No obstante, es necesario señalar que todo lo presentado en líneas anteriores a nivel vegetal involucra

principalmente el Levante, en tanto que lo descrito en este último párrafo se refiere a la región de los montes Zagros, es decir, dos procesos independientes, en regiones distintas, que con el paso del tiempo se integraron en una sola dinámica hombre-agricultura-animales domésticos.

En comunidades más tardías, como Nevali Çori, Cafer Höyük y Aşikli Höyük (figura 26), ubicadas entre los 10 500 y 9 500 años a. p., las colecciones arqueozoo-



Clave: a) Región de Levante, 1) Zawi Chemi Shanidar, 2) Nevali Çori, 3) Cafer Höyük, 4) Aşikli Höyük, 5) Levante, 6) Tepe Guran, 7) Sarab, 8) Jarmo, 9) Valle del río Jordán, 10) Ganj Dareh, 11) Abu Hureyra, 12) Ali Kosh, 13) Abu Hureyra, 14) Probable región de origen de borregos y cabras domésticos.

*Figura 26.* Región de la Media Luna, donde existen diversos sitios arqueológicos relacionados con borregos y cabras protodomésticos y domésticos ubicados entre los 12 000 y 9 500 años a. p. Aunque en varios de esos casos se tiene fuerte evidencia del manejo de estos animales en diversos estadios, hay quienes consideran que fue en la región comprendida entre los montes Taurus y el río Éufrates donde tuvo lugar su domesticación, sobre todo en el caso de las cabras (elaboró Raúl Valadez).



lógicas manifiestan características que les hacen ver como más cercanos a lo doméstico, pues la proporción de sexos y el perfil de los animales utilizados es semejante al manejo y aprovechamiento de un rebaño, aunque los organismos se manifiestan, morfológicamente hablando, como silvestres (cuadro 3).

Desde la perspectiva arqueofaunística, la condición doméstica se establece por el reconocimiento de patrones demográficos propios de un rebaño y en los restos se documenta la presencia de ejemplares con la cola sesgada a la derecha (característica propia de los borregos domésticos) (Zeder 2008). Dicho esquema se presenta en sitios como Tepe Guran, Sarab y Jarmo (cuadro 3, figura 26) en el Neolítico cerámico (9 000 años a. p.). Ya en su condición doméstica, estas ovejas llegaron al Levante, alrededor de 9 200 a. p. y en tiempos más tardíos al brazo oriental de la Media Luna fértil, evento reconocible por la reconstrucción poblacional que lleva a la constitución de rebaños dominados por hembras adultas. Este esquema aparece en tierras altas y bajas en los Zagros hace aproximadamente 9 000 años (Zeder 2008).

Por lo tanto, si bien los inicios de la agricultura y del pastoreo son casi simultáneos, no suceden en la misma región geográfica, pues el primer caso corresponde a Levante y el segundo, a los montes Zagros. Posiblemente estamos frente a un caso de registro arqueológico incompleto, pero también es factible que estemos frente a dos esquemas de interacción humano-naturaleza, uno asociado con plantas, cada vez más adaptadas a lo humano y otro donde la parte involucrada es el animal. En ambos casos tenemos el recrudescimiento del clima hace unos 12 500 años, lo que aceleró esta relación y, un milenio después, encontramos formas de interacción con organismos bien integrados a los espacios antropógenos, aunque el hombre apenas empezaba a obtener beneficios a través de su manejo y control.

La idea de manejar la domesticación de los borregos y las cabras como si hubiera sido un mismo proceso quizá sea correcta desde una perspectiva global, pero a nivel regional, sin duda, podemos encontrar suficientes detalles en el espacio y el tiempo para asegurar que se trató de dos procesos diferentes, algo lógico, desde la perspectiva biológica, pero que no siempre se ve así, sobre todo si se considera el factor humano como lo único relevante.

Un lugar importante al respecto es Nevali Çori, que se encuentra en la parte occidental de la Media Luna, entre el río Éufrates y los montes Taurus (figura 26). Ahí la transición de la caza al pastoreo parece haberse completado en el 10 500 a. p., pues detectamos cambios en la edad y el tamaño de los caprinos que pueden indicar pastoreo (Zeder 2011).

Pasando al otro extremo de la región, ahora en el centro de los montes Zagros, la evidencia del manejo de cabras a través del estudio poblacional deriva en la imagen de manadas de machos y hembras jóvenes. Su uso selectivo se detecta por primera vez en el sitio de Ganj Dareh, en las tierras altas, el hábitat natural de las cabras salvajes,

cuya antigüedad es de 9 900 años. La misma evidencia se detectó en el sitio de Ali Kosh, el cual está ubicado fuera de su hábitat natural en el pie de monte de las tierras bajas del suroeste de Irán, aproximadamente en el 9 500 a. p. (Zeder 2008, 2011).

Moviéndose más al sur, la primera aparición de cabras en el sitio de Abu Hureyra (9 600 años a. p.) se acompaña con datos demográficos que sugieren estrategias de eliminación similares a las detectadas en Ganj Dareh (adultos machos grandes que se cazan y adultos machos jóvenes que se dejan para procrear). Las cabras dominan en el registro del sitio a partir del 9 300 a. p., después de muchos milenios en los que se enfatizó la cacería de la gacela. Un reemplazo similar se detectó en el valle del Jordán durante el Neolítico medio precerámico (10 000-9 200 a. p.), pero en la llanura costera mediterránea la dominancia de la gacela fue aún evidente hasta el final del Neolítico precerámico e inicios del Neolítico cerámico (8 500 a. p.) (Zeder 2008, 2011). Los patrones demográficos (machos inmaduros y hembras adultas) que se observaron en cabras morfológicamente salvajes de sitios del Neolítico medio precerámico en el valle del Jordán evidencian un proceso de domesticación independiente, aunque algunos investigadores han argumentado que estas cabras fueron llevadas a la región.

Los estudios genéticos, aunque no tan impactantes como los del perro, ofrecen importantes datos acerca del origen de borregos y cabras, así como de su posterior diseminación.

Para el primer grupo, los estudios de biología molecular han corroborado que la especie doméstica es *Ovis orientalis*, el muflón asiático, cuya distribución abarcaba desde Paquistán hasta Turquía. Los estudios realizados indican una diversidad de haplogrupos, aunque más del 90 por ciento de las muestras pertenecen a un solo clan y los restantes fueron producto de la migración de las poblaciones originarias hacia otras regiones (Naderi *et al.* 2007; Resende *et al.* 2016). Así, dos líneas más surgieron de las poblaciones de Medio Oriente, una más ligada a la región europea y otra al norte de África, lo cual demuestra que la dispersión de los rebaños domésticos se dividió en dos direcciones: hacia el sur por la costa oriental de África y otra por las costas del Mediterráneo hacia el occidente (figura 27). Un dato relevante, y tan sorprendente como fue el trabajo de Vilá y colaboradores respecto al perro en 1997, es que estos estudios genéticos indican que las poblaciones que se fueron adaptando a lo humano dejaron de ser silvestres hace 100 000 años y tal vez mucho antes (Naderi *et al.* 2007; Resende *et al.* 2016; Zeder 2011).

Se considera que la divergencia genética entre el bezoar (*Capra aegagrus*), antecesor de las cabras, y ésta fue tan antigua como la de los borregos, pero en este caso hubo un linaje doméstico primario dominante y cinco adicionales, que aparentemente se dio al inicio del Holoceno en el Medio Oriente como producto de la domesticación y posterior dispersión (Zeder 2011).



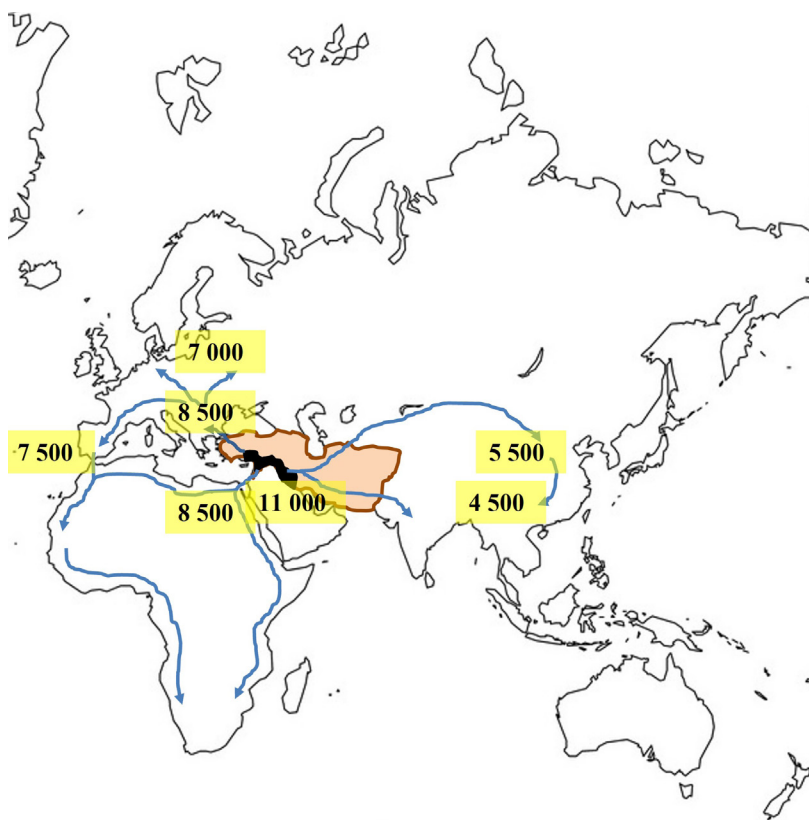


Figura 27. Dispersión temprana de borregos y cabras domésticas (elaboró Raúl Valadez).

Una vez establecida la condición de domesticación sobre los 10 000 años a. p., la dispersión de los rebaños de borregos y cabras tuvo lugar en diversas direcciones y de forma simultánea (figura 27) (Bokönyi 1988; Naderi *et al.* 2007; Resende *et al.* 2016; Zeder 2011). A Europa entraron hace unos 8 500 años y quince siglos después estaban frente a las costas del Mar del Norte y las estepas rusas; para el 7 500 a. p. estaban en la península Ibérica y, al menos las cabras (según estudios del ADN), de ahí pasaron al norte de África.

Mientras rebaños y pastores avanzaban por Europa, otros flujos migratorios llegaron hasta la India y otros más rodearon los Himalayas y llegaron hace unos 5 500 años hasta Mongolia y el norte de China (Yuan 2008). Posteriormente pasaron hacia el sur, ocupando todo el territorio un milenio más tarde.

Por último, al continente africano entraron desde Medio Oriente hacia el valle del Nilo y de ahí tomaron dos rutas (Resende *et al.* 2016): una con dirección al sur por la costa del mar Índico y la otra avanzó por la costa norte de África y después por la costa occidental (figura 27).

## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: EURASIA

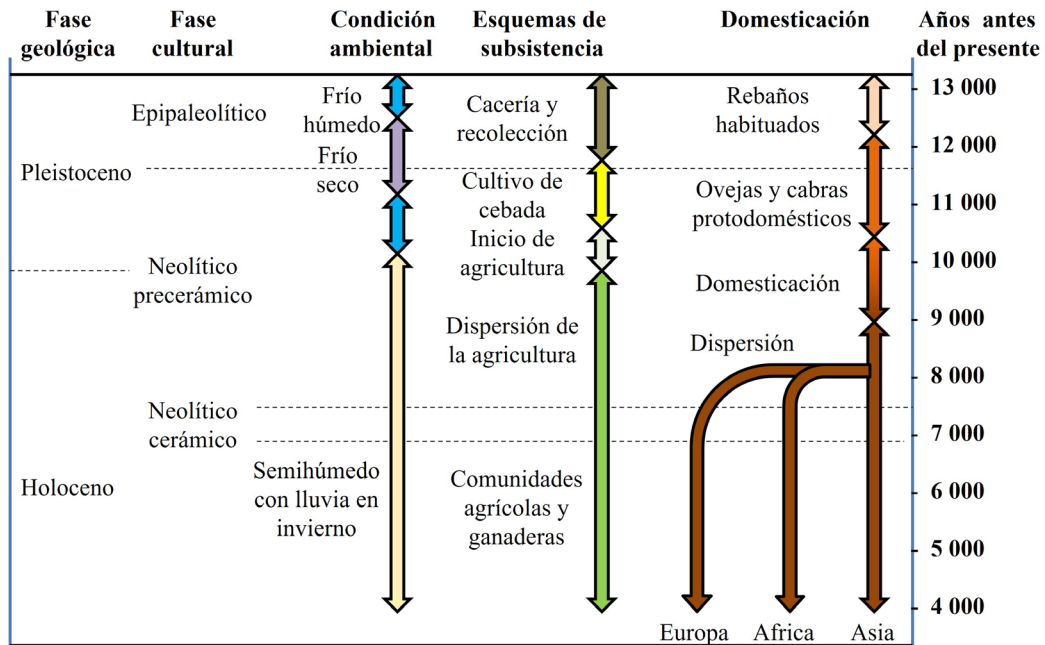


Figura 28. Desarrollo de la domesticación de borregos y cabras en comparación con condiciones ambientales, culturales y de la agricultura en el Medio Oriente (elaboró Raúl Valadez).

En la figura 28 se muestra un diagrama que permite comparar la historia aquí presentada con las condiciones ambientales mencionadas y el desarrollo humano. Aparentemente es el clima del Pleistoceno, dominado por el ambiente frío y seco, lo que impulsa el habituamiento de borregos y cabras al territorio humano (en particular entre los 12 800 y 10 500 años a. p.). Hemos visto que, no obstante su alimentación herbívora, son en muchos sentidos de hábitos oportunistas, pues la vida en la montaña así lo exige. Bajo esta condición, es factible que en ese momento se diera la fusión de los territorios de hombres, borregos y cabras al refugiarse en valles donde el frío, la nieve y el hielo serían menos dominantes. Este acercamiento pudo haber sido el impulsor del habituamiento.

Como vimos, los primeros cultivos no están en asociación directa con la aparición de rebaños manipulados por el hombre, el elemento en común es la búsqueda de patrones de subsistencia derivados de condiciones ambientales difíciles que promovieron, primero, el estrecho contacto entre hombres y ovinos, más tarde el mutuo habituamiento y, finalmente, la tolerancia que permitió su aprovechamiento por el hombre en esquemas más elaborados y selectivos, a fin de lograr el control de sus movimientos y selección de individuos con propósitos productivos. Una vez que ya

se tenía manejo absoluto de estos rebaños, estas nuevas comunidades pastoriles se desplazarían en todas direcciones, de modo que en un par de miles de años habrían ocupado Europa y estarían en camino a Oriente.

## EL TORO

A diferencia del caso mostrado, el registro arqueozoológico e información relativa a la domesticación del toro salvaje, *Bos primigenius* (cuadro 3, figuras 29, 30 y 31), es mucho menos completo, aunque gracias a los estudios de ADN podemos formular una teoría al respecto.

Contrario al esquema de vida de los borregos y las cabras, flexible y ligado a las montañas, el uro parece haber sido un gran bóvido que gustaba de vivir en bosques con fuentes de agua permanentes y abundantes, como valles y deltas de ríos, lagunas y pantanos, aunque también era capaz de ocupar estepas, praderas y bosques semihúmedos (Tikhonov 2008), todo ello siempre en función de la disponibilidad de alimento. En todo caso sus habilidades permitieron que su distribución abarcara desde el norte de África hasta la parte sur de la Siberia y desde la costa europea del Atlántico hasta el mar de China (figura 29).

Sus mayores depredadores debieron ser las manadas de lobos y, en función de la región, podemos incluir también a los osos en el norte, los leones y las hienas en Medio Oriente y África y los tigres en la India y China. Sus mayores competidores habrían sido los bisontes europeos (*Bison bonasus*) y en el sur, sobre todo en Oriente, otras especies de bovinos.

Como podemos ver en la figura 29, existían tres subespecies distribuidas en el norte de Africa (*B. primigenius africanus*), en Eurasia y Medio Oriente (*B. primigenius primigenius*) y en la India (*B. primigenius namadicus*). Aunque en otros momentos se ha considerado la posibilidad de que algunas formas domésticas, como el cebú, se hubieran originado de forma independiente del resto (Naik 1978), mediante el ADN (Edwards *et al.* 2007; Zeder 2011; Peng *et al.* 2017) y la información arqueozoológica (Peng *et al.* 2017) se ha determinado que todos los toros y vacas modernos tienen un solo origen y ese es *B. primigenius primigenius*. Por otro lado, si bien los estudios arqueológicos hechos en la Media Luna fértil habían mostrado que desde el Neolítico estas comunidades tenían bovinos domésticos, aún existía la duda de si el proceso se había llevado a cabo ahí, en Europa o en Egipto, interrogante que se resolvió al constatar que la línea genética a la que pertenece el ganado doméstico deriva de las poblaciones de uros que existieron en Medio Oriente.

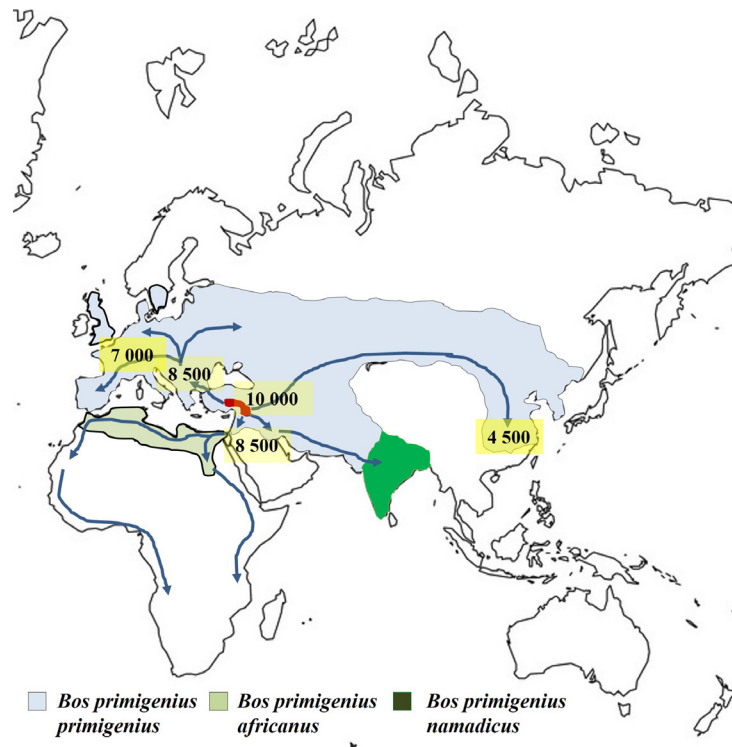


Figura 29. Distribución original del uro (*Bos primigenius*) y las tres subespecies reconocidas. La zona roja que se ubica en Medio Oriente es la posible región donde este animal se domesticó, para de ahí dispersarse por todo el Viejo Mundo (flechas); las cifras indican el momento (años antes del presente) de llegada del animal a tal o cual región de acuerdo con los registros arqueozoológicos (mapa de distribución, elaboró Raúl Valadez).

En los criterios arqueozoológicos empleados para reconocer la condición doméstica de estos animales, se han considerado tres aspectos básicos:

1. La reducción progresiva de la talla.
2. Disminución en el dimorfismo sexual entre machos y hembras.
3. Poblaciones con dominio de hembras, en especial hembras jóvenes.

Los sitios arqueológicos en donde se ha hallado restos de uros asociados con la domesticación (Zeder 2011) son Mureybit III, Jerf el Ahmar y Göbekli (figura 30), los cuales corresponden a contextos de sociedades neolíticas precerámicas, ubicadas entre los 11 000 y 10 000 años a. p.; no obstante, se considera que el dimorfismo sexual es muy marcado, y es por tanto improbable que se trate de organismos domésticos, aunque podrían ser parte de poblaciones en la fase previa o de habituamiento.



Clave: 1) Mureybit III, 2) Jerf el Ahmar, 3) Göbekli, 4) Dja'de, 5) Halula, 6) Aswad, 7) Cafer Höyük, 8) Çatal Höyük, 9) montes Zagros, 10) sur de Levante.

Figura 30. Mapa de la Media Luna fértil, con los sitios arqueológicos en los que se han registrado restos de uros en sus fases iniciales de la domesticación (elaboró Raúl Valadez).

En los sitios contemporáneos de Cafer Höyük y Aswad (figura 30, cuadro 3), tenemos restos con dimorfismo sexual menos acentuado (Zeder 2011), quizá uros protodomésticos y, en otros más, como Halula y Dja'de (figura 30), se observa una clara disminución de esta condición, por lo que quizá se tratara ya de individuos domésticos. Un caso interesante es el de Çatal Höyük, ubicado en el centro de Anatolia (cuadro 3, figura 30), donde tenemos primeramente fases ubicadas entre los 9 400-8 400 años a. p., en los cuales se reconoció la presencia de ejemplares con caracteres propios de condición silvestre, es decir, de talla grande y dominancia de machos pero, posteriormente, hacia los 8 500 a 8 300 años de antigüedad, hay rebaños con abundan-

cia de hembras, es decir, ya bajo manejo humano, aunque la mayoría son individuos adultos de más de cuatro años de edad, lo que diverge de lo esperado (Zeder 2011). Finalmente, tenemos ejemplares incluidos en el patrón doméstico entre el 9 500 a 9 000 años a. p. en el sur de Levante y sobre los 8 500 en el sur de los montes Zagros.

A partir de ese momento ya es posible reconocer su dispersión hacia otras regiones. En Europa entraron alrededor de 8 500 años a. p. (Bokönyi 1988) y un par de miles de años después habían ocupado todo el continente con la peculiaridad de que no hay evidencia de cruzamiento con las poblaciones de uros silvestres que ahí habitaban (Edwards 2007). Hacia el Oriente el ganado doméstico llegó a China hace unos 4 500 años, tal como lo atestiguan restos descubiertos en varios lugares a lo largo del valle del río Amarillo (Yuan 2008). Este diagnóstico se alcanzó gracias a su presencia en contextos religiosos, el caso más interesante es un entierro ubicado cronológicamente entre los 4 100 y 4 500 años a. p., en el cual fueron colocados nueve de estos organismos.

Recordando sus patrones biológicos y su asociación con los sitios arqueológicos de la figura 30, vemos que gran parte de éstos se ubicaron cerca de los montes Zagros o Taurus y, además, están cercanos a cauces de ríos, sobre todo del Éufrates. Sólo cuando ya se alcanzó el nivel de organismos domésticos aparecieron en otros lugares, como Levante.

El periodo durante el cual se llevó a cabo el proceso de domesticación de las tres especies mencionadas es básicamente el mismo (cuadro 3), por lo que es lógico suponer que todo se realizó dentro de una misma dinámica de interacción hombre-animal a nivel regional, aunque sin duda los procesos se dieron de forma independiente en función de la biología y hábitat de cada uno.

En el caso del uro, es claro que su ambiente eran las cuencas de grandes ríos, como el Éufrates, pues era su hábitat natural, y si ubicamos la temporalidad de los sitios con las condiciones ambientales y humanas (figura 31), podemos constatar que el proceso de habituamiento y aparición de uros protodomésticos tiene lugar durante la época de clima frío y seco en Medio Oriente, cuando hombres y animales buscarían establecerse cerca de fuentes de agua y, en el caso de estos últimos, obtener beneficios adicionales, como más alimento, menos competencia y menos depredadores.



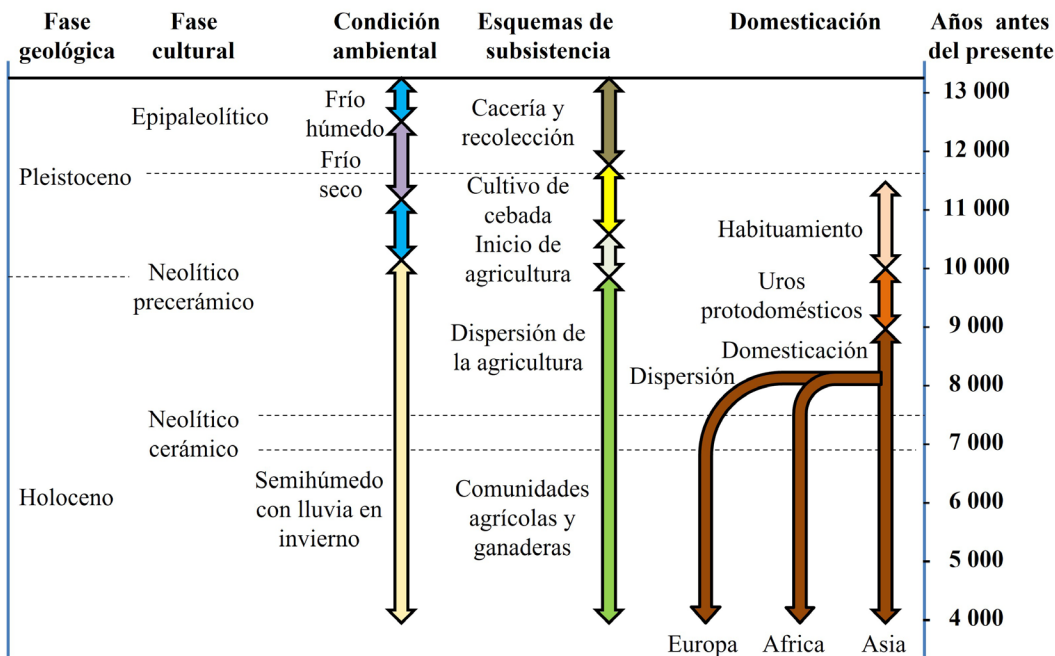


Figura 31. Desarrollo de la domesticación de los uros en relación con las condiciones ambientales y culturales (elaboró Raúl Valadez).

## UN CASO ESPECIAL, EL CERDO

Como en el caso del lobo, el ancestro silvestre del cerdo, el jabalí (*Sus scrofa*), es un animal cuyas características hacen pensar que su domesticación no sólo fue producto del interés humano para disponer de carne fresca, pues con un peso que puede superar los 100 kilogramos, su tamaño de cerca de metro y medio de largo, sus colmillos que pueden alcanzar los diez centímetros y un temperamento por demás agresivo, obliga a reflexionar acerca de qué factores impulsaron su acercamiento hacia el espacio humano y con ello su progresiva adaptación.

Sin duda el elemento clave es su gran flexibilidad biológica, pues habitaba todo ambiente templado de Eurasia y norte de África (figura 32), desde el bosque tropical hasta pastizales subalpinos y desde bosques templados hasta espacios suburbanos, su única limitación era la cantidad de alimento disponible (Grzimek 1972).

El jabalí es de hábitos omnívoros, principalmente: vegetales, frutos, raíces, hongos, tubérculos, vegetación tierna y, en segundo término, carnívoros -sobre todo insectos y animales pequeños-. Su principal depredador es el lobo.

Otro aspecto relevante para entender su involucramiento con la historia humana es su vida social. Viven en grupos constituidos por varias hembras adultas y los indi-



viduos inmaduros. Los machos, si son jóvenes, forman grupos aparte y los adultos son solitarios, se integran a las manadas sólo en la época de celo, en otoño. Las camadas nacen entre enero y abril. Su territorio se compone por uno o varios espacios centrales donde descansan y otros donde buscan alimento.

En el caso de muflones, bezoares y uros, la talla es un elemento relevante para distinguir entre individuos silvestres y domésticos; en el caso de los jabalíes las pautas principales se manifiestan en la reducción del tamaño de los molares, en especial del tercero, así como su tendencia al apiñamiento, producto del acortamiento del rostro. Este aspecto, la reducción del tamaño del hocico, recuerda enormemente lo que ocurrió durante la transición del lobo al perro; en ambos casos, se manifiesta como un proceso de neotenzación. En contraparte, no se considera que la talla menor o la distribución por edades o género en las poblaciones arqueozoológicas tenga un valor diagnóstico relevante (Zeder 2011).

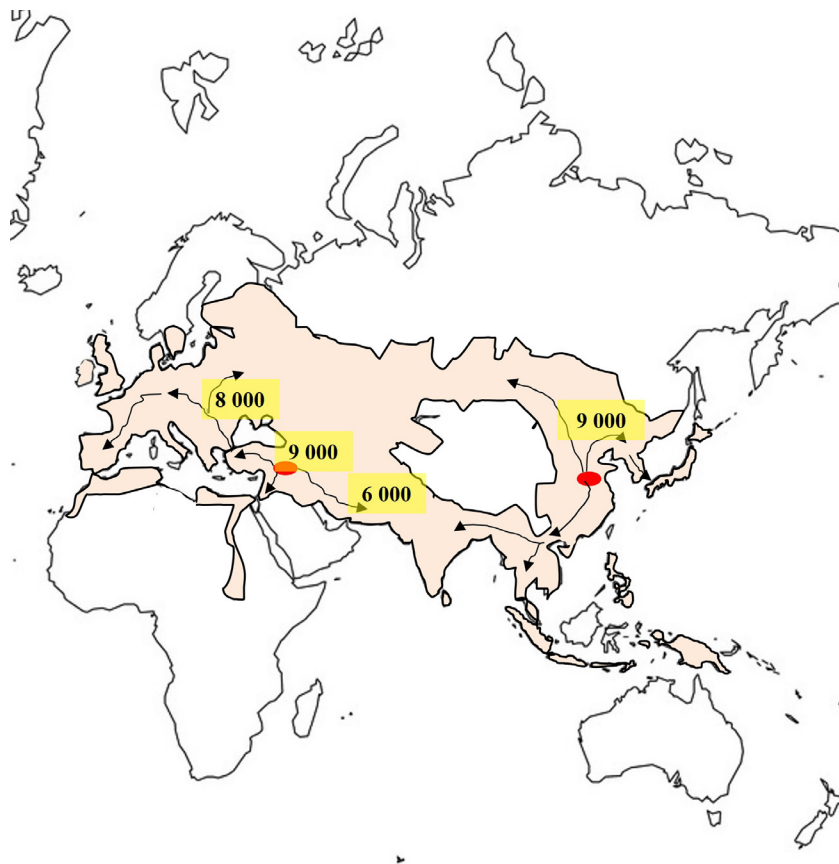
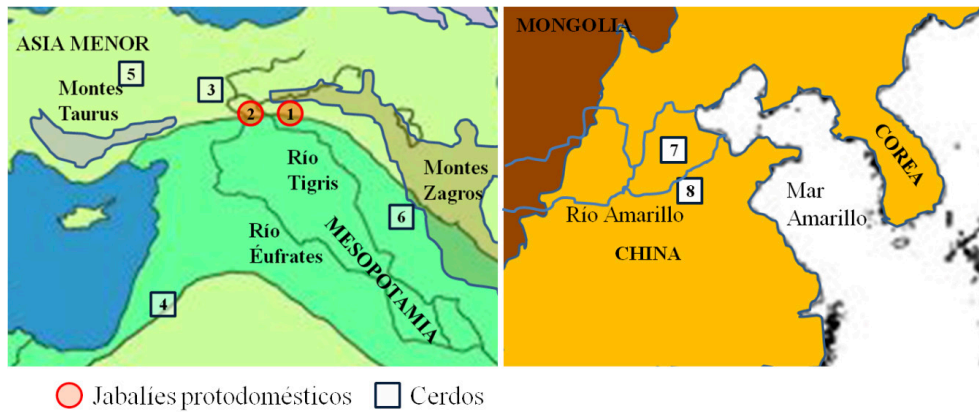


Figura 32. Distribución natural del jabalí (*Sus scrofa*) (área rosa), posibles regiones de origen del cerdo (espacios rojos) y posibles rutas de dispersión posterior (elaboró Raúl Valadez).



Clave: 1) Hallan Çemi; 2), Çayönü, 3) Cafer Höyük, 4) Aswad, 5) centro de Anatolia, 6) Jarmo y noroeste de Zagros, 7) Jiahu y 8) Cishan.

*Figura 33.* A diferencia de la mayoría de los organismos domésticos, se considera que el cerdo tuvo, al menos, dos regiones de origen: la Media Luna fértil (izquierda) y el norte de China, en el valle del río Amarillo (derecha). En ambos casos se reconoce la existencia de ejemplares domésticos, es decir, cerdos como tales, hace 9 000 años (figura elaborada por Raúl Valadez).

A diferencia de lo visto hasta ahora, los sitios en los que encontramos los más antiguos y significativos hallazgos relacionados con el origen del cerdo se encuentran en dos espacios muy distantes a nivel geográfico y cultural.

Una de estas regiones es la Media Luna fértil (cuadro 3, figuras 32 y 33). Aquí encontramos sitios como Hallan Çemi, en donde los ejemplares presentan tendencia a la reducción del tamaño de dientes; mayor presencia en el registro arqueozoológico y conformación poblacional diferente de lo silvestre. También tenemos la localidad de Çayönü, en donde los ejemplares muestran un cambio gradual en morfología, en la dentición y en la organización por edad de las poblaciones. Quizá en ambos casos tengamos esquemas de jabalíes en los que se advierte el resultado de la adaptación y su intrusión dentro del ámbito humano, acaso llevando el proceso hacia comunidades protodomésticas.

Otras localidades muestran restos que se consideran ya cerdos, es decir, formas domésticas (figura 33). Tal es el caso de Cafer Höyük, en el 10 300 a. p. y de Aswad hace poco más de 9 000 años, ambos sitios del Neolítico precerámico. En tiempos posteriores tenemos también registros en el centro de Anatolia en el 8 500 a. p.; en Jarmo y noroeste de Zagros, hace 9 000 años y en el suroeste de Irán en el 6 000 a. p.

Pero, como se mencionó, en el caso del cerdo tenemos no una, sino dos regiones con registros muy antiguos y casi simultáneos, de forma que se dispone de los elemen-

tos necesarios para pensar que la domesticación del jabalí se pudo haber realizado en dos ocasiones. La otra zona involucrada se encuentra en el norte de China (cuadro 3, figuras 32 y 33), en comunidades humanas paleolíticas preagrícolas, pero ya con un esquema de vida semisedentario y con cerámica.

De acuerdo con Bar-Yosef (2011), los cambios en los patrones de subsistencia humana se derivaron, como en la Media Luna fértil, del acentuamiento del clima frío y seco en las postrimerías del Pleistoceno, aunque otros autores hablan más bien de bruscas variaciones en periodos muy cortos (Jingxing *et al.* 2013). Se considera que el aumento en la densidad poblacional fue el elemento que promovió cambios en los esquemas de vida, mismos que llevaron al cultivo del mijo de escoba (*Panicum miliaceum*) (10 300-8 700 a. p.) y hacia el 7 900 a. p. el de arroz (*Oryza sativa*).

En el caso del jabalí, se propone que los factores ambientales promotores de su adaptación a lo antropógeno fueron el clima frío y la acumulación de grandes basureros alrededor de los cada vez mayores asentamientos humanos. Es seguro que antes del inicio del Holoceno ya se tendrían manadas de jabalíes protodomésticos, aunque desafortunadamente no se dispone de colecciones arqueozoológicas que apoyen la idea. En todo caso se sabe que en Jiahu en Wuyang, Henan, se dispone de restos de nueve mil años de edad (Yuan 2008) los cuales corresponden indudablemente a cerdos. La identificación se basa en diversos aspectos, por ejemplo:

1. Mandíbulas que tienen dentición apiñada (por la reducción en el tamaño del rostro), carácter de valor diagnóstico como se indicó.
2. Los molares presentan líneas de esmalte con poco desarrollo, es decir, con tendencia a su simplificación.
3. El ochenta por ciento de los ejemplares tenían menos de dos años de edad en el momento de su muerte, es decir, hay una abundancia inusual de individuos inmaduros.
4. Los cerdos constituyen aproximadamente un tercio de los mamíferos utilizados en el sitio como fuente de carne.
5. La gente de esta localidad hacía uso de las mandíbulas de cerdo para colocarlas como ofrendas en las tumbas.

El segundo sitio, un poco más tardío, es Cishan en Wu'an, Hebei, el cual arroja fechas sobre los 8 200 años antes del presente y donde los cerdos presentan grandes similitudes con los de Jiahu y difieren de los jabalíes como tales. En este sitio se ha determinado que hace 6 000 años el cerdo proporcionaba el 60 por ciento de toda la carne consumida en la región.

Otra importante fuente de información, el ADN, indica que las líneas divergentes del tronco principal, de las cuales surgieron los cerdos, se remontan hasta los 500 000

años y en general se reafirma la existencia de, al menos, dos centros de origen, uno en Medio Oriente y otro en China (Giuffra *et al.* 2000) (figuras 32 y 33), ambos con una antigüedad de unos diez mil años.

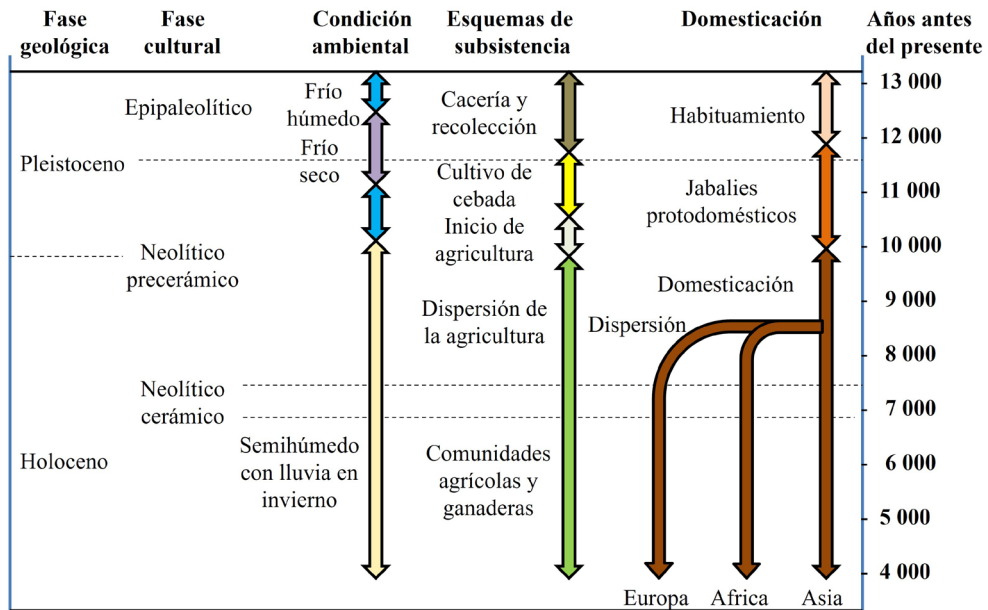
En cuanto al flujo migratorio de estos animales, existen registros que demuestran su entrada a Europa oriental hace ocho mil quinientos años (Bokönyi 1988). Se sabe que algunas de las líneas antiguas del Neolítico de la Media Luna fértil aún están presentes en poblaciones de Europa occidental, aunque en el Medio Oriente ya no existen, pues fueron reemplazadas por líneas europeas llegadas a la región hace unos seis mil años (Zeder 2011). Las poblaciones chinas se dispersaron por todo Oriente (Anónimo[1] s/f) y llegaron a Europa entre los siglos XVIII y XIX (figura 32).

Sin duda el caso del cerdo es interesante, pues la domesticación de una especie en más de un sitio no es lo normal. Hemos visto que los borregos, cabras y bovinos, aunque existían varios lugares con registros muy tempranos de individuos protodomésticos o domésticos, se encontraban en una zona bien definida en términos biogeográficos y culturales, mientras que, en el caso de los cerdos, hablamos de dos zonas muy diferentes, en lo que a culturas se refiere, y ciertamente muy distantes.

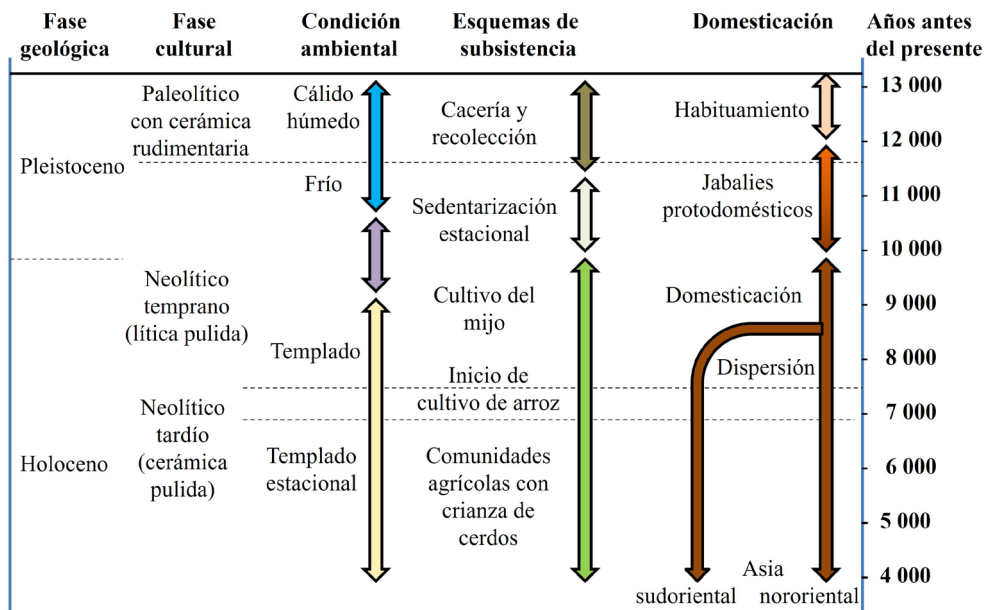
Un aspecto interesante se relaciona con los ambientes involucrados (figuras 33 y 34a). En el caso del cerdo de Medio Oriente, los sitios con los datos más antiguos, los que hacen referencia a posibles jabalíes protodomésticos, se encuentran en una zona de valles, cercana a ríos, donde los climas fríos, secos o húmedos, relacionados con el final del Pleistoceno eran, de alguna forma, “amortiguados”, aunque llevaban al hacinamiento de poblaciones, abriendo así la posibilidad de que una forma de subsistir fuera mediante la adaptación a la presencia del ser humano junto con todo su impacto en estos territorios.

Sabemos que en la parte norte de China (figuras 33 y 34b), entre el final del Pleistoceno y el inicio del Holoceno, tuvieron lugar bruscas variaciones en el clima: existe el registro de dos periodos con temperatura media, siete grados centígrados por arriba de la actual, intercalados con otros dos en los que la media fue seis grados centígrados por debajo de lo que hay en el presente y, finalmente, a mediados del Holoceno, se alcanzaron temperaturas tres grados arriba de lo que existe hoy día (Jingxing *et al.* 2013). Esto derivó en que, en ciertas épocas, tengamos la presencia del rinoceronte lanudo (*Coelodonta antiquitatis*) y en otras, del elefante indio (*Elephas*), es decir, espacios con predominio de clima frío, con vegetación propia de la taiga o incluso la tundra y en otros momentos clima subtropical, con predominio de bosques. Ciertamente, el jabalí es una especie muy flexible, pero no apta para vivir en ambientes de temperaturas muy bajas lo cual, junto con este vaivén ecológico, sin duda promovió la presencia de poblaciones relictas cuya sobrevivencia dependería de su flexibilidad y capacidad adaptativa, promoviendo así esquemas que involucraban, entre otras cosas, su entrada al ámbito humano y la búsqueda de beneficios.

LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: EURASIA



a)



b)

Figura 34. Desarrollo de la domesticación del jabalí en Medio Oriente (a) y China (b) y su relación con factores ambientales y culturales (elaboró Raúl Valadez).

Aunque en cada región los grupos humanos tuvieron su propio ritmo, vemos algunas pautas generales (figura 34): subsistencia mediante la cacería y la recolección hasta el final del Pleistoceno: cambio gradual hacia la sedentarización y cuidado de plantas o recolección y aprovechamiento de recursos en esquemas más intensos y organizados en el Holoceno temprano, seguido por el surgimiento de la agricultura y posteriormente comunidades organizadas y con esquemas de subsistencia basados en la agricultura y la crianza de animales hacia el Holoceno medio. En medio de todo ello resulta interesante que la domesticación del jabalí haya tenido lugar casi al mismo tiempo, justo en el límite de las dos épocas y aparentemente más relacionada con las condiciones climáticas que con los esquemas de vida de los grupos humanos, lo cual nos refuerza la relevancia del ambiente en estos procesos.

### OTRO CASO ESPECIAL: EL CABALLO

Entre la percepción general que se tiene acerca de los eventos de domesticación del Neolítico es común que borregos, cabras, bovinos, cerdos y caballos se manejen como parte de la misma evolución cultural. Hemos visto que sólo en los dos primeros, y con ciertas reservas, cada especie involucrada tuvo su propio proceso, tanto en el marco biológico como humano, aspecto que en el caso del caballo alcanzó su máxima expresión, pues nada tiene en común con los otros, salvo el continente donde tuvo lugar.

Durante el Pleistoceno el caballo tuvo una amplia distribución, pues *Equus* se encontraba desde Sudamérica hasta Sudáfrica; su gran límite eran los bosques, las masas forestales, donde la humedad y las circunstancias físicas impedían un óptimo desplazamiento. Se considera que *E. ferus* sería la especie dominante en Eurasia y, por tanto, el ancestro silvestre de la forma doméstica (figura 24) (Warmuth *et al.* 2011, 2012).

No obstante, los cambios climáticos del periodo promovieron radicales modificaciones en su distribución, de ahí que a inicios del Holoceno desapareciera de América. En Eurasia su condición fue en extremo fluctuante, pues en los periodos glaciares el predominio de estepas favoreció su abundancia, en tanto que en las fases interglaciares desapareció de amplias regiones conforme los bosques se desarrollaban (Brendey 2012; Khan 2019).

Durante este tiempo el caballo tuvo una constante interacción con el hombre; era una presa normal en las cacerías del Paleolítico superior en Europa y Asia (400 000 a. p.) y hasta el final de la época glacial (10 000 años a. p.), afirmación derivada tanto de los restos óseos descubiertos como de pinturas rupestres en las que vemos escenas donde el caballo está junto con bisontes, rinocerontes, mamuts, venados,



antílopes y otros en ambientes que, presumiblemente, corresponden a climas fríos o templados con praderas.

Además de los aspectos climáticos indicados, la presión que imponía su cacería era un factor más que actuaba sobre las poblaciones. En función de esto, durante los periodos interglaciares y el Holoceno se dio una gran fragmentación de su hábitat (figura 35), casi desapareció de la mitad occidental de Eurasia y quedó confinado a Iberia, a las estepas alrededor de los mares Caspio y Negro y unas pocas poblaciones relictas en ciertas zonas de Europa, aspecto que se ha demostrado tanto a nivel de la arqueozoología como de los estudios con el ADNmt (Khan 2019).

Ésta era la situación de este animal a mediados del Holoceno, pues, contra lo que uno podría suponer, no era un animal abundante y es muy probable que las poblaciones aisladas se refugiaron en espacios abiertos, tanto los naturales como los que surgían por las actividades humanas.

Debido a las circunstancias descritas, en el Holoceno hay poca evidencia arqueozoológica de la relación caballo-hombre antes de su domesticación, excepto en las

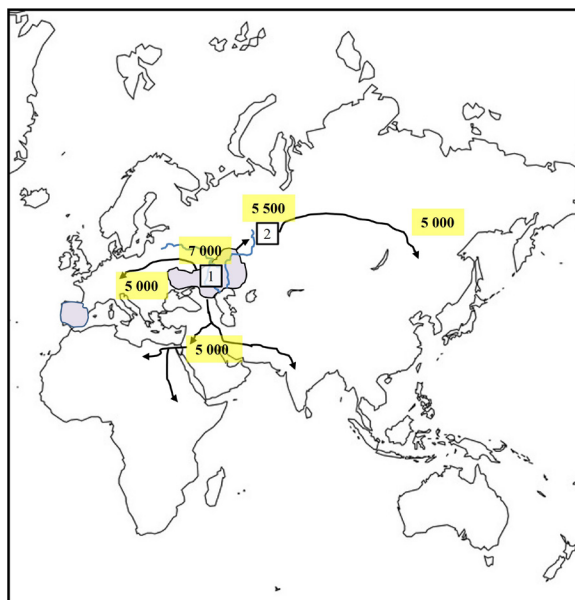


Figura 35. Territorios en donde se distribuía el caballo silvestre (*Equus ferus*) a mediados del Holoceno, momento previo a la aparición de los primeros ejemplares domésticos; 1) cuenca de los ríos Volga y Ural donde se han encontrado restos de caballos asociados a contextos simbólicos; 2) región de Kazajistán, donde la cultura Botai domesticó al caballo. Las flechas indican las direcciones de la dispersión de los ejemplares domésticos y en cuadro amarillo las fechas aproximadas de su llegada (elaboró Raúl Valadez).



estepas euroasiáticas, donde aparece asociado a contextos simbólicos (Khan 2019). En estas circunstancias se observa un incremento en la cantidad de restos asociados a basureros, quizá desechos de alimento, y a entierros.

Las más tempranas y posiblemente más importantes evidencias de uso del caballo en contextos rituales las tenemos en tres sitios entre los ríos Volga y Ural entre los 7 200 y 6 200 a. p. Éstos son Jvalynsk, Varfolomievka y Sýezzhe y los restos identificados, principalmente como parte de las ofrendas, corresponden a huesos de los miembros y a los cráneos. En algunos entierros hay ofrendas de borregos, cabras, bovinos y caballos (desde dientes hasta esqueletos semicompletos), circunstancia que llevó a suponer que se trataba de individuos ya domesticados, aunque en realidad no existe evidencia concreta al respecto. Otro lugar relevante, ubicado temporalmente entre los 6 200 y 5 800 a. p., está en Ucrania, en la cuenca del Danubio y en Bulgaria, donde existen pinturas rupestres e iconografía que se consideran producto de las migraciones de pueblos con la tradición del uso de los caballos o quizá ya con ejemplares domésticos. No obstante, la cantidad de huesos en esos sitios es poca, por lo que se cree que las evidencias hablan más bien de su fuerza simbólica y de que quizá se trate de organismos protodomésticos (figuras 35 y 36).

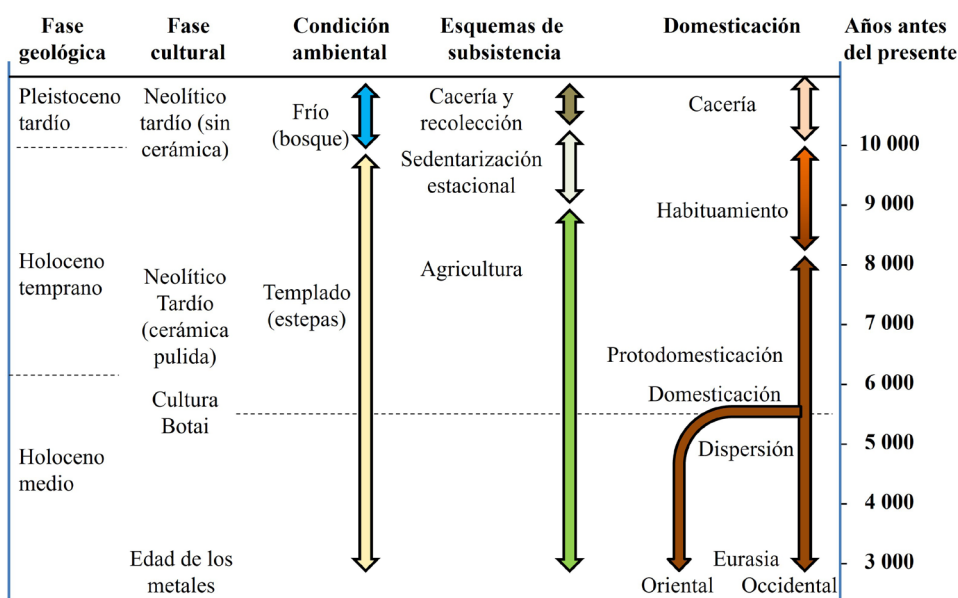


Figura 36. Desarrollo de la domesticación del caballo. El proceso tuvo como punto de partida la reducción de su hábitat durante el Pleistoceno, factor que llevó a que se refugiara en las estepas de Asia, donde las comunidades humanas, ya de vida agrícola y pastoril, dejaron de verlo como fuente de carne y lo asociaron con lo simbólico, primero, y después con la carga y el transporte (elaboró Raúl Valadez).

Llegado a este punto es importante establecer la forma de diferenciar los ejemplares domésticos de los silvestres (Outram *et al.* 2009). Aspectos como la talla carecen de relevancia, pues el caballo puede ser muy versátil al respecto; empero, es factible que a través de la comparación métrica de algunos elementos, por ejemplo, los metacarpianos, sea posible reconocer el nivel de similitud con organismos silvestres contemporáneos o ya domésticos, de tiempos posteriores. Otra característica importante es la presencia de lesiones a nivel de la mandíbula y del segundo premolar por el uso de la brida.

Éstos fueron algunos de los elementos que permitieron reconocer los más antiguos registros arqueológicos de caballos domésticos en la cultura Botai de Kazajistán, que data, aproximadamente, del 5 500 a. p. (figura 36). El análisis métrico de los metacarpianos muestra que los caballos de Botai se parecen a los caballos domésticos de la Edad de Bronce más que a los caballos salvajes paleolíticos de la misma región. Las características patológicas indican que algunos de los individuos permanecían sujetos y las lesiones reconocidas en la mandíbula y en los segundos molares indican uso de la brida.

Otros datos arqueológicos indican consumo de la carne del caballo, además del hallazgo de residuos orgánicos en recipientes de cerámica, por ejemplo, de ácidos grasos, cuyo análisis bioquímico revela que se trata de leche de yegua en procesamiento. Éstos y otros productos manejados indican una economía doméstica desarrollada que abarcaba diversos productos secundarios.

La cultura Botai corresponde al inicio de la Edad del Bronce. Su esquema de vida era sedentario, con casas construidas y montaban caballos para cazar caballos silvestres. Tan importante era este animal que el 99.9 por ciento de los restos arqueozoológicos son de *Equus*, mismos que estaban en todas las casas. Por último, se reconoció la presencia de corrales, por lo que todo apunta a la afirmación que ahí tuvo lugar la domesticación del caballo.

Las evidencias del ADN refuerzan esta propuesta. Estos estudios indican que las líneas genéticas de las poblaciones silvestres son muy limitadas y se concentran en dos zonas: Ucrania y la península Ibérica (Khan 2019; Warmuth *et al.* 2011, 2012), lo cual se ha tomado como evidencia del lugar donde se concentraban los caballos silvestres en la primera mitad del Holoceno.

Estos mismos estudios indican que durante su posterior dispersión, ya domesticados, se dan diversos y repetidos eventos de introgresión por las cruces con poblaciones silvestres con las que se daba el contacto espontáneo, sin olvidar el promovido por las personas. Dentro de este proceso se capturaban yeguas silvestres para cruzarlas con sementales machos domésticos, en buena medida por la dificultad de controlarlos en estado salvaje. Todo ello condujo a una muy limitada diversidad en el ADN proveniente del cromosoma Y.

De esta forma tuvo lugar la dispersión del caballo doméstico en todas direcciones (figura 35), llegando hace poco más de 4 000 años al Asia Menor (Anatolia) y a China (Cai *et al.* 2009). Aún se discute si el evento de diseminación se debe sólo a las manadas de caballos domésticos, como ocurrió con otros animales, o a las técnicas de manejo de las poblaciones silvestres que tuvieron las sociedades pastoriles de las estepas. La gran diversidad de las matrilineas y la limitada existencia de líneas masculinas apoyarían esta última opción.

Por último, estudios recientes y muy extensos del ADN (Fages *et al.* 2019) han llevado a concluir que las líneas actuales de caballos domésticos no descienden directamente de los caballos de Botai, sino que ambos tienen ancestros comunes, pero que, además, éstos se encuentran emparentados con los caballos de Przewalski (figura 37). Todo esto, unido a los resultados obtenidos en muestras de caballos ibéricos y otros ejemplares antiguos, hablan de una diversidad genética mayor de lo esperado, quizá resultado del aislamiento poblacional que tuvo lugar en varias ocasiones desde las fases glaciares en adelante.

Las circunstancias relacionadas con la domesticación del caballo son diferentes a las que hemos visto para borregos, cabras, toros y cerdos, no sólo por la región donde se dio el proceso, sino también por la época, clima y esquemas de subsistencia de los grupos humanos involucrados, pues hablamos de un momento en el que ya no existían fuertes cambios ambientales. Las comunidades vivían de la agricultura y el ganado, y el ecosistema era estepario, es decir, idóneo para el caballo, así que, ¿qué factores pudieron impulsar el proceso?

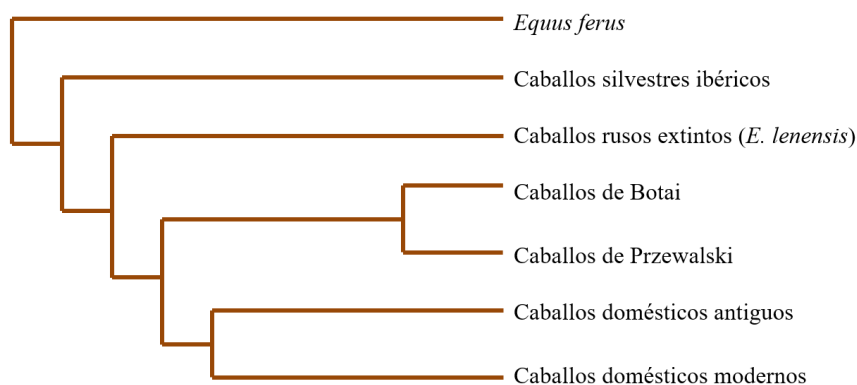


Figura 37. Genealogía construida a través del ADN de los caballos domésticos y silvestres desde mediados del Holoceno. Se ha constatado que *Equus ferus* es el ancestro de todas las razas actuales, aunque con el paso del tiempo se derivaron varias líneas, quizá producto del aislamiento (Fages *et al.* 2019; elaboró Raúl Valadez).

El pensamiento tradicional sería que todo se realizó bajo la genial idea de obtener un animal que pudiera servir para el transporte y la carga, pero nuevamente esa propuesta es plenamente tendenciosa, pues al no haber precedente al respecto, ¿cómo podría haber surgido la iniciativa de dedicar un gran esfuerzo para buscar algo de lo que no se tenía referencia?

Como se indicó líneas atrás, al inicio del Holoceno, *E. ferus* era una especie cuyo territorio se había reducido grandemente, pues estaba confinado a las llanuras cubiertas de pastizales en las cuales existía la competencia de bisontes, ciervos y antílopes diversos.

Algo muy importante es su conducta. No obstante su enorme especialización anatómica, la vida social del caballo es mucho más flexible de lo que creemos y eso, sin duda, fue un elemento fundamental en su interacción con el hombre. Aunque es poco tolerante a la presencia de extraños, el caballo no tiene un instinto territorial, de modo que sus movimientos están determinados por la seguridad y la búsqueda de alimento. Posee un marcado instinto social con jerarquías bien definidas, pero las manadas no son grandes, pues están constituidas por un macho, varias hembras y los potrillos, los cuales son protegidos por el conjunto. Al aproximarse a los dos años de vida, los jóvenes ejemplares dejan la manada y se van a buscar otra o a constituir una nueva.

Reuniendo esta información podemos entender las pautas que se dieron en esta relación hombre-caballo. Durante muchos milenios, a lo largo del Pleistoceno superior, este animal fue una de las presas preferidas de los cazadores, condición que favoreció el conocimiento mutuo. Cuando inició el Holoceno tendrían lugar dos circunstancias: en primer lugar, la disminución de su hábitat, el cual quedó sobrepujado a los grupos humanos que ocupaban las estepas al norte del Cáucaso, del mar Caspio y mar de Aral (figura 35), lo cual promovió un acercamiento obligado, pero en condiciones muy diferentes a lo indicado líneas arriba, pues para ese entonces la gente tenía un estilo de vida sedentario, con esquemas de subsistencia agrícolas y de pastoreo, de modo que, si bien podía seguir existiendo su cacería, no habría una presión tan fuerte sobre sus poblaciones.

Pero hay algo más: los cultivos serían de especial atractivo para las manadas de caballos, no sólo por el alimento, sino también porque con ello disminuía la competencia. Dado que este animal no tiene instinto territorial, los factores indicados promoverían su presencia en los espacios humanos (figura 38).

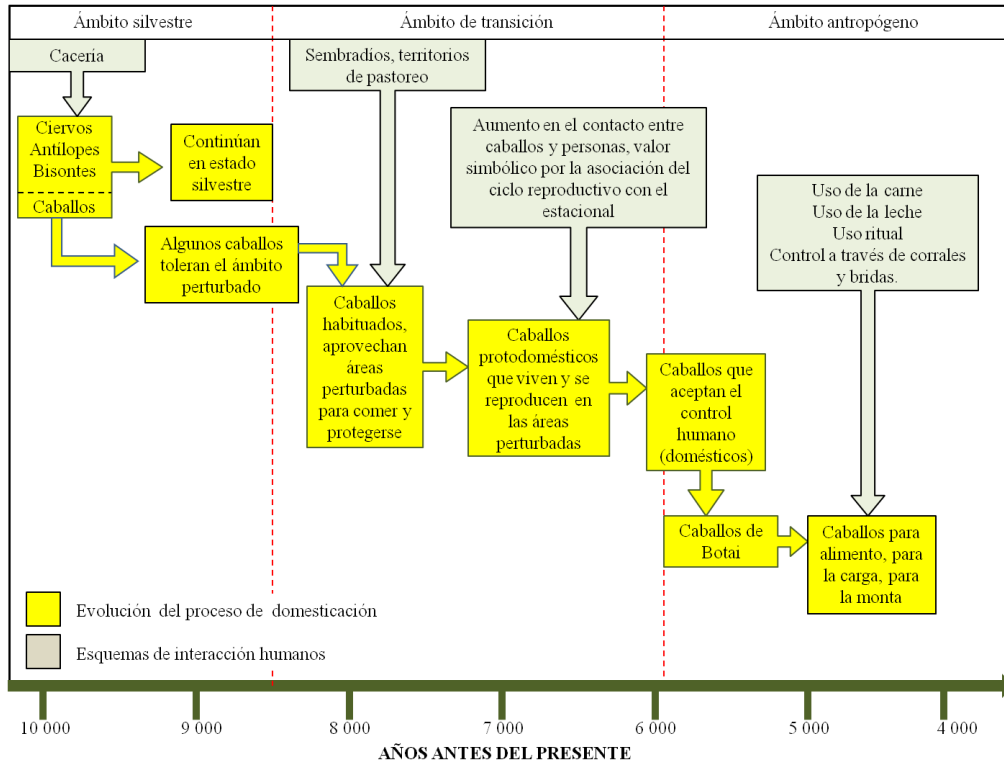


Figura 38. Modelo de domesticación del caballo (*Equus ferus*) a partir de su capacidad para ocupar espacios alterados por el hombre y por cómo fueron cambiando los intereses humanos acerca de este animal (elaboró Raúl Valadez).

Cuando ya este animal se distribuía en las cercanías de los espacios alterados, su probabilidad de sobrevivir aumentó mientras se fue dando una cada vez mayor tolerancia a la presencia humana; por otro lado, conforme ambos se iban conociendo, la figura y personalidad del caballo fue más atractiva para el hombre y quizá la tolerancia mutua aumentó cuando el contacto se realizaba con individuos jóvenes en condición solitaria.

A lo largo de este progresivo conocimiento, la gente se percató de la relación que existía entre el ciclo reproductivo del caballo y el estacional en esta región. Los potrillos nacen mayormente en la primavera y aún en el presente esto es motivo de fiestas en Kazajistán, porque representa el fin del periodo frío. Probablemente esta carga simbólica que se fue asociando con el caballo fue un factor más que promovió la búsqueda de su acercamiento e interacción en vez de su cacería, tal como lo vimos páginas atrás. Esta condición se habría dado sobre los siete mil años antes del pre-

sente, cuando muy probablemente estas poblaciones de caballos estarían en la fase de protodomesticación (figura 38).

En los siguientes siglos el esfuerzo humano se dirigió a estrechar el contacto, quizá ofreciéndole alimento y refugio a ejemplares solitarios con mejor disposición, los cuales al madurar constituirían manadas a las que poco les preocuparía la presencia humana. Ya dentro de la cultura Botai, la presencia de bridas habla de un control físico y el consumo de la leche, del manejo de las yeguas, las cuales probablemente habrían sido los animales idóneos para concluir el proceso de domesticación, tanto por su temperamento más manejable como por tener mayor disponibilidad a reconocer un líder.



Teniendo así los elementos simbólicos y alimentarios vinculados con este animal, ciertamente su uso como animal de carga podría haber sido el siguiente paso y el último sería su empleo como transporte (Agüera 2008), pues para ello se habría requerido de un alto nivel de manejo y control.

## EL CAMELLO DE DOS JOROBAS

Los miembros de la familia Camelidae (camello, dromedario, vicuña y guanaco) sin duda merecen un lugar especial dentro de un tema como éste, puesto que cada una de las diferentes especies silvestres dio lugar a una versión doméstica, tal como se describió en el capítulo 4 de la parte II del primer tomo. El grupo de los artiodáctilos mermó en el Holoceno, después de haber tenido una historia mucho más diversa y relevante en los periodos anteriores, claramente los que sobrevivieron lo hicieron gracias a dos características: porque tenían una gran capacidad adaptativa y porque ocupaban un ambiente poco tolerable para la gran mayoría de los ungulados: el desierto.

Debido a que cada especie silvestre de camélido ocupó territorios diferentes, veremos cada caso de manera independiente. Algunos aspectos, sobre todo lo concerniente a lo biológico y su domesticación, son muy similares, por lo que más bien fue el factor humano el que dio a cada caso su carácter distintivo.

La más conocida de las especies de camellos silvestres es *Camelus ferus* (figura 39), el cual se desarrolló en el desierto de Gobi (Grzimek 1972). Se caracteriza por poseer dos jorobas, literales “bolsas de grasa” que emplea como reservorios de alimento y agua para los periodos complicados. Su altura del suelo a las jorobas es de unos 230 centímetros, su longitud es de 250 a 300 centímetros y su peso entre 300 y 1 000 kilogramos. Posee también un denso pelaje que cubre el cuerpo, en especial la cabeza y cuello, dando lugar a una peculiar melena y barba. Esta característica se relaciona directamente con el clima extremo de este desierto el cual, por su posición continental (entre los Himalayas y Siberia) y latitudinal (punto medio sobre los 42 grados latitud norte) fluctúa en temperatura ambiental entre -47 y 38 grados centígra-

<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Camello de dos jorobas ( <i>Camelus ferus</i> )	Longitud: 250-300 Alzada: 185 Peso: 300-1 000	Desierto de Gobi
	Dromedario ( <i>Camelus dromedarius</i> )	Longitud: 250-260 Alzada: 170 Peso: 300-600	Desierto de Arabia

*Figura 39.* Los camellos domésticos de la actualidad derivaron de dos especies silvestres, una de las cuales, *Camelus dromedarius*, se extinguió hace unos tres mil años (Silbermay *et al.* 2010) (elaboró Raúl Valadez).

dos y su precipitación anual varía entre 10 y 250 milímetros anuales. De esta forma, este abundante pelaje le protege en la temporada fría y en la época de calor la pierde.

Este camello es de hábitos migratorios, ligados a la búsqueda de agua y alimento, y puede estar solo o en grupos. Su alimentación es fundamentalmente herbívora, pero no descarta la carroña e incluso cuerdas y otros objetos hechos con materia vegetal. Esta flexibilidad es lógica dado el ambiente en el que vive y sin duda un antecedente fundamental en su evolución dentro del proceso de domesticación.

La hembra tiene una sola cría, en otoño, la cual nace después de tres meses de gestación. La madurez sexual del nuevo individuo se alcanza entre el tercero y quinto mes de vida, momento en el que se separa de la madre.

Aunque se sabe que los camellos domésticos y los silvestres se pueden cruzar entre sí (por lo tanto, pertenecerían a una sola especie, *C. bactrianus*) los estudios de biología molecular indican una gran diferencia en el ADNmt entre ambos (Silbermay *et al.* 2010). En otro estudio hecho también con las secuencias completas de ADNmt de 21 muestras de camellos bactrianos silvestres y domésticos (Cui y Ding 2009) se demostró que no representan una línea simple, sino que ambos derivaron de un ancestro común y que el momento de separación ocurrió hace unos 700 000 años. Estos autores indican también que el camello doméstico constituye una sola línea, un solo grupo, y evolucionó de una sola población salvaje hace cinco o seis mil años.

La enorme distancia genética entre ambas variedades de camellos y el momento cuando el individuo doméstico es una realidad no es algo que nos deba sorprender,



LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: EURASIA

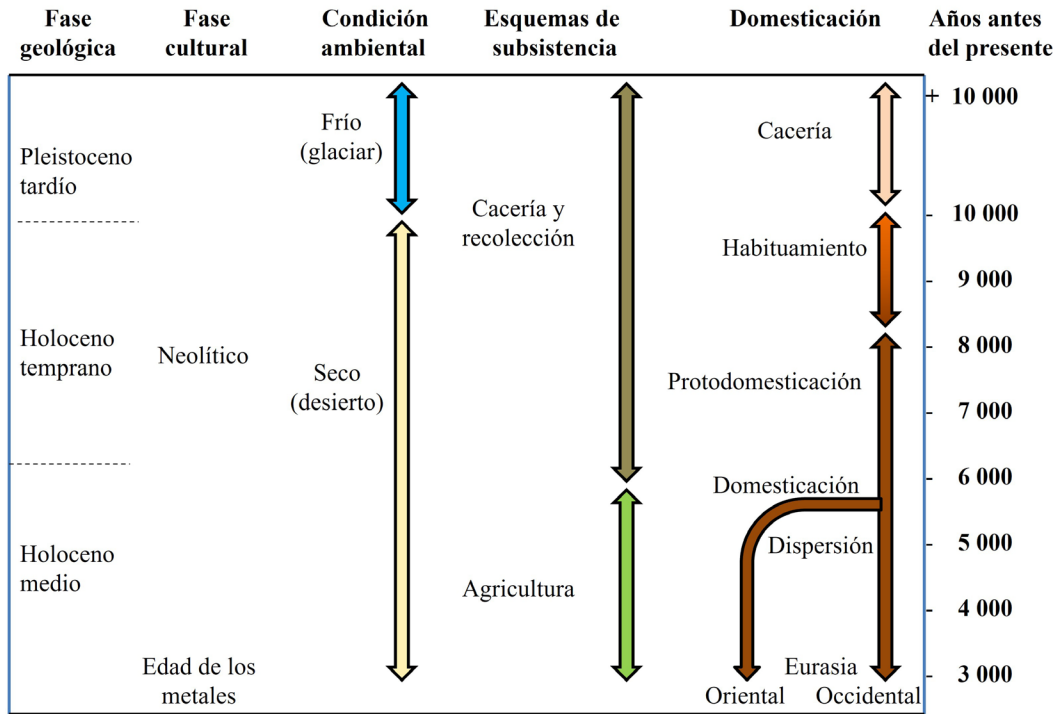


Figura 40. Desarrollo de la domesticación del camello (elaboró Raúl Valadez).

lo importante es reconocer la existencia de una probable variedad silvestre extinta que fue la que se involucró directamente en el proceso de domesticación (figura 40).

Como ocurrió con el lobo y las especies de *Homo* que habitaron Asia, es probable que haya existido también una larga historia de interacción entre los humanos y los camellos ancestros de los domésticos. Posiblemente en los márgenes de las zonas secas, donde se podía encontrar alimento y agua, ambos se fueron conociendo y tolerando (figura 40).

Hace 40 000 años *H. sapiens* llegó al Asia y quizá con ello aumentó la intensidad de la relación. Sin embargo, no es muy probable que se haya rebasado el nivel de habitamiento, por lo menos hasta cuando los grupos humanos se fueron haciendo más abundantes y fueron creando una forma de vida en la cual explotaban de forma más eficiente los recursos del desierto. Por otro lado, no olvidemos la influencia del periodo glaciar y su efecto en las poblaciones de ambas especies, sobre todo en aumentar la tolerancia mutua y el compartir los espacios en los que las condiciones ambientales eran menos severas. Todo ello probablemente fue un incentivo para que los camellos penetraran más al territorio humano y así al esquema de protodesticación.

Durante la primera mitad del Holoceno, hasta hace unos cinco mil años, las evidencias arqueológicas hablan de cacerías en las que los camellos eran uno de los objetivos principales (figura 40). Tenemos el sitio de Ayakagytma (7 500-5 500 a. p.), donde los huesos de camellos representan entre el 50 y 85 por ciento del total estudiado; otros sitios del Neolítico con abundantes restos son Baotou (Mongolia, 8 000-7 000 a. p.) y lago Barkhol (Xinjiang, 5 000 a. p.); por último, en Irán, en los sitios de Sialk y Khorab, del 5 000 a. p., aparecieron diversos objetos arqueológicos asociados (Sala 2017).

Esta evidencia sugiere que en esa época existían poblaciones de camellos ya fuertemente adaptadas al ámbito humano, de forma que su cacería era algo cotidiano pero, como lo hemos recalado varias veces, los beneficios obtenidos por las poblaciones animales superaban con creces el número de ejemplares cazados. Sin duda, estos restos pertenecieron a individuos protodomésticos.

Entre el sexto y quinto milenios antes del presente tenemos las primeras evidencias de camellos domésticos, al parecer ligados a comunidades agrícolas del sur de Turkmenistán y Bactria, en la porción meridional del Asia central occidental (figura 41) y cuya antigüedad se ubica entre los seis mil y cinco mil años a. p.

Otros lugares de la misma región con importantes datos son Shor-depe, Chong-depe y Hapuz-depe, en contextos de hace 4 500 años. Por último, tenemos los sitios de Shahr-i-Sokhta (sureste de Irán) donde se recuperaron huesos, el estiércol y el cabello tejido, cuya antigüedad se ubicó entre los 4 700 y 4 500 a. p. Estos son importantes porque se encuentran fuera del área de distribución natural del camello, lo que permite asegurar que en ese momento las poblaciones domésticas ya eran una realidad (figura 42).

Una vez alcanzado este nivel, el mayor esfuerzo se dirigió a convertirlo en animal de carga, aprovechando su fuerza, su docilidad y su resistencia, algo de enorme importancia tratándose de rutas que atravesaban desiertos. También los ejércitos mongoles aprovecharon estas mismas virtudes de los camellos (Sala 2017).

En los asentamientos agrícolas en el sur de Turkmenistán se encontraron huesos de camellos domesticados en Anau en la parte superior del montículo sur, que data de la segunda mitad del cuarto milenio antes de Cristo, y en Geoksyur-5 de la primera mitad del tercer milenio antes de Cristo. Éstos ofrecen la evidencia más antigua de la domesticación de los camellos bactrianos en el viejo mundo (Kuzmina 2015 en Sala 2017).

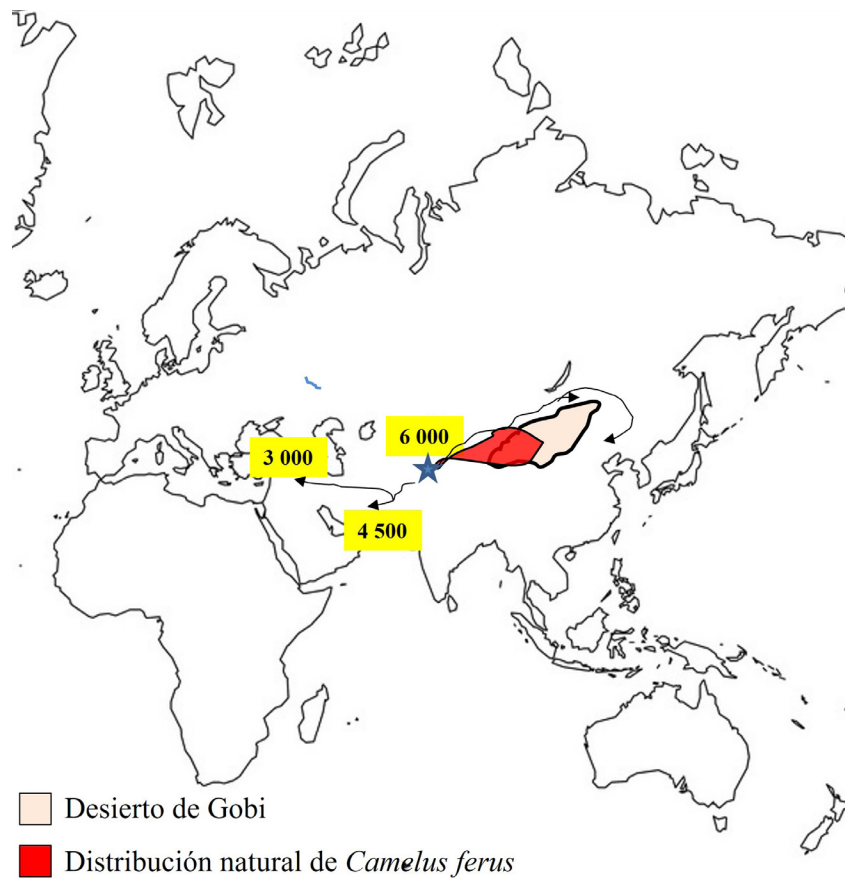


Figura 41. El camello bactriano (*Camelus ferus*) entró a la condición de domesticación hace unos 6 000 años en la parte occidental de su distribución (estrella azul) y de ahí se dispersó gracias a su empleo como animal de carga (elaboró Raúl Valadez).

## EL DROMEDARIO

La segunda especie de camello del Viejo Mundo sin duda tuvo una historia ligada al hombre mucho más intensa, pues involucró el área de la Media Luna fértil, así como Egipto. Acaso fue la intensidad de dicha interacción la que llevó a la extinción de la variedad silvestre desde hace unos tres mil años (Sala 2017).

Debido a esta situación, la mayor parte de la información disponible se relaciona con el dromedario doméstico (Anónimo[2] 2015) y sobre su ancestro sólo tenemos suposiciones. Son animales de vida social; sus grupos, de hasta 20 individuos, están constituidos por un macho dominante, varias hembras y sus descendientes. A diferencia de su pariente, posee una sola joroba, es más estilizado y su pelaje es menos denso.



*Figura 42.* Imagen del llamado "Obelisco negro", elaborado durante el reinado de Shalmaneser III (858-824 antes de nuestra era). La representación de dos camellos bactrianos ilustra un momento en el cual las caravanas procedentes de Asia central hacían ya un uso rutinario de este animal.

En su dieta tienen especial relevancia las plantas halófitas, ya que necesitan mucha sal para conservar el agua. Se pueden mantener varios meses sin agua, perdiendo hasta el 30 por ciento de este líquido de su cuerpo, pero igual pueden beber hasta cien litros de agua en diez minutos. Toleran los ambientes desérticos más extremos, pero los climas húmedos no les son nada favorables. Se considera que la distribución original de la especie silvestre abarcaba Medio Oriente y la península arábiga (figura 43).

A partir del tercer año de vida alcanzan la madurez sexual. El apareamiento ocurre en invierno, después de combates entre los machos para ganar el derecho sobre las hembras. La gestación dura quince meses y nace una cría que se mantiene con la madre un par de años.

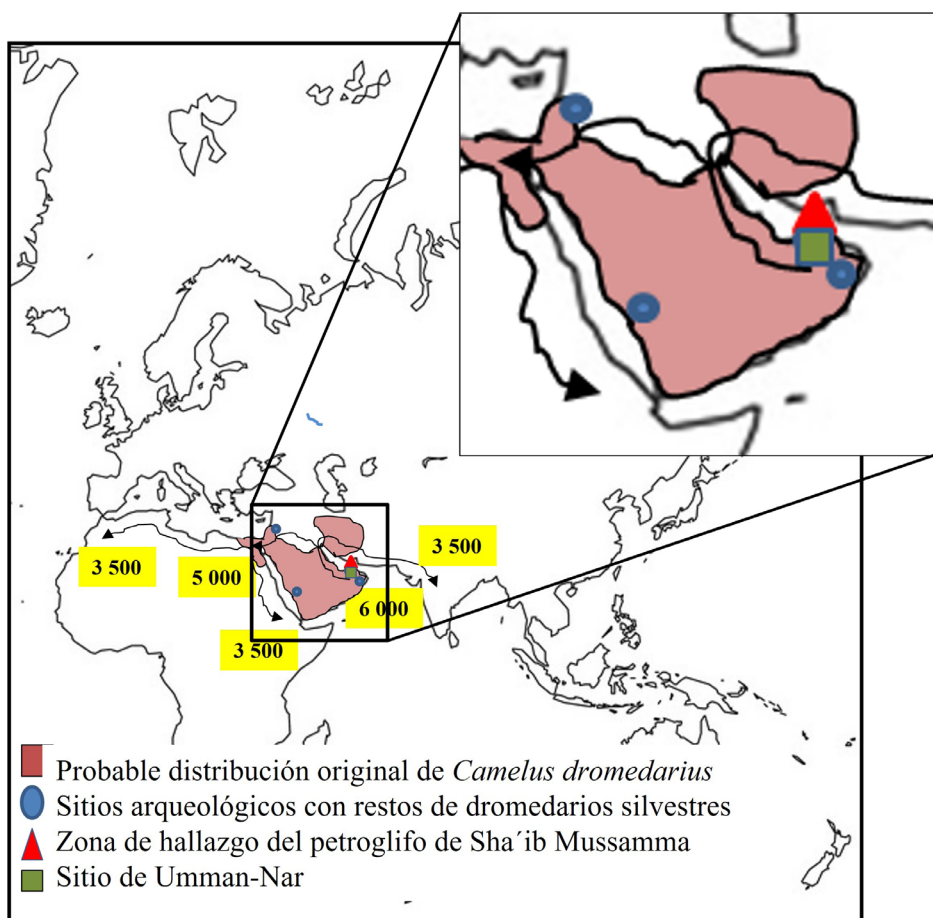
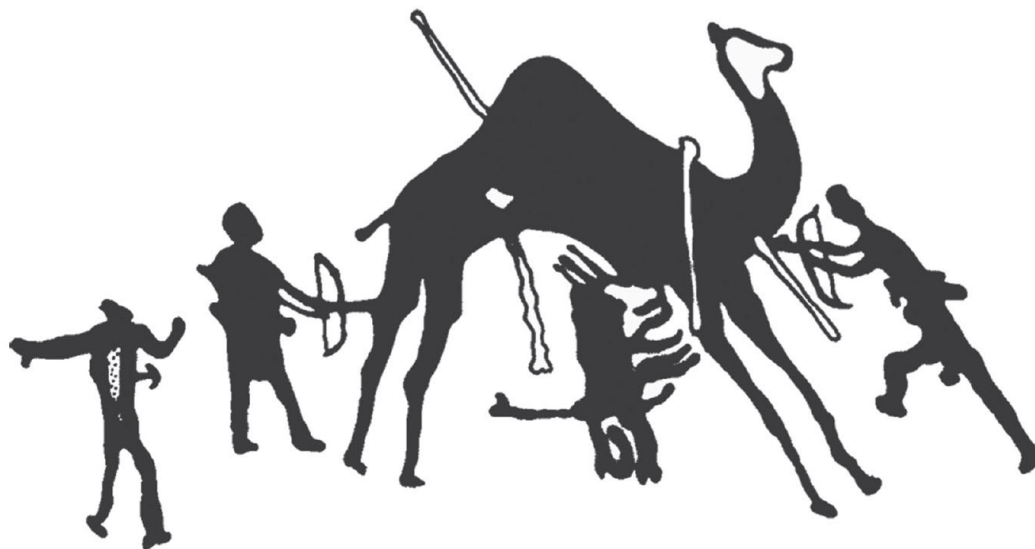


Figura 43. Distribución original del dromedario silvestre y regiones en las que se han encontrado restos arqueozoológicos y petroglifos relacionados con su evolución hacia el patrón doméstico y posteriores rutas de dispersión (elaboró Raúl Valadez).

La información sobre la historia del dromedario silvestre es sumamente limitada. Gracias a su biología y datos históricos parece lógico que su distribución original abarcara el desierto de Arabia. Existen algunos registros arqueozoológicos cuya antigüedad sugiere que se trata de organismos silvestres (figura 43): una mandíbula y un hueso en el sitio de Sihi (Yemen) (9 100-9 200 a. p.); huesos diversos en el sureste de Arabia (7 000-6 000 a. p.), Cercano Oriente y Abu Dhabi (este de la península arábiga) (5 000 a. p.) (Sala 2017).

Una evidencia relevante es un petroglifo que muestra una escena de caza de un dromedario, supuestamente silvestre, en el sitio Sha'ib Musamma, en Arabia Saudita (Spassov y Stoytchev 2004; Sala 2017) (figuras 43 y 44). La antigüedad de este



*Figura 44.* Petroglifo de Sha'ib Musamma, en Arabia Saudita, en el cual se representa la caza de un dromedario silvestre (Sala 2017).

petroglifo (9 100-9 200 a. p.) y la escena de cacería que se representa remiten a un esquema silvestre, anterior a la domesticación.

Es en el sureste de la península arábiga donde encontramos las primeras evidencias arqueozoológicas de domesticación. En el sitio de Umman-Nar, en el sultanato de Abu Dhabi, se recuperaron unos 200 huesos de dromedarios, muchos de ellos juveniles, lo que sugiere un manejo claramente doméstico (Sala 2017). La antigüedad del sitio corresponde a unos 5 000 años a. p. y representa la evidencia más temprana ligada a la domesticación del dromedario.

De una antigüedad similar son diversos registros descubiertos en el periodo antiguo de Egipto, pertenecientes al periodo predinástico y a las primeras dinastías (Sala 2017). Dichas evidencias son principalmente representaciones cerámicas de dromedarios, algunos guiados por hombres, por lo que se puede concluir que son motivos relacionados con ejemplares domésticos. Basándonos en las más tempranas evidencias arqueozoológicas mencionadas arriba y en la edad del más antiguo registro en Egipto -5 150 años a. p.-, es factible suponer que los primeros ejemplares silvestres aparecieron probablemente hace unos seis mil años.

Estas poblaciones domésticas egipcias se dispersaron a través de la costa africana del Mediterráneo hacia Nubia y la región sahariana, sobre los 3 500 años a. p. En dirección opuesta y en la misma época, llegaron hasta Irán y la India.

Su empleo sin duda se ligó, igual que su pariente de dos jorobas, a la carga. Sin embargo, se sabe que su leche se utilizó en la época babilónica. Aparentemente su



aprovechamiento fue mayor conforme las actividades comerciales se fueron acrecentando y desde los tiempos asirios se le incluyó en las actividades militares en Medio Oriente y África. Se sabe que en algunas batallas realizadas por los asirios se emplearon más de un millar de dromedarios (Sala 2017).

En función de esta información, es probable que, como en el caso de *Camelus ferus*, la interacción hombre-dromedario haya tenido como punto de inicio la habituación mutua alrededor de los oasis y otros espacios en los que ambos encontraban refugio, alimento y agua. Por la zona donde se encontraron las primeras evidencias de animales domésticos, no parece probable que la agricultura haya tenido un papel relevante, pues las comunidades de esa zona mantuvieron el esquema nómada por muchos siglos. Así, parece más probable que las fases para llegar a la domesticación se realizaran en espacios de condiciones más benignas, hasta que los niveles de adaptación favorecieran el manejo de individuos juveniles y la formación de manadas controladas por las personas (figura 45).

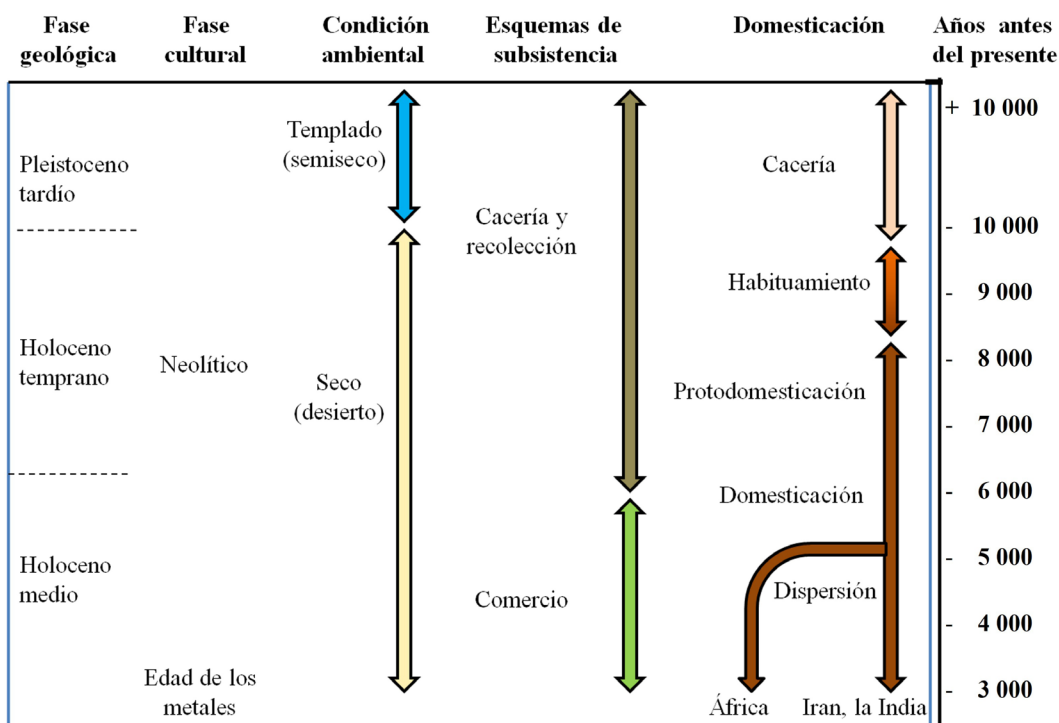


Figura 45. Proceso de domesticación del dromedario. Seguramente el compartir con el hombre los oasis fue el factor que promovió su adaptación y, ya en la condición doméstica, su uso como animal de transporte y carga impulsó su dispersión (elaboró Raúl Valadez).

Considerando las condiciones extremas de la región donde tuvo lugar la domesticación del dromedario, es muy probable que las poblaciones silvestres rápidamente se vieran en desventaja, quedando excluidas de los espacios vitales, dedicados a la manutención de los rebaños domésticos. Dado que su extinción ocurrió hace unos tres mil años, significa que conforme avanzó su importancia como medio de la carga y el transporte, no quedó lugar para sus contrapartes y desaparecieron al no existir refugio probable.

### OTROS MAMÍFEROS

Sin duda, las especies que se han descrito hasta ahora representan el gran núcleo de la historia de la fauna doméstica, no obstante el fenómeno incluyó a otras más que desempeñaron un papel relevante, en condiciones culturales y geográficas más limitadas (figura 46).







<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Carabao ( <i>Bubalus arnee</i> )	Longitud: 240-300 Alzada: 180 Peso: 1 200	Ambientes diversos ligados a ríos y pantanos
	Banteng ( <i>Bos javanicus</i> )	Longitud: 190-225 Alzada: 150 Peso: 600-800	Bosques bajos
	Gaur ( <i>Bos gaurus</i> )	Longitud: 250-330 Alzada: 165-220 Peso: 650-1 000	India e Indochina
	Yak ( <i>Bos grunniens</i> )	Longitud: 250-330 Alzada: 120-140 Peso: 200-400	Región de los Himalayas
	Conejo europeo silvestre ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )	Longitud: 35-50 Alzada: 15-20 Peso: 1.5-2.5	Bosques, campos con matorrales, planicies, campos agrícolas
	Elefante asiático ( <i>Elephas maximus</i> )	Longitud: 550-640 Alzada: 350 Peso: aproximada- mente 5 000	Zonas tropicales húmedas y subhúmedas del sureste de Asia

Figura 46. En el sureste de Asia tuvo lugar la domesticación de diversos ungulados, aunque en el caso del elefante no es clara esta condición (elaboró Raúl Valadez).

En Eurasia hay cinco ungulados (figura 46) que han tenido un papel relevante para ciertas culturas, aunque su impacto cultural y económico ha sido menor, e incluso, en algunos casos, se duda de su condición de doméstico. A continuación describimos cada una de éstas.

### EL CARABAO

El carabao (*Bubalus arnee*) (figura 46) tiene dos versiones domésticas: el llamado búfalo de río y el de pantano. Lo cierto es que ambos nombres hacen referencia a una especie que busca los ambientes con fuentes de agua permanentes. La vegetación aledaña más favorable es tipo sabana o pastizal, ya sea tropical o templada. Se alimentan de gramíneas.

Se sabe que su domesticación tuvo lugar en el sureste de Asia hace cinco o seis mil años (Zhang, Colli y Barker 2020) y de ahí tomaron dos rutas: una hacia Medio Oriente y la otra hacia China. Lo cierto es que sólo hasta el siglo xx se consideró su potencial agropecuario, lo que ha derivado en una población mundial actual de más de 200 millones de ejemplares.

*Bubalus arnee* forma clanes de hasta 30 hembras con las terneras y hasta 10 en el caso de los machos. Es factible que se reúnan varios grupos y se formen manadas de hasta 500 animales (Mitāt 2011).

El celo tiene lugar entre octubre y noviembre, aunque puede haber poblaciones que se reproducen todo el año. Los machos se incorporan al grupo en ese periodo y después se retiran. La gestación dura diez u once meses y transcurre un año para cada ciclo reproductivo. La madurez sexual llega entre los 18 meses y los tres años (Mitāt 2011).

Como se indicó, hay dos variedades domésticas de carabao: el búfalo de río y el búfalo de pantano, ambas con el mismo nombre científico (*Bubalus arnee bubalis*), aunque el primero tiene 50 cromosomas y el segundo, 48; esto se considera el resultado de que ambos descienden de la misma especie silvestre, pero de poblaciones y momentos diferentes, por tanto distintas circunstancias culturales (Zhang *et al.* 2020). Esta condición tan peculiar es equivalente a la que existe entre los camélidos silvestres y domésticos sudamericanos (ver capítulo 4, parte II del primer tomo).

Otra peculiaridad derivada de los estudios del ADN es que filogenéticamente están más ligados a los borregos y las cabras que a bóvidos, morfológicamente similares, por ejemplo *Bos*, *Bison* o *Syncerus* (Zhang *et al.* 2020), por lo que se concluye que cabras, borregos y búfalos tuvieron un ancestro común.

Como se indicó, se considera que las dos variedades domésticas fueron producto de dos eventos independientes relacionados con poblaciones separadas de *Bubalus arnee* en regiones diferentes, una en la India hace unos 6 300 años y la otra en la

región fronteriza de la China e Indochina dentro de un periodo que abarcaría entre los tres mil y siete mil años a. p. Desafortunadamente hay pocos estudios que permitan corroborar estas propuestas más allá de los datos del ADN. En el primer caso, se propone que los búfalos domésticos pasaron de la India a Medio Oriente, de ahí a los Balcanes y finalmente llegaron hasta Italia. La otra variedad se dispersó por el sureste de Asia y China hasta el valle del río Yangtsé (Zhang *et al.* 2020) (figura 47).

### EL BANTENG

Sin duda, el caso del banteng (*Bos javanicus domesticus*) es especial, en tanto que no es esperable la domesticación de un bóvido de gran talla en un espacio insular (Mohamad *et al.* 2009). Efectivamente, la especie silvestre (*Bos javanicus*) tiene un rango de distribución que abarca el sureste de Asia, desde Birmania hasta Bali y Borneo y la subespecie antecesora del banteng (*B. javanicus javanicus*) la encontramos sólo en Java y Bali.

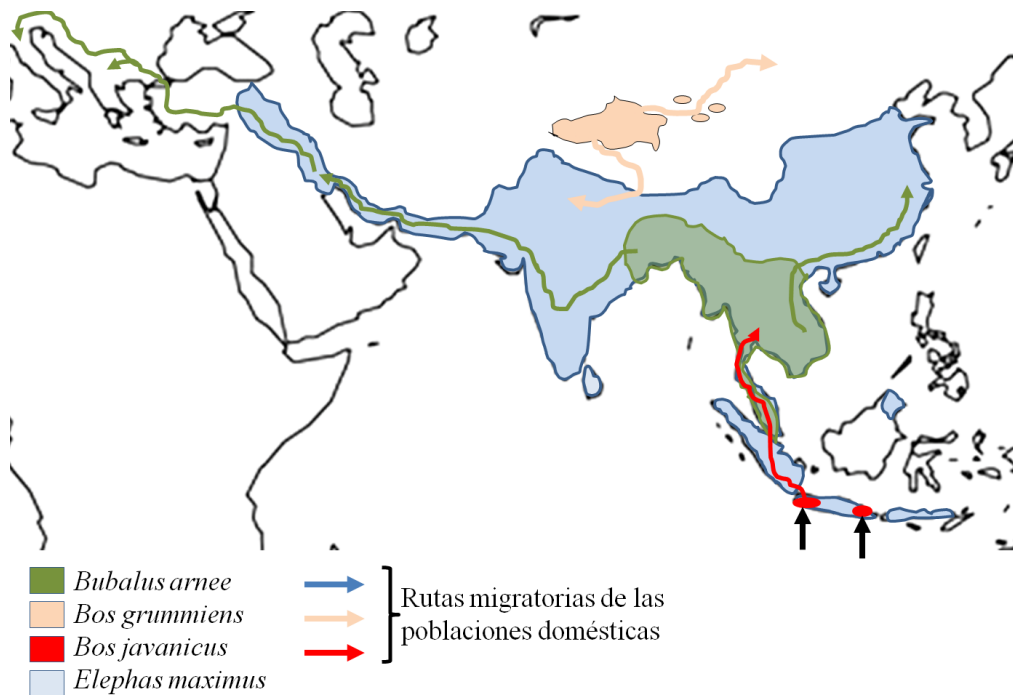


Figura 47. Área de distribución original y rutas de dispersión de las poblaciones silvestres del carabao, el yak, el banteng y el elefante de la India (elaboró Raúl Valadez).

Con base en ello, la lógica indica que estamos frente a un fenómeno en el cual la especie original (*Bos javanicus*), originalmente distribuida por toda la región (figura 47), aprovechó un clima menos cálido y más seco que muy probablemente derivó en llanos de sabanas, para distribuirse por todo espacio disponible, aprovechando los puentes insulares. Posteriormente, cuando en el Holoceno el nivel del mar subió y el ambiente se hizo más tropical, quedaron en las islas poblaciones aisladas sujetas a las nuevas condiciones, circunstancia que llevó a la formación de *B. javanicus javanicus* el cual, como consecuencia de la interacción con el ser humano (que igualmente habría quedado atrapado en estas islas), llevó a la constitución de rebaños habituados a las personas y protegidos por ellos, dando así pie a *B. javanicus domesticus*, evento que al parecer tuvo lugar hace unos 5 500 años (Mohamad *et al.* 2009).

Lo anteriormente descrito no es más que el resultado del análisis de su biología (Saari 2002). El banteng prefiere regiones abiertas y secas cerca de matorrales densos y no se adapta bien a los ambientes con agua en abundancia. Durante la temporada del monzón, el banteng migra a zonas más altas, ocupando bosques densos y selvas de bambú.

El banteng macho es de color marrón negruzco a negro azulado con los cuernos más angulosos con las puntas girando hacia adentro y arriba con una longitud de 60 a 75 cm; las hembras son de color marrón y los cuernos, más cortos, tienen también las puntas dirigidas hacia adentro. Ambos sexos tienen una ligera joroba en la espalda por encima de los hombros.

En general, en cada rebaño hay un solo macho adulto, el cual se reproduce con todas las hembras fértiles. Los machos compiten por el dominio de un rebaño y generalmente no pueden mantener su control a menos que estén en excelentes condiciones.

El banteng doméstico es capaz de reproducirse durante todo el año, mientras que el silvestre limita su reproducción a los meses de mayo y junio. La gestación dura 285 días y nace una sola cría entre marzo y abril. El amamantamiento dura entre seis y nueve meses y la cría alcanza la madurez a los dos o tres años (Saari 2002).

En áreas no perturbadas, el banteng es en gran parte diurno, puede estar activo en cualquier momento del día. Donde han sido hostigados por humanos, se vuelven nocturnos y se alimentan durante toda la noche. Los banteng son tímidos y cautelosos, prefieren vegetación densa para refugiarse.

Como se mencionó, sin duda la domesticación de este bóvido es producto directo de su aislamiento insular, lo que hizo inevitable la interacción continua entre ellos y los humanos, hasta dar lugar a ejemplares que aprovechaban los beneficios de esta interacción para protegerse de las inclemencias ambientales y obtener alimento.

## EL GAUR

El tercer caso es *Bos gaurus*, llamado gaur, seladang o bisonte de la India (figura 46). Su hábitat natural son bosques tropicales del sureste de Asia, desde el sureste de la India hasta Indochina (Perco 1985). Las manadas generalmente incluyen ejemplares de diferente sexo y edad, aunque los machos más viejos son de naturaleza solitaria. La reproducción tiene lugar durante casi todo el año y la gestación dura entre nueve y doce meses. Sus principales depredadores son el leopardo (*Panthera pardus*), el cuon (*Cuon alpinus*), el tigre (*P. tigris*) y el cocodrilo (*Crocodylus porosus*).

Su domesticación es algo que está en debate, ya que la forma reconocida, llamada *Bos frontalis*, habita las mismas zonas, e incluso se mezcla con las poblaciones silvestres; su única diferencia es que regresa a los corrales al atardecer. Ciertamente esta información lleva a la idea de que *Bos gaurus* es un bóvido que podemos ver en un continuo de transición desde lo silvestre hasta lo doméstico, aunque estudios de ADN muestran que la separación entre unos y otros tuvo lugar hace diez mil años o más (Baig *et al.* 2013).

## EL YAK

Los Himalayas es la segunda región montañosa más grande del planeta. Con sus casi 600 000 kilómetros cuadrados, posee un efecto determinante en el clima de Asia.

Sin duda, su presencia ha sido una gran barrera para numerosas especies, pero también ha sido el medio en el cual se han desarrollado otras, sobre todo las que, después de haberse adaptado exitosamente al clima frío del periodo glaciario, se vieron frente a un incremento de la temperatura que no les resultaba del todo favorable.

Una de las especies de este grupo es el yak (*Bos grunniens*) (figura 46). Se sabe que en el Pleistoceno llegó a ocupar gran parte del noreste de Asia, replegándose paulatinamente conforme se entraba al Holoceno (Wiener *et al.* 2003). Sin duda, su interacción con los grupos humanos se dio desde mucho tiempo atrás, impulsado por las vicisitudes ambientales, y conforme quedaron circunscritos a los Himalayas, se intensificó la adaptación mutua hasta que hace unos cinco mil años los rebaños protodomésticos pasaron al control de las llamadas culturas tibetanas.

Como en el caso de los ungulados hasta ahora descritos, el yak es un animal de vida social con rebaños constituidos por hembras, crías, juveniles y uno o dos machos (Conde 2019). Son de vida gregaria y se pueden encontrar hasta los 4 500 metros de altura, alimentándose de lo que esté disponible según la estación del año.



El celo llega al inicio del verano, cuando el clima es húmedo y templado. La gestación dura 258 días (Wiener *et al.* 2003). Maduran sexualmente después del segundo año, pero depende más de la temporada del año que de los meses de vida.

No tienen depredadores naturales, por lo que su mayor reto fue la adaptación al ámbito antropógeno, al compartir frecuentemente los espacios más benignos a lo largo de las temporadas del año. Su carne, leche, piel y estiércol (como combustible) resultaron ser productos valiosos para los grupos humanos en esas condiciones de vida, por lo que el habituamiento de los yaks habría sido cada vez más interesante e importante para estas comunidades.

Hasta el presente se conoce muy poco de la domesticación del yak en los primeros momentos; en realidad, sólo se reconoce que la cultura Longshan del periodo Neolítico (4 800-4 300 a. p.) los redujo a esta condición a partir de elementos ligados a su manejo y explotación (Wiener *et al.* 2003; Jianlin 2014), por lo que se considera que los yaks domésticos ya eran una realidad hace 4 500 años. En la historia china se hace referencia a los antiguos Qiang, de quienes se dice, fueron los primeros humanos inteligentes y vivieron hace unos 30 000 años. La cultura Qiang ocupó la región del Tíbet, aprendió las tradiciones del pastoreo, la agricultura, y con ello dio pie a la civilización. Más adelante incorporó al yak a su acervo de animales domésticos y ello fortaleció su prosperidad. Se dice que posteriormente se expandieron hacia la provincia de Sichuan y las montañas Danba (figura 47); hacia el sur y el poniente atravesaron los Himalayas y ocuparon las estepas de las partes bajas y al norte llegaron hasta las montañas Altai.

Los datos obtenidos mediante el estudio del ADNmt (Jianlin 2014) indican que las poblaciones de yak doméstico no manifiestan diferencias en función de su distribución geográfica, es decir, se reconoce un solo grupo o clan, lo que indica un origen reciente, hace poco más o menos cinco mil años, desde una sola población silvestre, dato que concuerda con lo arriba indicado.

## EL CONEJO

El conejo doméstico es descendiente de la especie *Oryctolagus cuniculus*, cuya distribución natural abarca la costa de Marruecos, de Argelia, la península ibérica y la mitad occidental de Francia. Se distribuyen de forma homogénea por todo su territorio. El conejo gusta de campos cubiertos de matorrales, pero igualmente ocupa bosques y áreas secas cercanas al nivel del mar (figura 46). Ocupa sin problemas zonas de cultivo, siempre que no se maneje maquinaria agrícola y puede soportar sin problemas las presiones de la cacería y depredación (Anónimo[3] 2017).

Sin duda, su sobrevivencia se debe a sus habilidades reproductivas. Las hembras son sexualmente activas desde las 16 semanas de vida y los machos desde el cuarto

mes. Pueden tener entre tres y siete camadas al año y el número de crías varía entre dos y seis. En el sur de España y la costa de África se han registrado hembras que son sexualmente activas todo el año. Su esperanza de vida es de poco más de un año.

Se sabe que en el Pleistoceno esta región de Europa estaba cubierta por una vegetación esteparia (Morla 2003) y, de acuerdo con los datos arqueológicos, existió un extenso aprovechamiento de la especie, patrón que no varió a lo largo del Holoceno. Las primeras evidencias de un uso diferente provienen de tiempos romanos, cuando ocuparon la península ibérica y se encontraron con estos animales. Marco Terencio Varrón, en el primer siglo antes de nuestra era, se interesó en ellos, solicitándole por escrito a su esposa que creara con ellos un *leporarium* y los engordara antes de sacrificarlos (Irving *et al.* 2018). Ciertamente nada indica que se haya logrado algo equivalente a su domesticación, pero es claro que se trataba de un animal sumamente habituado al ser humano; de ahí que su manejo como animal cautivo no resultara complejo o inútil.

Más tarde, por el año 600 de nuestra era, algunas crónicas y relatos tradicionales recogen que monjes franceses lo domesticaron en España y el suroeste de Francia. Se cuenta que el papa Gregorio el Grande, en un edicto, dijo que era permitido comer conejo en estado fetal o recién nacido durante los días de vigilia, pues no se le consideraba verdadera carne. Sin embargo, esta afirmación no se apoya en documentos o información históricamente comprobable.

Independientemente de quienes fueron los primeros en lograr el manejo de estos conejos, el hecho es que, a partir del siglo IX, poco a poco se fueron diseminando en Europa, de modo que para el 1500 ya habían llegado a Dinamarca y la frontera turca (Irving *et al.* 2018), aunque las primeras evidencias osteológicas de diferenciación entre las poblaciones silvestres y las, ahora sí, domésticas, aparecieron hasta el siglo XVIII. Estas incipientes diferencias coinciden con la época en la que se les empieza a usar en la industria peletera.

El limitado espacio temporal del proceso coincide con datos de biología molecular, pues la información obtenida indica que no hay suficiente información para reconocer un momento de separación entre lo doméstico y lo silvestre (Irving *et al.* 2018).

Con base en lo anterior, la mejor opción para comprender este caso y ubicarlo en el modelo evolutivo es considerar que las poblaciones de conejos ya llevaban muchos siglos de compartir territorio y beneficio con la gente y que desde tiempos romanos eran ya organismos protodomésticos (figura 48). Cuando, al inicio de la Edad Media, diversas personas tuvieron interés por criarlos, sin duda fue un proceso relativamente sencillo, pues se trató de sistematizar un manejo, más que de transformar la conducta y esquema de vida de los conejos capturados. Ciertamente, y como se indicó, ya en el siglo XVIII existen datos que hablan de diferencias morfológicas y, sin duda, de conducta, de color, ciclo reproductivo, todo en un espacio de entre doce y dieciocho

## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: EURASIA

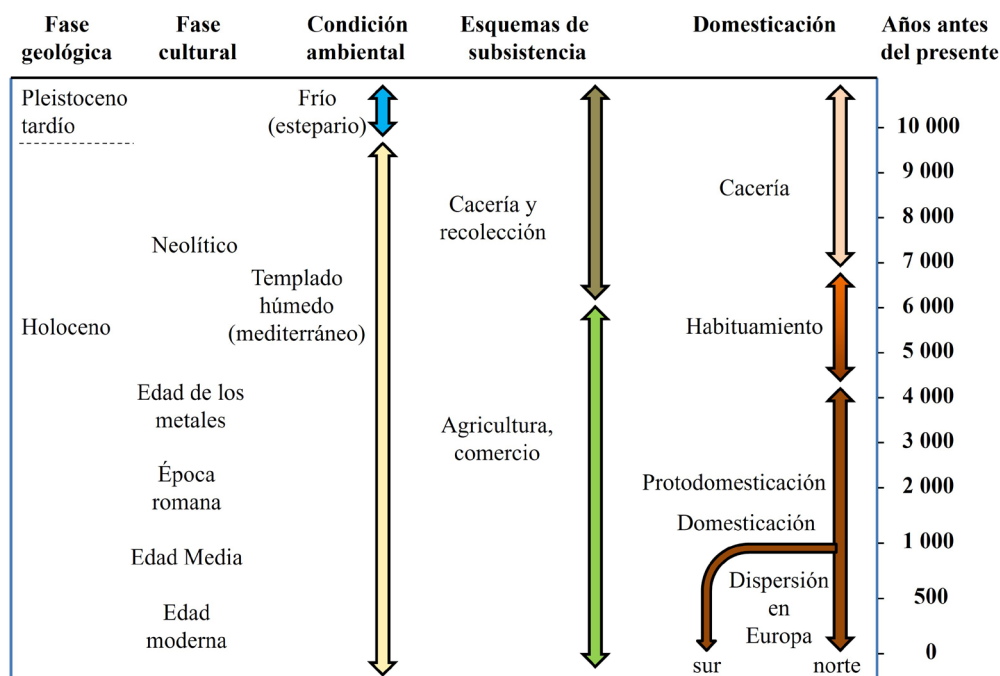


Figura 48. La domesticación del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) fue un evento tardío exclusivo de Europa. El habituaamiento debió tener lugar desde el inicio de la agricultura en la península ibérica o desde inicios del Holoceno, pero las primeras evidencias de su manejo tuvieron lugar hasta la Baja Edad Media (elaboró Raúl Valadez).

siglos, pero eso lo podríamos equiparar con el trabajo que Dimitri Belyaev realizó con las zorras de Siberia (ver capítulo 2, parte II, del primer tomo), en el sentido de la selección de individuos y el encauzamiento de poblaciones con características propicias para su manejo.

### EL ELEFANTE DE LA INDIA

El último mamífero de la lista es el elefante asiático (*Elephas maximus*) (figura 46), del cual aún se debate si podemos ubicarlo en la categoría de doméstico.

Y realmente la respuesta no es sencilla, debido a que existen múltiples factores que se deben tener en cuenta. En primer lugar vale considerar que por no tener depredadores naturales, su mismo tamaño y condición de vida en grupo no le teme al ser humano en ningún sentido, de modo que es difícil hablar de un proceso de adaptación y habituación cuando ve a *Homo sapiens* como un elemento más de su entorno, al mismo nivel que un árbol, una tortuga o una garza. Ciertamente, nosotros hemos diezmando sus poblaciones, las cuales se extendían desde Sumatra y sur de China

hasta Mesopotamia (figura 47) (Anónimo[4] 2020), pero una cosa es lo que hemos hecho nosotros y otra su instinto natural, el cual le dice, simple y llanamente, que es dueño del lugar donde pisa.

Sin duda, habrá quienes duden de esto pensando en la docilidad con la que puede interactuar con la gente, pero, nuevamente, no es fácil reconocer si hablamos de determinadas poblaciones de elefantes ligadas a personas o de un carácter general de la especie frente a un individuo que no le representa un riesgo y, por lo mismo, puede ser tan dócil como cuando se sube una lagartija a nuestro regazo y sencillamente la ignoramos o la tomamos y la depositamos a un lado.

El elefante tiene una larga y rica historia vinculada al ser humano (Anónimo[5] s/f), incluso una de las más antiguas piezas en la que se invoca la condición doméstica es el llamado sello Pasupati (figura 49), cuya antigüedad se calcula en unos 4 500 años. En éste aparece Pasupati “el señor de las bestias”, encarnación de Shiva, rodeado de diversos animales, por ejemplo un rinoceronte, un búfalo de río, una cabra y un elefante, este último con algo sobre el lomo, “una silla de montar”, dicen algunos, evidencia de que para ese momento ya era un animal doméstico.

Pero, por otro lado, es muy difícil encontrar diferencias entre poblaciones silvestres y las que se encuentran dentro del espacio antropógeno, debido a que no existen diferencias entre unos y otros (Latir 2001). No existen cruzas selectivas ni programas de crianza. El estatus de silvestre o doméstico sólo se basa en que si anda libre es silvestre, si tiene grilletes es doméstico. Esta posición es compartida por los estudios de ADN, los cuales encuentran más diferencias a nivel regional que por la condición de silvestre-cautivo.



*Figura 49.* Imagen reconstruida del sello Pasupati, cuya antigüedad se calcula en unos 4 500 años. Arriba a la derecha aparece un elefante el cual, aparentemente, porta algo en el lomo, quizá una silla de montar. Ese detalle se considera una evidencia de que en ese momento ya estaba domesticado.

Por último, es cierto que con el paso de los siglos las poblaciones de elefantes que viven dentro del ámbito humano han aumentado, pero, también lo es que el espacio para la vida de las especies silvestres se reduce día a día. En el presente hay más de 15 000 ejemplares que comparten su vida con nosotros y no se les puede liberar por la falta de ambientes naturales y los riesgos que correrían. De este modo la alternativa de si son o no domésticos depende principalmente de criterios personales y de la fuerza que se dé a las evidencias culturales, biológicas o de biología molecular.

### LAS AVES DOMÉSTICAS

Las aves son el segundo grupo de animales involucrados con la domesticación en Eurasia. Menos relevantes en número de especies, no es el caso respecto de su impacto a nivel cultural y económico en las diferentes sociedades de este continente (figura 50).

Desafortunadamente la información arqueozoológica es mucho más limitada que en el caso de los mamíferos, ya que los huesos de las aves son mucho más pequeños, delgados y frágiles. Debido a ello no es fácil reconocer los momentos clave dentro del proceso de domesticación mediante el estudio de restos óseos o reconocer la evolución morfológica de las formas domésticas.

Con base en ello, otras fuentes de información como el ADN o la iconografía adquieren una mayor relevancia para reconstruir la historia de alguna de estas especies, las evidencias arqueozoológicas son más bien un complemento, sobre todo respecto al uso y manejo que se fue dando en cada caso.

### EL GALLO

Sin duda, el caso del gallo es el más interesante, pues el marco biológico en el cual se llevó a cabo la domesticación se puede tomar como un ejemplo de libro de texto y su posterior historia es bastante rica en información.

Indudablemente el gallo doméstico (*Gallus gallus domesticus*) es descendiente directo del gallo silvestre, afirmación que desde el siglo XIX realizó Charles Darwin (1868). En la actualidad hay cuatro especies que habitan desde la India hasta el archipiélago sudoriental (figura 51): el gallo rojo, *Gallus gallus* (figura 50); el gallo gris, *G. sonneratii*; el gallo de Sri Lanka, *G. lafayetii*, y el gallo verde, *G. varius*. En el primer caso se han reconocido, además, cinco subespecies, *G. g. murghi*, *G. g. spadiceus*, *G. g. jabouillei*, *G. g. gallus* y *G. g. bankiva* (Clare 2017), las cuales se diferencian por la coloración, así como por la forma y longitud de las plumas del cuello durante el periodo reproductivo.

A lo largo de los años se han llevado a cabo investigaciones que despiertan dudas sobre cuál de estas especies o qué variedades de gallos fueron ancestros de los

<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Gallo rojo, gallo bankiva ( <i>Gallus gallus</i> )	Longitud: 42-75 Peso: 2	Bosque tropical, subtropical y ecosistemas alterados
	Pato real, mallard ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	Longitud: 50-65 Peso: .80-1.10	Ambientes templados y subtropicales con cuerpos de agua dulce o salada somera. Es especie migratoria
	Ganso común, oca común ( <i>Anser anser</i> )	Longitud: 75-90 Peso: 2-5	Zonas costeras y humedales
	Ganso cisne ( <i>Anser cygnoides</i> )	Longitud: 81-94 Peso: 2.8-3.5	Ríos y lagos asociados a bosques poco densos
	Ganso del Nilo ( <i>Alopochen aegyptiacus</i> )	Longitud: 81-94 Peso: 1.5-2.2	Ríos y lagunas del África subsahariana
	Canario silvestre ( <i>Serinus canaria</i> )	Longitud: 13 Peso: 0.008-0.024	Zonas arboladas y semisecas con abundante agua en islas Canarias y Portugal

Figura 50. Principales aves que evolucionaron hacia el esquema doméstico en la antigüedad (elaboró Raúl Valadez).

domésticos, sobre todo tratándose de estudios del ADN; por ejemplo, se indica que el gallo rojo no presenta las patas de color amarillo, como los domésticos, y que los ejemplares derivados de la cruce del gallo de Sri Lanka, *G. lafayetii*, con el gallo verde *G. varius*, llevan a esta condición (Clare 2017; Eriksson *et al.* 2008); de igual forma,



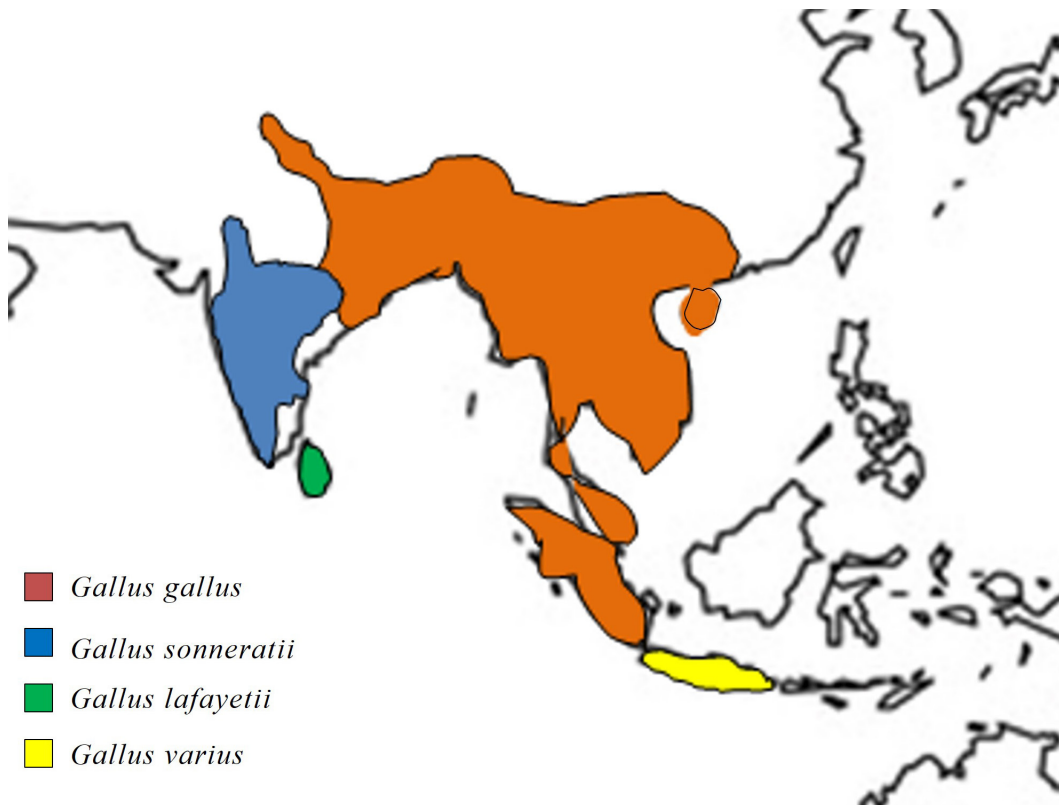


Figura 51. Distribución natural de las diferentes especies de *Gallus gallus* (Clare 2017).

otros estudios con el ADNmt han conducido a la propuesta de que la forma doméstica es un derivado de tres subespecies de *Gallus gallus* (Di Lorenzo *et al.* 2015), cada una de las cuales dio lugar a formas independientes domésticas.

En contraposición, otros autores consideran que la variabilidad fenotípica no es producto de la hibridización (Macdonald y Blench 2000) o bien que se realizó cuando el gallo doméstico ya era una realidad (Perry-Gal *et al.* 2015). Algunos estudios de biología molecular en ejemplares tanto antiguos como recientes (Clare 2017; Di Lorenzo *et al.* 2015) parecen indicar que *G. gallus bankiva* fuera su antepasado directo, lo cual está reforzado por ser la raza más similar desde el punto de vista de la morfología y colores (Guadagnini y Zavala s/f) y porque es con la que se da el entrecruzamiento de forma más natural, precisamente por la similitud de algunos caracteres básicos para el cortejo, por ejemplo, la cresta (Clare 2017).

Partiendo de las afirmaciones arriba indicadas, veamos ahora las circunstancias biológicas del gallo rojo de bankiva y la forma a partir de la cual podemos comprender el proceso que llevó a su domesticación (Guadagnini y Zavala s/f).

Habita zonas tropicales y subtropicales, incluso manglares, desde el nivel del mar hasta los dos mil metros de altitud. Prefiere terrenos planos con ligera pendiente al borde del bosque. Ocupa biomas alterados e incluso plantaciones de caucho y de palma aceitera.

El gallo rojo de bankiva tiene un fuerte instinto territorial, el cual se manifiesta a través del canto. No obstante la relevancia que este aspecto tiene para nosotros, el canto del gallo rojo silvestre es más bien corto y poco llamativo.

Esta ave forma grupos sociales con un macho y cuatro hembras en promedio (harem). Tiene un marcado dimorfismo sexual: el macho es más grande que la hembra. Éste posee como aspectos característicos la cresta, las barbillas, cola larga y vivos colores que varían desde el negro hasta el dorado y del rojo al verde, según la zona del cuerpo, así como un espolón para el combate con los rivales. Por otro lado, la hembra tiene una coloración modesta, pardo-marrón y amarilla en el cuello, la cual está hecha para ocultarse y generalmente no tiene espolón. Su alimentación es omnívora y oportunista; consumen insectos y otros animales pequeños, plantas, semillas y frutos.

En el cortejo, es muy importante para el éxito del macho el tamaño y color de la cresta, así como la simetría y el atractivo de las barbillas y unas plumas largas y brillantes en el cuello de color rojizo-anaranjado-dorado. El cortejo es complejo, con un proceso de estímulo y respuesta entre machos y hembras. Durante el proceso, el macho le ofrece bocadillos a la hembra, los cuales deja caer en la tierra y ella los toma de ahí o directamente del pico del gallo; durante esta fase el macho busca rodear a la hembra con las alas. El apareo se realiza rápidamente y con fuerza.

El gallo se reproduce de marzo a mayo, en época seca, pero puede haber nidos desde enero hasta octubre. Generalmente se hacen dentro de la vegetación densa en bosques secundarios o en bosques de bambú. Ponen entre cinco y seis huevos (variación máxima de cuatro a diez), de color rosa claro. La incubación es responsabilidad exclusiva de las hembras y dura entre 20 y 21 días. Los pollos se desarrollan de manera precoz y abandonan el nido para seguir a la madre.

El gallo es de hábitos sedentarios. Sólo vuela para alcanzar ramas donde pasará la noche y contra depredadores. Como se indicó, el canto del macho tiene como primer objetivo marcar territorio, aunque también tiene en su acervo vocalizaciones que usa en el cortejo y para advertir de depredadores.

Así como encontramos diversas propuestas acerca de qué tipo de gallo silvestre fue el ancestro del doméstico, también varían las opiniones sobre el lugar y el momento en el que se realizó la domesticación. Los estudios actuales ofrecen las siguientes propuestas:

1. Sureste de Asia, hace unos 7 500 años (Clare 2017).
2. Noreste de Tailandia (Macdonald y Blench 2000).

3. Norte de China, más concretamente en los sitios neolíticos de Yangshao y Peiligang, entre 6 000 y 8 000 años a. p. (Peters *et al.* 2016).
4. Dos centros de domesticación, uno en el sureste de Asia y otro en la India (Di Lorenzo *et al.* 2015).

Como se puede ver, se consideran tres posibles espacios de origen, dos de ellos dentro de su actual zona de distribución. Sin duda, el tercero, el que se ubica en China, es el más peculiar en tanto que no hay registros climáticos durante el Holoceno que sugieran la existencia de un bosque tropical y los estudios que se han llevado a cabo con posibles restos arqueozoológicos de gallos no han sido concluyentes, ni a nivel de la morfología ósea ni en el de ADN (Peters *et al.* 2016). En todo caso parece mucho más viable la posibilidad de que *G. gallus domesticus* ya estuviera presente en China hace cuatro o cinco mil años.

Respecto a un posible origen en el subcontinente indio, la propuesta surge de estudios de biología molecular (Di Lorenzo *et al.* 2015), los cuales determinan la existencia de varios grupos; no obstante, y como se mencionó en el caso del perro, es difícil saber si la diversidad en las secuencias de ADN, que sugieren grupos independientes, lo es desde el origen mismo de las poblaciones domésticas o más bien por eventos de hibridización que se llevaron a cabo con razas silvestres en diferentes lugares y momentos.

A partir de todo esto, la conclusión necesaria es que el lugar donde dio inicio el proceso de domesticación fue Asia sudoriental (figura 52), muy probablemente en la parte norte, donde las condiciones ambientales serían más variables.

En cuanto al momento, la mayoría de los autores lo ubican en el Holoceno temprano (figura 53) e incluso algunos señalan que el gallo doméstico ya estaba en China hace unos cinco mil años (Peters *et al.* 2016) y en Irán hace seis mil (Clare 2017), lo cual apoyaría más la idea de que la domesticación había tenido lugar un par de miles de años antes, en el Neolítico y al inicio de la actividad agrícola (Anónimo[1] s/f).

Sin embargo, y como lo hemos visto a lo largo de la obra, determinar cuándo ya existe un animal doméstico sólo nos refiere al momento en el que ya concluyó la fase biológica. Por tanto, ¿qué podemos considerar en cuanto al proceso previo a esta fase?

Sin duda, en el marco de su biología tenemos diversos aspectos que se ajustan a lo que se espera de una especie con potencial para entrar a este proceso. Uno de ellos es su flexibilidad en ambientes que le son propicios pues, como se indicó, aunque el bosque tropical es su hábitat primario, los ambientes subtropicales no le son conflictivos; tampoco los bosques secundarios ni las plantaciones de diversas especies. Los rangos de altitud en los que se le encuentra, desde nivel del mar hasta los dos mil metros, comprueban lo anterior, pues en los niveles más altos no tenemos ya selvas, sino más bien bosques templados y subtropicales, por ejemplo los de bambú. En todo

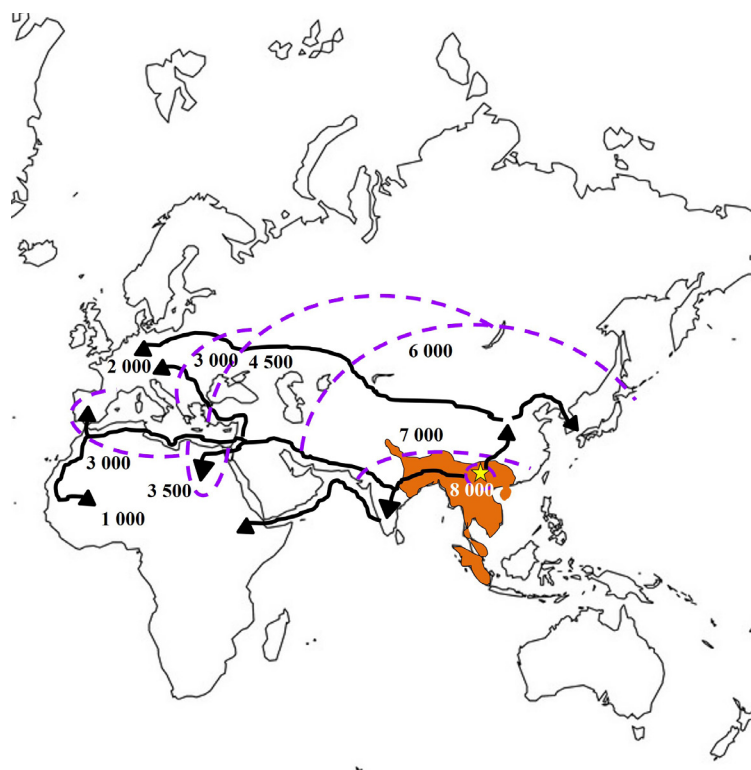


Figura 52. Probable zona de origen del gallo doméstico y dispersión temprana. Las cifras indican los miles de años antes del presente, en los que se tiene testimonio de su llegada (Macdonald y Blench 2000; Perry-Gal *et al.* 2015; Peters *et al.* 2016; Clare 2017; elaboró Raúl Valadez).

caso parece tener más relevancia el espacio con poca pendiente, con orografía poco accidentada.

Otro aspecto es el de la alimentación, pues su gran flexibilidad le permite adaptarse con facilidad a muchos de los hábitats indicados. En tercer lugar, tendríamos la elaboración de nidos en el suelo, entre vegetación densa, sin importar si es alterada o no. Por último, su carácter gregario y sedentario les permite irse adaptando gradualmente a las modificaciones ambientales.

No olvidemos los cambios que tuvieron lugar en el sureste asiático al final del Pleistoceno (Simanjuntak 2006): un clima más seco y disminución del nivel del mar (100-150 metros) produjo que diversas islas del archipiélago malayo quedaran unidas al continente y una actividad más intensa de *Homo sapiens*, que incluiría la cacería de fauna mayor. Sin duda, estas condiciones habrían llevado a que especies como *Gallus gallus* se dispersara más por la región y, posteriormente, conforme entramos al Holoceno, la elevación del nivel del mar y el establecimiento del clima

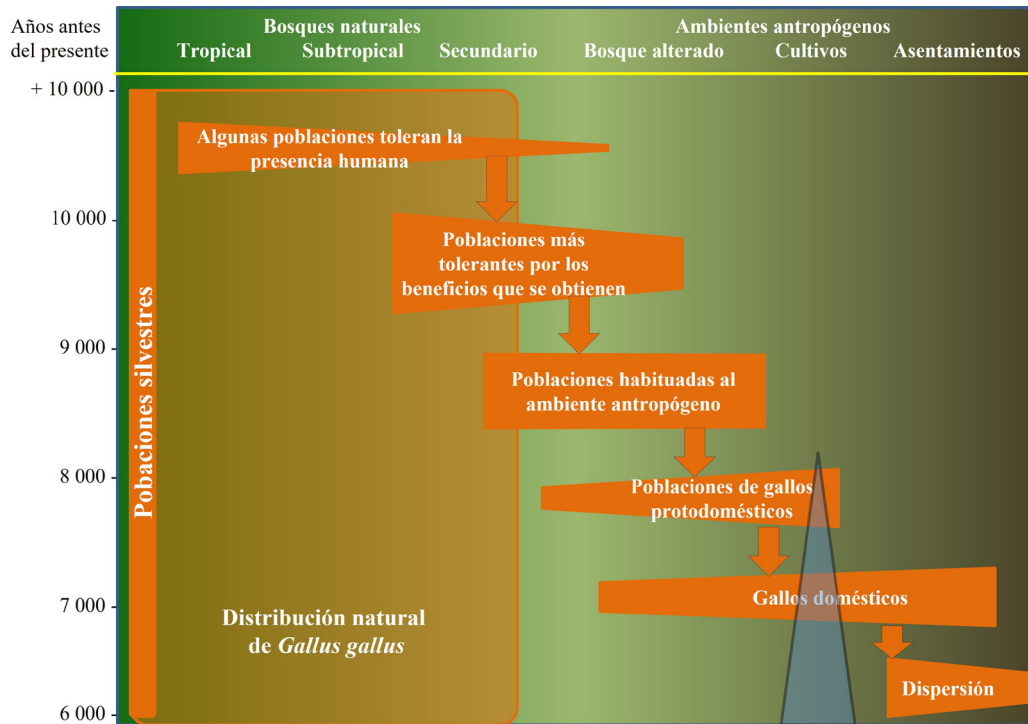


Figura 53. Evolución del proceso de domesticación del gallo rojo. El elemento clave sería su habilidad para vivir en ambientes alterados, lo cual le permitió adaptarse a la presencia humana y a las modificaciones provocadas por sus actividades. El triángulo azul representa el momento a partir del cual ya existe evidencia de actividad agrícola en la zona (elaboró Raúl Valadez).

cálido-húmedo promoverían la fragmentación de las poblaciones, llevando a nuevas especies o subespecies.

Sin duda, en estas condiciones, el ámbito antropógeno sería de especial atractivo para el gallo, dado que la actividad humana no afectaría a una especie tan hábil para desenvolverse en ambientes perturbados, a diferencia de otras que no tolerarían esas condiciones (figura 53).

Conforme la actividad humana fue creciendo, diversas poblaciones de gallos se fueron adentrando al territorio antropógeno, el cual les ofrecía alimento, refugio, espacios adecuados para nidos y protección contra competidores y depredadores. Posiblemente ya estarían en el esquema de protodomesticación cuando la agricultura llegó a la zona, hace unos ocho mil años (figura 54), de forma que este último paso impulsaría el arraigo de estas aves al ámbito de *Homo sapiens*. Todo indica que ya en este esquema su dispersión se realizó con relativa rapidez y en todas direcciones (figura 53).

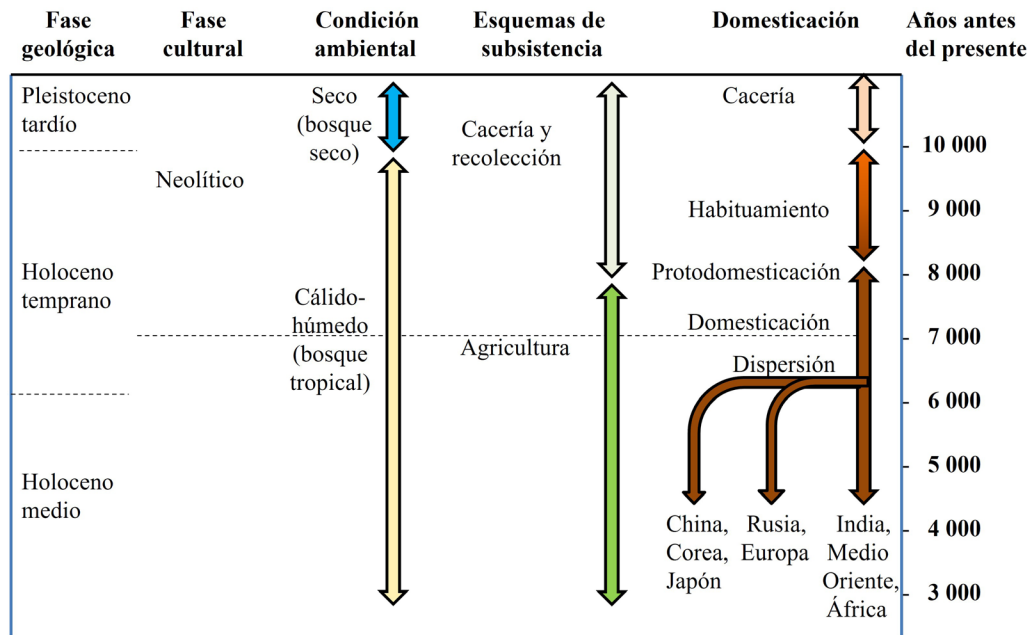


Figura 54. Circunstancias ambientales, culturales y temporales asociadas con la evolución del gallo rojo hasta su domesticación (elaboró Raúl Valadez).

Al parecer, una vez que el gallo doméstico fue una realidad, su dispersión se realizó con rapidez. Como se indicó, a China ya había llegado hace unos cinco mil años y poco después pasó a Corea y al Japón, aunque las fechas no son muy claras. Al mismo tiempo, pero en sentido opuesto, se le llevó hacia Rusia y después a Europa (Clare 2017) (figura 52). En la India se reconoce su presencia desde hace 6 500 años, pero al parecer sólo de individuos adultos, es decir, comerciados del Oriente y no criados. En 5 900 a. p. estaban en Irán; entre 4 900 y 4 000 a. p. estaban en Turquía y en el 3 500 en el norte de África.

Se sabe que en la tumba de Tutankamon hay representaciones de gallos, en apariencia, domésticos. Un dato importante es que muchas de las fechas mencionadas parten de testimonios o figuras, no así de restos de gallos.

En cuanto a testimonios arqueozoológicos de individuos domésticos, uno de los casos más tempranos es el del sitio de Maresha, en Israel, de los siglos IV a II antes de nuestra era (Perry-Gal *et al.* 2015). En este sitio, ubicado al sur de Levante, tenemos evidencia de su uso como alimento, pues en los contextos de hallazgo se identificaron también cabras, borregos, toros, cerdos y caballos; los restos de esta ave representan el 29 por ciento del total de fauna reconocida.



Las características de la muestra arqueozoológica de los gallos fue interesante, pues hablan de un empleo sistemático pero, además, bien dirigido al aprovechamiento de la carne, por ejemplo, muchos de los huesos presentaron marcas de corte y en algunos casos las patas fueron removidas; la mayoría de los gallos utilizados fueron adultos jóvenes, en una relación de género de dos hembras por cada macho y se cree que también se consumieron los huevos (Peery-Gal *et al.* 2015)

Pero más allá de estos hallazgos, se tiene la evidencia de que su entrada a Europa se dio hace unos 3 000 años por tres rutas: una de ellas fue por Rusia, la otra por los Balcanes y la tercera por la península ibérica (figura 52). Ya para el 650 antes de nuestra era eran abundantes en esta región, en tiempos greco romanos (2 300-1 800 a. p.) ya hay evidencia de pollos y en tiempos post-ptolemaicos ya eran de valor económico (Macdonald y Blench 2000).

Por último, se sabe que en el continente africano el gallo entró también por más de una ruta (Macdonald y Blench 2000). Hace unos 3 000 años ya habían recorrido la costa norte de África, pero no por influencia egipcia, sino fenicia, hasta atravesar Gibraltar y adentrarse en Europa, vía Iberia. En el primer milenio de nuestra era entraron a Mali probablemente a través del comercio berebere, mientras que a Nubia y la costa este de África llegaron desde la India por el mar Rojo (Clare 2017).

Un aspecto muy relevante sobre esta historia temprana y la dispersión del gallo es el tipo de uso que se le dio. Contrario a lo que nuestra lógica moderna nos dice, las evidencias indican que el gallo doméstico tuvo un uso exclusivamente ritual durante largo tiempo (Clare 2017). En un texto del 3 500 a. p., escrito en sánscrito y descubierto en los sitios de Atharvaveda y Yajurveda, se hace referencia al gallo, alabando su orgullo y su habilidad para avisar la llegada del nuevo día. En otras investigaciones se descubrió que hace tres mil años, en la India, la religión prohibía comer su carne y que eran criados para peleas. Aparentemente estas tradiciones vivieron largo tiempo en Oriente, de modo que en países como Japón, el inicio de su uso como alimento se dio hasta el siglo XIX.

Hemos visto el caso de los restos arqueozoológicos en el sitio de Maresha y su uso como alimento; no obstante, su empleo como animal exótico y para peleas siguió siendo el principal objetivo en Medio Oriente y Europa hasta el siglo I antes de nuestra era (Perry-Gal *et al.* 2015). En Britania, hay restos arqueozoológicos de mediados del primer milenio antes de nuestra era, que muestran marcas de corte y cocimiento, pero las crónicas se refieren a su uso como ofrenda en entierros, para apaciguar a los muertos o para actividades rituales. En Grecia, Aristóteles describió las diferencias entre los gallos para alimento y de pelea, y Julio César, en su obra *La guerra de las Galias*, menciona que en la Galia y Britania no se consideraba lícito consumir la carne de liebre, gallo y ganso, aunque se criaban para diversión y placer (Clare 2017).



*Figura 55.* Escultura del dios Mercurio con animales asociados; a su derecha, un gallo.  
Elaborada por el escultor flamenco del siglo XVII, Artus Quellinus.

Su empleo como ave exótica y como animal de ofrenda para los dioses continuó durante el periodo romano (Clare 2017). El gallo se representaba junto al dios Mercurio y lo sacrificaban en las fiestas asociadas a él (figura 55). También personajes como Marco Terencio Varrón (116-27 antes de nuestra era) y Cicerón (106-43 antes de nuestra era) confirman su empleo como animales sagrados y para la adivinación. No obstante también hay libros de cocina en los que se habla de recetas hechas con la carne de animales exóticos, por ejemplo el gallo. Aparentemente esta visión se mantuvo hasta el Medioevo, cuando fue sustituida por su crianza y manejo sólo con un fin alimentario.

Su uso como animal de pelea (Tello y Price 2014), el enfrentamiento de machos en un combate cuerpo a cuerpo, aparentemente está relacionado con ritos a los que se le vinculó desde tiempos muy tempranos. En escritos chinos de hace 3 500 años aparece que esta práctica llegó desde el oeste, quizá desde la India, y es opinión de los autores que pudieron haber sido monjes budistas quienes lo hicieron, debido a las posibilidades que tendrían para dedicar parte de su tiempo a la crianza y cuidado de estas aves.

Lo cierto es que, de acuerdo con lo mostrado páginas atrás, tanto China como la India sentaron las bases para esta práctica. De ahí pasó al Japón, donde se convirtió en una actividad de la nobleza y la milicia. Actualmente es una actividad muy popular.

Viajando hacia el oeste, aves y peleas siguieron la misma ruta y la tradición se arraigó en culturas tan importantes como Babilonia, Asiria y Persia. Hay suficientes

evidencias para asegurar que la dispersión del gallo presentada en la figura 52 estuvo vinculada con su empleo ritual y para la pelea, pues su uso como fuente de carne, como vimos, fue algo tardío y que se dio de manera local. En Grecia, por ejemplo, tuvo un enorme arraigo (figura 56), pues se le consideraba un símbolo de valor y coraje y ejemplo para los jóvenes sobre cómo debía ser el combate cuerpo a cuerpo. Se dice que diversos personajes (como Temístocles) eran grandes aficionados a las peleas de gallos e impulsaban la celebración de peleas para exaltar el valor de los guerreros (Tello y Price 2014).



Figura 56. Moneda griega de Sicilia (482-472 antes de nuestra era) del régimen tiránico de Terón de Agrigento en la que aparece el gallo como imagen distintiva.

Con el paso de los años esta práctica arraigó en Europa con la misma fuerza que en Oriente; curiosamente el paso hacia la Edad Media no involucró cambios y fue hasta los siglos XIII y XIV de nuestra era cuando algunos reyes de Francia e Inglaterra trataron de limitar esta actividad, por considerar que promovía la violencia, pero las críticas y negativas obligaron a retirar estas prohibiciones. Así, esta práctica quedó incorporada a las relaciones entre gallo y humano.

## PATOS

Como en el caso del cerdo, el pato doméstico tuvo un ancestro común, en este caso, *Anas platyrhynchos* (figura 50) y dos centros de domesticación, uno en China y otro en Europa.

Aunque existen diversas obras que hacen referencia al uso de los patos en tiempos romanos, muy poco se habla del proceso de domesticación, e incluso no se tiene un

referente claro al respecto (Albarella 2005); por ejemplo, se sabe que en el antiguo Egipto y en Mesopotamia, los patos eran capturados en redes y luego criados en cautiverio. Sin embargo, nada hay que haga pensar en algo más que el aprovechamiento de las poblaciones silvestres. En Europa los estudios arqueozoológicos y crónicas mencionan su empleo pero, nuevamente, nada asegura que ya estemos frente a poblaciones domésticas.

Numerosos documentos relacionan un manejo y aprovechamiento más intenso de los patos en tiempos romanos, aunque no hay evidencia clara de si eran animales domésticos o cautivos (Albarella 2005). Diversos cronistas hacen referencia a su uso y manejo para engorda y venta, aunque Marco Terencio Varrón (117-26 antes de nuestra era), en una obra sobre el trabajo agrícola, describió la forma de construir una granja de patos y como alimentarlos. Otro cronista, Lucio Junio Moderato Columela (4-70 de nuestra era), sugirió la colecta de huevos de patos silvestres y su colocación en nidos de gallinas, para que los individuos nacidos perdieran su condición silvestre y quedaran bajo control humano con la posibilidad de reproducirse en cautiverio (Albarella 2005).

Evidentemente estas crónicas hacen referencia a un manejo particular de estas aves, pero los datos arqueozoológicos y las crónicas no permiten concluir que este esfuerzo haya llevado hasta su domesticación total, pues no hay registros o alguna otra información que hable a favor de grandes cantidades de individuos de todas las edades que se producen con diversos fines, sino más bien una forma de cautividad refinada. Incluso, en la época final de Roma y al inicio de la Edad Media, se dejó de comerciar la carne de pato más que otras aves similares, como el ganso. Aparentemente la aparición en Europa de patos verdaderamente domésticos tuvo lugar en el sitio de Eketorp, en la isla de Öland (Suecia), donde se estudió la fauna descubierta y, entre la primera ocupación (400-700 de nuestra era) y la segunda (1 000-1 300 de nuestra era) tuvo lugar un gran incremento en el número de patos juveniles, así como la variación del tamaño, lo que indica que en este lugar se realizó el proceso de domesticación.

El otro lugar del mundo en el cual surgió el pato doméstico fue en China. Como en el caso europeo, las evidencias arqueozoológicas son pobres, aunque se han encontrado representaciones de la dinastía Ming donde aparecen patos grandes, aparentemente manejados por las personas.

En un estudio de ADN realizado en seis razas de patos silvestres de China y el pato doméstico chino, para reconocer cuál habría sido su antecesor (Lu Jiang *et al.* 2009), se encontró que la forma silvestre tiene marcadores genéticos muy variados, aunque todos se incluyen en un solo grupo y que el pato real o pato Mallard es genéticamente el más cercano.

## EL GANSO

Como en el caso del pato, lo relacionado con el ganso doméstico involucra también más de un centro de origen, así como una historia temprana muy limitada y basada más en imágenes y crónicas que en material arqueozoológico.

Al hablar de ganso doméstico, en realidad hablamos de tres variedades (figura 50): una de ellas, la variedad europea, se derivó del ganso u oca silvestre (*Anser anser*); la segunda es la china, cuyo antepasado fue el ganso cisne (*A. cygnoid*) (Heikkinen 2017); por último, en Egipto se domesticó hace cinco mil años el ganso del Nilo, *Alopochen aegyptiacus*, el cual desapareció hace 2 600 años, cuando los persas conquistaron este país (Albarella 2005).

La oca común probablemente fue domesticada en la Media Luna fértil o en Egipto hace unos 3 500 años. No obstante, estas propuestas se basan en figuras de cerámica que representan gansos, pero no es posible saber si se trata de animales domésticos o silvestres; lo mismo ocurre con quienes indican que los gansos domésticos aparecieron en Europa, hace tres milenios (Albarella 2005; Heikkinen 2017).

Posiblemente la más temprana evidencia de gansos domésticos en Europa proviene de los relatos de la *Odisea* (siglo VII antes de nuestra era), en los que se describe la vida de Penélope, la esposa de Ulises, quien era poseedora de veinte gansos a los que alimentaba con trigo (Homero 2007). Ya en tiempos romanos fueron empleados como fuente de carne, de grasa y plumas. En la Edad Media, a diferencia del pato, su uso continuó.

Estos gansos fueron también animales sagrados. Se les asociaba simbólicamente con Afrodita en Grecia y con Príapo en Roma. Se dice que los gansos sagrados del Templo de Juno en Roma la salvaron de la invasión de los galos con sus graznidos, los cuales despertaron a la guardia que en ese momento dormía (Albarella 2005).

El ganso cisne es probable que haya sido domesticado con anterioridad en el este de Asia y es posible que la relación hombre-ganso haya iniciado con el interés que despertaba su llegada como símbolo de los cambios de clima. En realidad se sabe poco de su historia en esta parte del mundo.

## EL CANARIO

Finalmente tenemos el caso del canario doméstico, *Serinus canaria domestica*, el cual descende de la especie *Serinus canaria*, abundante en las islas del mismo nombre y en Portugal. Se caracteriza por un pico cónico, no alargado, y posee un color verdoso con tonalidades amarillentas y grisáceas. Aunque no requieren vegetación muy densa, habita en zonas arboladas con abundante agua, así como en cultivos y zonas alteradas.

Es diurno y territorial pero muy sociable. Se alimenta principalmente de pequeñas semillas y fruta del bosque (Equipo Editorial Aves 2014).

Hay muy poca información relativa al origen del canario doméstico. La idea más aceptada es que el proceso se remonta a los antiguos habitantes de las Islas Canarias, quienes capturaban a estos pájaros, introduciéndolos en pequeñas jaulas con fines de compañía.

Se considera que hace unos dos mil años estas islas fueron ocupadas por grupos bereberes que rechazaban la idea de ser súbditos del Imperio romano (Pérez 2016), los cuales se dedicaban a la agricultura y la ganadería, manteniéndose así aislados de Europa hasta la llegada de españoles y portugueses. A finales del siglo xv los primeros conquistaron las Islas Canarias y, atraídos por el canto del canario silvestre, lo llevaron a España, donde continuaron con la crianza. Los monjes participaron en el trabajo selectivo buscando mejorar su canto. Aparentemente fue en la corte de Inglaterra donde su manejo llevó a la formación del tipo amarillo.

Durante los siglos xvi y xvii el comercio de esta ave estuvo en manos españolas, quienes sólo vendían individuos machos, pero al final de este siglo, ingleses e italianos consiguieron pies de cría y así se diseminó por todo el continente.

Como se indicó líneas arriba, en la información sobre la domesticación de poblaciones de esta especie todo se limita al interés por mantener ejemplares en jaulas y su posterior trabajo zootécnico, sin mencionar qué aspectos de la biología de esta ave favorecieron el proceso de domesticación. Dado que la forma silvestre ocupa sin problemas zonas de cultivo y otros espacios antropógenos, esto representa su habituamiento desde los primeros momentos en que *Homo sapiens* y *Serinus canaria* empezaron a convivir. Sin duda, a lo largo del primer milenio se llegó al nivel de protodomesticación; de ahí que fuera posible alojarlos en jaulas, aunque quizá fue hasta el siglo xvi cuando tuvo lugar la domesticación, una vez que se llevó a cabo su importación al continente.

## EL GUSANO DE SEDA

*Bombyx mori*, el gusano de seda, es sin duda uno de los grandes personajes del fenómeno de la domesticación. A diferencia de todos los que hasta este momento se han presentado, su relevancia no involucra su empleo como alimento, pero en lo económico y cultural bien podría competir con cualquiera.

Si en general el análisis de los procesos de domesticación ha enfatizado los factores ambientales, biológicos y adaptativos para entender cómo tuvo lugar una interrelación más y más profunda entre animal y humano, en este caso, casi todo se limita a dos factores: la alimentación y el ciclo de vida.





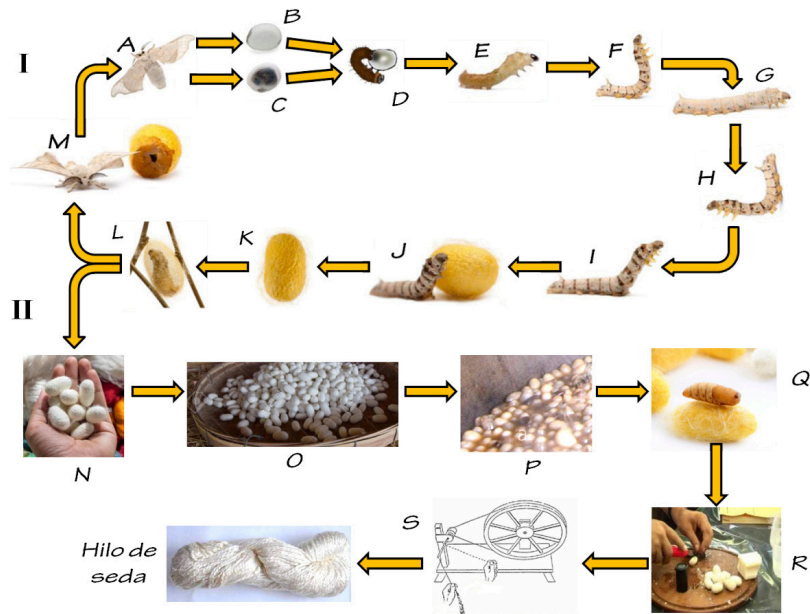
Figura 57. *Bombyx mandarina*, el ancestro silvestre de *B. mori* (imagen de De LiCheng Shih ESH4401 *Bombyx mandarina formosana*, CC BY 2.0).

*Bombyx mori* es un lepidóptero cuyo ancestro silvestre es *B. mandarina* (Anónimo[5] s/f) (figura 57). Este insecto se distribuye en gran parte del territorio de China, la India, Japón y Corea. Su aspecto no es muy llamativo, pues es pardo, sus alas no son muy grandes y, más que una mariposa, en realidad es una forma de polilla de unos cinco centímetros de longitud.

Esta especie, como ocurre con muchísimas de lepidópteros, tiene un periodo de vida muy corto, de menos de una semana, durante el cual no tiene más que un propósito: ¡aparearse! (figura 58a). Una vez alcanzado el objetivo, la hembra ovoposita entre 200 y 500 huevos (figura 58b, c) en árboles de morera, sobre todo morera blanca (*Morus alba*) y posteriormente muere (Llagostera 2008; Rodríguez *et al.* 2012).

Los detalles del ciclo de vida no son esencialmente diferentes entre *B. mandarina* y su descendiente doméstico, *B. mori* (figura 58a); incluso el cruzamiento entre ambos no es problema (Basso *et al.* 2016), por lo que en realidad hablaríamos de la misma especie, *B. mandarina*, con las versiones *B. mandarina mandarina* y *B. mandarina mori*, aunque no es sencillo disponer de toda la información biológica del primero y en el segundo se puede encontrar con suma facilidad (figura 58, fase I).

En todo caso, después de diez a doce días de incubación nacen larvas de color negro que miden unos tres milímetros y tienen el cuerpo cubierto de pelos (figuras 58c, d). Hay que recalcar, sin embargo, que este periodo de incubación no siempre se realiza de este modo, pues puede haber puestas que emerjan hasta la siguiente primavera, a lo que se le denomina “diapausa” (figura 58b). Bien sea de una forma u otra, estas larvas u orugas (figura 58e) de apetito insaciable comen las 24 horas del día exclusivamente las hojas de morera. Tres días después dejan de comer, hacen una pequeña base de seda, se colocan con la cabeza levantada y, sosteniéndose sobre las



I Ciclo de vida de *Bombyx mori*

- A. Mariposa adulta.
- B. Huevo en latencia (diapausa).
- C. Huevo no en latencia.
- D. Eclosión.
- E. Primer estadio larvario .
- F. Segundo estadio larvario.
- G. Tercer estadio larvario.
- H. Cuarto estadio larvario.
- I. Quinto estadio larvario.
- J. La larva forma el capullo.
- K. Capullo.
- L. Crisálida.
- M. Sale mariposa del capullo.

II Uso de *Bombyx mori* y elaboración de la seda

- N. Se toma el capullo antes de que la mariposa emerja.
- O. Se retiran las que se emplearán para la obtención de la seda.
- P. Los capullos con las crisálidas son hervidas en agua o al vapor para deshacer la goma protectora de la seda (sericina).
- Q. Se retira la oruga con cuidado para no romper el hilo de seda.
- R. Se cepillan los capullos para encontrar los filamentos.
- S. Varios filamentos se unen y se ovillan sobre una rueda (rueca) para formar el hilo de seda enrollado.

Figura 58. Fases del ciclo de vida del gusano de seda y de su manejo para la obtención de la seda a partir de las crisálidas (elaboró Raúl Valadez).

patas traseras, quedan inmóviles un par de días y llevan a cabo una primera muda, de la cual surge la larva de la segunda etapa (figura 58f). Estas fases son cinco en total (Anónimo[5] s/f; Llagostera 2008) y se manifiestan bajo el siguiente ritmo: primer estadio larvario, tres días; segundo estadio larvario, cuatro días; tercer estadio larvario, cinco días; cuarto estadio larvario, seis días (figura 58e-i); así, 30 días después, la oruga ha aumentado cincuenta mil veces su peso inicial, 25 veces su tamaño y, con unos siete centímetros de largo, está lista para pasar a la etapa de crisálida, para lo cual elaborará un capullo hecho con hilo de seda (figura 58j).

Hay que recalcar que dentro de todo este proceso es importante que la larva esté en un ambiente con más del 70 por ciento de humedad, temperatura entre 20 y 30 grados centígrados y buena cantidad de luz (Rodríguez *et al.* 2012).

Para la elaboración del capullo, la oruga busca pequeñas ramas y empieza a formarlo enrollándose a sí misma y adhiriéndose simultáneamente a dichas ramas (figura 58k, l). El hilo de seda que emplea sale de dos glándulas y está formado por dos filamentos constituidos por diferentes proteínas (Llagostera 2008): uno de ellos se denomina fibroína y es la base estructural de la seda, constituye el 80 por ciento de la misma, y el segundo se llama sericina, que desempeña un papel adherente y comprende el 20 por ciento del hilo. Dato importante es que el primero no es soluble en agua, el segundo sí lo es.

La conjunción capullo-oruga se denomina crisálida y es la fase previa a la formación de la polilla adulta (figura 58l). El periodo que cubre dicho estado es de un par de semanas (Rodríguez *et al.* 2012) y pasado ese tiempo la polilla encerrada vomita una secreción que deshace una porción del capullo y así sale del mismo (figura 58m) en busca de otros individuos para aparearse. Dentro de esta meta, la polilla silvestre, *B. mandarina mandarina*, se puede desplazar volando, mientras que *B. mandarina mori* tiene muy limitadas estas habilidades.

La intervención humana en el manejo de estos insectos, ya como organismos domésticos, involucra dos aspectos fundamentales: el primero es proporcionar a las orugas todas las hojas de morera posibles para asegurar su adecuada alimentación. La segunda es tomar los capullos antes de que la polilla emerja y evitar que los destruya (figura 58n-q).

Esta fase antropogénica (fase II) ha evolucionado mucho con el paso del tiempo, pero en esencia son los mismos pasos (Llagostera 2008); en primer lugar se realiza la selección de los capullos, separando los que poseen las características que se consideran mejores (figura 58n), por ejemplo hilo más limpio, más grueso o capullo más grande (figura 58o). Después se ponen durante un rato en agua caliente, evitando que hierva (figura 58p), para así matar a las polillas en desarrollo y de esta forma poder retirarlas con cuidado (figura 58q); logrado el objetivo, cada capullo se va deshilvanando, sobre todo se buscan, con ayuda de un pincel, los cabos (figura 58r), a fin de separar el hilo. Finalmente con ayuda

de instrumentos, como la rueca, se van uniendo y enrollando (figura 58s) para formar así el hilo de seda apto para la manufactura.

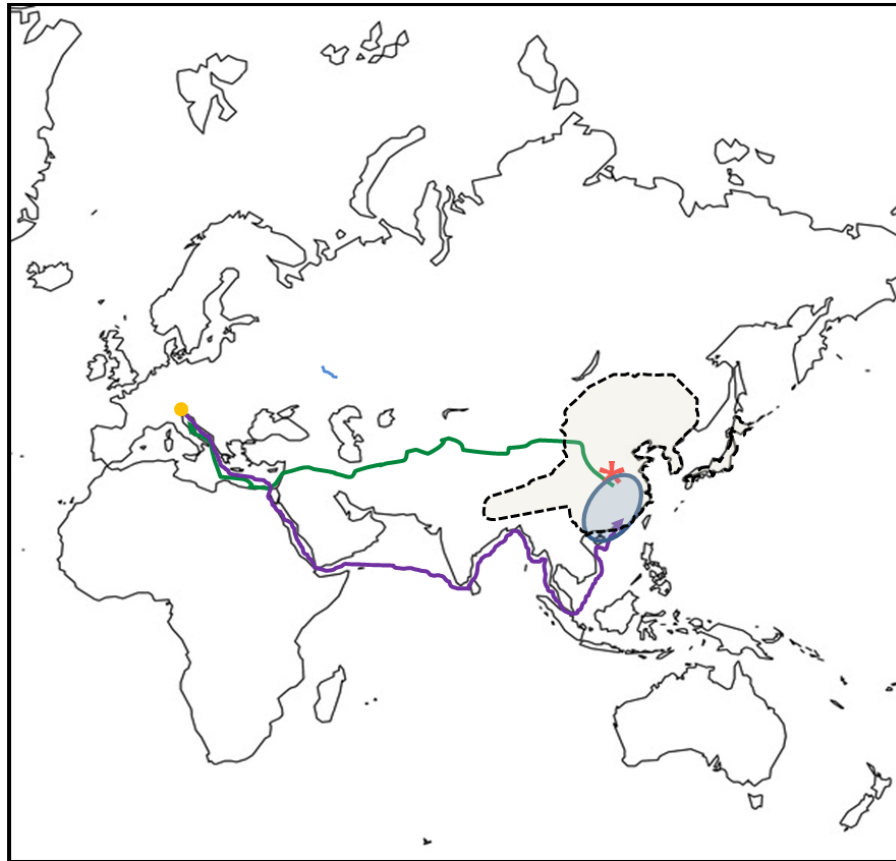
Como se indicó en líneas anteriores, la distribución original de *B. mandarina mandarina* abarca desde el noreste de China hasta Corea y Japón (figura 59) y evidentemente fue en esa zona en la que diversos pueblos conocieron las peculiaridades de esta polilla y su capullo. Se sabe que la larva y la crisálida son comestibles (Rodríguez *et al.* 2016), incluso son platillos de tradición culinaria en países como Corea; e igualmente lo son los frutos de la morera y, si es necesario, las hojas (Pemán *et al.* 2012), por lo que indudablemente ese habría sido el primer incentivo para la interacción entre polilla y humano.

Sin duda la colecta de las larvas, de las crisálidas y de los frutos de la morera debió haber empezado desde que *Homo* llegó a esta región del Asia y durante decenas de miles de años ese habría sido el único nexo entre ambas partes. Algunos autores dicen que a partir del Neolítico (Llagostera 2008) se fueron conociendo las características del capullo y, junto con ello, las peculiaridades del hilo, por ejemplo su resistencia, aunque seguramente muy poco ocurrió. ¿Cuándo tuvo lugar entonces el hallazgo de la seda como elemento para la manufactura?

Si pensamos un poco, es claro que el interés de la gente por el hilo tendría que haberse dado cuando ya existía el concepto de vestirse con algo más que las pieles trabajadas, es decir, en un momento en el que ya se manejaba el pelo de animales como los borregos o delgadas fibras vegetales para con ello elaborar piezas tejidas. Esto lleva, necesariamente, a situar este evento en el umbral de la civilización y en la zona de distribución natural de la polilla (figura 59).

Un aspecto muy relevante acerca de las evidencias físicas del proceso de domesticación del gusano de seda es la ausencia de restos arqueozoológicos, por lo que las evidencias se manifiestan más bien en los productos, es decir, la seda. La segunda fuente de información son las crónicas, textos y representaciones alrededor de las tradiciones sobre su elaboración, como lo vimos en el capítulo 5 de la parte II del tomo 1.

En función de estas fuentes de información se ha definido que las piezas más antiguas de seda que se han conservado tienen unos cinco mil años de antigüedad, es decir, en el periodo predinástico. Sin embargo, las leyendas dicen que fue en el año 2 640 a. p. cuando la emperatriz Shi-Ling-Chi, esposa del llamado Emperador Amarillo, aprovechando que este insecto habitaba el territorio que controlaban (figura 59), aprendió la cría del gusano de seda, el deshilado de los capullos, e impulsó la creación de un telar para elaborar el tejido con este hilo. Ciertamente es difícil, si no imposible, saber si ya para ese momento existía alguna diferencia entre las poblaciones silvestres de *B. mandarina* y las controladas, lo que sí parece seguro es que por esta época el esfuerzo humano se dirigiría hacia el manejo del gusano, para lo cual



- ▭ Área de distribución de *Bombyx mandarina*.
- Región de origen de la cría del gusano de seda.
- \* Lugar de residencia de la emperatriz Shi-Ling-Chi.
- Venecia.
- Ruta de la seda China-Venecia.
- Ruta de la seda Venecia-China.

Figura 59. El origen de la domesticación de *Bombyx mandarina* tuvo lugar en el este de Asia, cuando se constituyeron las bases para la elaboración de la seda y con ello la derivación de *B. mandarina mori*. Se cree que esto sucedió hace unos tres mil años y a partir de ahí se desarrolló su producción, así como rutas de comercio hacia el resto de Asia y Europa, siendo la llamada “ruta de la seda” la más conocida y relevante (elaboró Raúl Valadez).



el requerimiento básico sería disponer de todas las hojas posibles de morera blanca (Llagostera 2008) (figura 60).

Parte de los fundamentos de esta tradición fue la división de labores por género. Los más antiguos relatos indican que la cría del gusano, el manejo del capullo y el trabajo con la seda eran de dominio exclusivo de las mujeres, pues se consideraba que todo ello requería de manos delicadas y mucha paciencia. La intervención masculina se relacionaba fundamentalmente con la colecta de hojas de morera, parte básica de su ciclo de vida (figura 60) (Llagostera 2008).



Figura 60. Pintura sobre seda del siglo xvii, donde se muestra la colecta de hojas de morera blanca para la crianza y mantenimiento del gusano de seda (tomado de Llagostera 2008).



Los esquemas de manejo del gusano de seda fueron exitosos, pues permitieron su monopolio por unos tres mil años. Tan relevante era en términos de beneficios económicos que se castigaba con pena de muerte a quien divulgara la información sobre la obtención de la seda y la fabricación de las telas. Por ello fue hasta el año 400 de nuestra era cuando llegó al Japón la valiosa información, gracias a concubinas chinas que llegaron a la corte japonesa y traían consigo todo el conocimiento tradicional al respecto. Se dice que su gran desarrollo económico se debió, precisamente, al impulso de esta industria (Llagostera 2008).

Otro capítulo de este drama fue cuando el secreto llegó a la India, gracias a un príncipe (no se sabe con precisión su nacionalidad) que llevó en su turbante unas semillas de morera y huevos de gusano de seda. De esta región pasó a Persia, de ahí al Asia Menor y posteriormente a Grecia, eje del Imperio bizantino, donde esta industria se monopolizó desde el siglo VI de nuestra era (Llagostera 2008). Simultáneamente, los árabes, siguiendo la costa norte de África, llevaron el conocimiento hasta la España musulmana y más tarde pasaron a Sicilia, después a Italia y finalmente a Francia en el año de 1480. De esta forma, en un espacio de nueve siglos, el tanpreciado secreto pasó a ser de dominio universal.

Al margen de lo que fue la difusión del conocimiento acerca de la crianza del gusano de seda, desde tiempos romanos se construyeron rutas comerciales entre Oriente y Occidente, las cuales se conocen en la actualidad como Rutas de la Seda (figura 59). Las caravanas, de condición multiétnica y que transportaban telas, especias, artesanías diversas y muchos otros productos, recorrían entre 6 500 y 7 000 kilómetros, atravesando desde desiertos hasta cordilleras de más de cuatro mil metros de altura. El destino final eran ciudades como Venecia, desde donde se comerciaban los productos hacia el resto de Europa. Debido a que las culturas de Oriente prestaban poco interés a la manufactura europea, de regreso se traían pocos productos y por ello se hacía preferentemente por mar, a lo largo de la costa del mar Rojo y el océano Índico (figura 59).

En todos los casos hasta ahora presentados, la propuesta de cómo se llegó al estado doméstico parte del acercamiento gradual del animal en cuestión al territorio humano, llevando a cabo la adaptación a las circunstancias antropógenas, lo he definido como habituamiento, el cual es positivamente seleccionado por los beneficios que reciben la o las poblaciones involucradas. En este caso las condiciones son completamente opuestas, pues no hablamos de una condición que incentivara el acercamiento de *B. mandarina* al espacio humano, sino más bien de un conocimiento gradual de las personas sobre este insecto como resultado de las actividades de colecta involucradas con la obtención de alimento y que en realidad incluían tanto a la oruga como al fruto de la morera (figura 61).

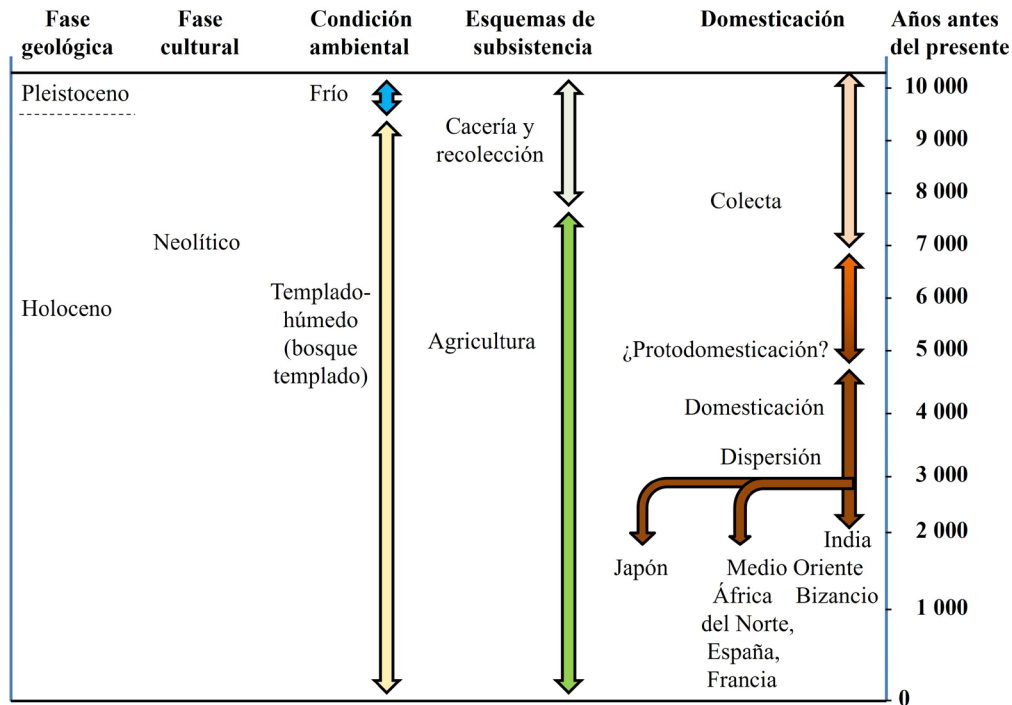


Figura 61. Proceso de domesticación de *Bombyx mandarina*, circunstancias ambientales y antropógenas relacionadas (elaboró Raúl Valadez).

No hay probabilidad alguna de que la polilla, cuyo espacio de vida involucra a *Morus alba*, entrara al espacio humano, por ejemplo, campos de cultivo; la única opción sería que las comunidades se interesaran en las moreras, aprendieran a cultivarlas, y junto con ellas se incluyera nuestro personaje alado, aunque de igual forma cabe la posibilidad de que fuera exactamente al revés, es decir, cultivar la planta para así tener a la mano a la oruga.

Asimismo es difícil hablar de una etapa de protodesticación, pues no habría un periodo en el cual cubriera su ciclo de vida completo en espacio humano sin intervención humana. Nuevamente habría que considerar que más bien fue el hombre quien ocupó su territorio sin afectar su ciclo de vida, pero eso ya habría tenido lugar desde mucho tiempo atrás, desde la época de cazador-recolector.

Con todas estas reflexiones de por medio, es inevitable concluir que fue el hombre quien de forma paulatina, poco a poco, se introdujo en el espacio de la oruga y aprendió sus necesidades para así entender los aspectos básicos de cada fase y posteriormente reproducirlos en condiciones antropógenas, pero adecuadas para que el ciclo biológico tuviera lugar al mismo tiempo que se obtenían los preciados capullos.

## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: ÁFRICA

Geográfica y geológicamente es bastante justificable la separación de Asia y África en dos continentes, pues aunque existe una delgada franja de unión de 163 kilómetros de ancho, antiguamente llamada istmo de Suez, ciertamente se trata de dos masas terrestres diferenciadas perfectamente y con una historia independiente.

Si nos movemos en el ámbito biológico ya la cosa cambia, pues esa estrecha franja no es ninguna limitación para el movimiento y dispersión de organismos entre ambos continentes, además de que no existen diferencias ecológicas relevantes en la región del istmo y zonas colindantes. En todo caso, las diferencias entre un lado y otro se encuentran más adentro.

Pero si lo vemos desde el ámbito cultural, entonces sí encontramos notables diferencias en cada caso, pues aunque la civilización se haya originado más o menos al mismo tiempo en cada lado del istmo, en el occidente, en la porción africana, tenemos una cultura egipcia que no sólo sentó las bases para el desarrollo humano a lo largo del valle del Nilo, sino además orientó, durante más de 2 500 años, la vida de los pueblos con los que tuvo contacto en territorio africano. En el otro lado de la Media Luna fértil, se dio una diversidad cultural mucho mayor, debido a la gran cantidad de ambientes existentes, lo cual llevó a un mosaico de pueblos, así como a la competencia y confrontación entre ellos, lo que derivó en que varias culturas dominaran la región por un tiempo determinado y más tarde fueran sustituidas por otras.

Es por esta última condición que en la presente obra se decidió separar los casos de fauna doméstica que se originaron en África de los que ocurrieron en Medio Oriente, no tanto por aspectos cronológicos o ambientales, sino por el entorno antropógeno vinculado.

## LOS PROTAGONISTAS

Con base en lo indicado, podemos reconocer cuatro especies silvestres que se domesticaron en el espacio africano (figura 62). Todas ellas se reconocen como parte del entorno cultural egipcio, aunque no se sabe bien qué eventos tuvieron lugar en el valle del Nilo y cuáles no. Por otro lado, no es raro encontrar algunas discrepancias en cuanto a si la domesticación se dio más bien en el lado asiático de la Media Luna fértil, aspecto que se analizará según vayamos avanzando.





<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Gato salvaje africano ( <i>Felis silvestris lybica</i> )	Longitud: 45-75 Alzada: 60-70 Peso: 3-6.5	Estepas, sabanas y bosques de mitad norte de África y Medio Oriente
	Asno africano ( <i>Equus africanus</i> )	Longitud: 200 Alzada: 125-145 Peso: 230-275	Desiertos y semidesiertos del norte y noreste de África
	Paloma bravía ( <i>Columba livia</i> )	Longitud: 29-37 Peso: 2.38-3.80	Mitad norte de África, Asia sudoccidental, cuenca del Mediterráneo y subcontinente indio
	Abeja ( <i>Apis mellifera</i> )	Longitud: 1.5-2.0	Norte de África, Europa y Medio Oriente

Figura 62. Especies africanas de las que derivaron las formas domésticas características de esa región (elaboró Raúl Valadez).

## EL GATO

A diferencia de los casos que hasta ahora hemos visto, en cuanto al valor de la vida social como elemento favorecedor de la domesticación, en el caso de este felino, aún tratándose de una de las razas más ligadas al entorno humano, es fácil advertir el carácter solitario y muchas veces antagónico al esquema social jerarquizado de *Homo sapiens*. Esta circunstancia ha llevado a las sociedades humanas a una clara división entre quienes prefieren a los perros o a los gatos, precisamente por el carácter opuesto de ambos en relación con lo social.

Sin duda, esta característica es herencia de su ancestro silvestre: *Felis silvestris lybica* o gato salvaje africano (Hua *et al.* 2014; Kurushima *et al.* 2012; Ottoni *et al.* 2017; Valadez 2003b; Vigne *et al.* 2004).

Este felino es de talla pequeña, común en gran parte de la mitad septentrional del continente africano y Medio Oriente hasta el mar de Aral (figuras 62 y 63). Es de hábitos nocturnos, cazador solitario de todo animal más pequeño: roedores, lepóridos, aves, reptiles, anfibios, insectos y otros invertebrados. Su método de cacería se basa en la sorpresa.

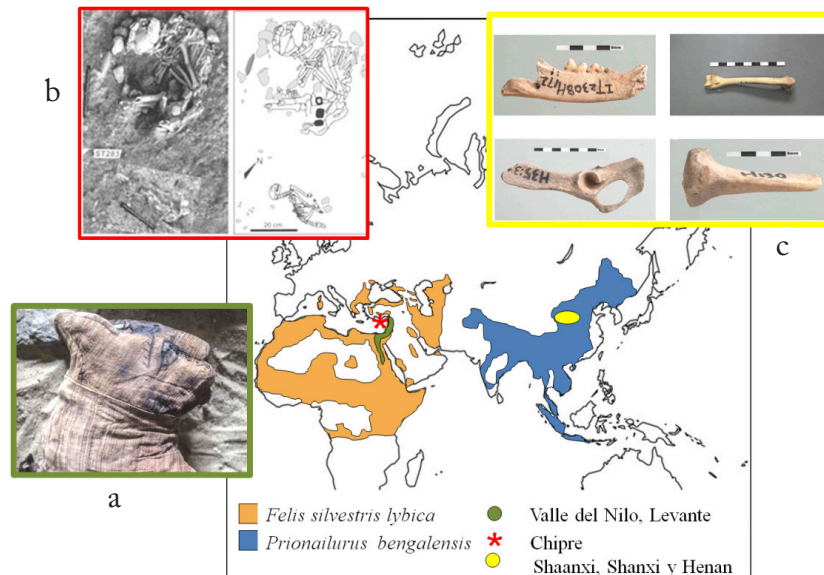


Figura 63. Distribución de *Felis silvestris lybica* y del gato leopardo, *Prionailurus bengalensis*.

Ejemplares arqueozoológicos de tiempos neolíticos se han descubierto en a) Egipto y Levante, b) Chipre y c) Shaanxi, Shanxi y Henan, los cuales ofrecen indicios diversos sobre su domesticación (ejemplar de Chipre de Vigne *et al.* 2004) (elaboró Raúl Valadez).

*Felis silvestris lybica* es fuertemente territorial y pasa la mayor parte de su vida en condiciones solitarias; se reúne en pequeños grupos sólo en época reproductiva, la cual tiene lugar en la temporada de lluvia, para garantizar así suficiente alimento. La gestación dura aproximadamente dos meses, derivando en camadas de tres a seis individuos que permanecen con la madre seis meses y, medio año después, alcanzan la madurez.

Con esta información es clara la controversia sobre lo que significa un gato silvestre incluido en un modelo que considera fundamental el aspecto social y la flexibilidad biológica para integrarse al entorno humano. Sin duda, esto convierte a *F. silvestris lybica* en un gran reto para entender cómo una especie se convirtió en doméstica teniendo todo para no serlo.

En diversos casos la determinación del momento y sitio en el que podemos ver indicios tempranos de animales que parecen estar ya involucrados con la domesticación se relaciona con hallazgos de individuos cuyas características les apartan de lo “normal”. Sin embargo, es una realidad que, osteológicamente hablando, no existen diferencias significativas entre *F. silvestris lybica* y su descendiente, *F. silvestris catus*, por lo que la decisión sobre una opción u otra depende más del contexto y de la orientación antropogénica asociada con los restos, aspecto abordado en el capítulo 5, parte II del primer tomo.

Entonces, ¿cómo podemos construir la historia de nuestro personaje y su evolución hacia el ámbito humano?

A lo largo de las manifestaciones culturales, indudablemente la relación más fuerte y consistente la tenemos en Egipto, desde el periodo Predinástico hasta tiempos romanos, pero es importante recalcar que prácticamente todas las evidencias se orientan hacia el gato doméstico, sin que exista evidencia de individuos en transición, sobre todo en los tiempos más antiguos. Se han reportado hallazgos de esqueletos de gatos, presumiblemente domésticos, también desde antes del Antiguo Imperio, por ejemplo, seis ejemplares asociados a una élite y descubiertos en un cementerio (5 700 años a. p.) (Ottoni *et al.* 2017); una tumba de Mostagedda (6 000 años antes del presente) y otra de Abydos (5 000 años antes del presente), en las que se reconocieron restos de estos felinos colocados a modo de ofrenda (Kurushima *et al.* 2012). Durante el Imperio Medio (4 066-3 650 años antes del presente), ya no existe duda alguna de que el gato doméstico es parte de esta cultura, pues no sólo se hizo más común, sino que aparece en escenas familiares (figura 64) (Ottoni *et al.* 2017) y en el Nuevo Imperio (3 570-3 070 años antes del presente), más concretamente hace 3 350 años, se elaboran momias de gatos, es decir de cuerpos o partes embalsamadas y disecadas. Caso por demás interesante es el de los faraones y familias reales de la Dinastía XVIII (años 1550-1295 antes de nuestra era), los cuales extendieron el poderío egipcio hasta Levante, Nubia y Libia, y quienes manifestaron un profundo fervor por estos felinos





Figura 64. Gato bajo la mujer. Nótese que éste se encuentra devorando a un pez.

hasta el punto de construir templos para ellos u ordenar que en sus tumbas fueran colocadas momias de los gatos que eran sus mascotas (Juan de 2015).

Aparentemente la principal asociación simbólica del gato se relaciona con Bastet, diosa de la fertilidad y el amor (figura 65a), la cual era representada con cabeza de gato y en ocasiones sentada, rodeada de gatitos o amamantándolos (García 2009), y también con Ra, el Sol, quien, según decían, tenía al gato como acompañante y defensor en el periodo previo al alba (Juan de 2015).

Como se indicó, durante el Nuevo Imperio se extendió la tradición de adquirir momias de gato para ofrendarlas (Kurushima *et al.* 2012). Los peregrinos las ofrecían en templos y después las enterraban en catacumbas, tradición que, si nos basamos en la cantidad de hallazgos, involucró a muchos miles de ejemplares (figura 65b). Se considera que la gran demanda requirió de criaderos con ejemplares de todo tipo e incluso es probable que se realizaran “redadas” para abastecerse de individuos, incluyendo algunos silvestres como *F. chaus* y *F. silvestris lybica*. Algunos análisis osteológicos demuestran que los mataban por dislocación espinal o golpe en la cabeza, para después prepararlos y emplearlos a modo de ofrendas.



Figura 65. a) Representación digitalmente retocada de la diosa Bastet, la cual aparecía con cabeza de gato y b) ejemplos de momias de gatos que eran ofrendadas en su honor.

No obstante todo este impresionante acervo de asociaciones del gato doméstico con lo egipcio, desde antes incluso del inicio de esta cultura, ciertamente poco nos dice de su origen. Por ello la relevancia de un hallazgo en la isla de Chipre (Vigne *et al.* 2004), el cual, también con ciertas reservas, proporciona importante información sobre este tema.

Shillourokambos es el sitio del hallazgo y se ubicó cronológicamente hacia los nueve mil años antes del presente; el horizonte cultural es Neolítico, con esquemas de vida pastoril y agrícola (figura 63b). El contexto de hallazgo es el entierro de un individuo de unos treinta años de edad que fue colocado en una bolsa, acomodado en posición semisedente, con los brazos cruzados y las piernas dobladas.

La ofrenda asociada al individuo consistió en una concha marina, un pendiente de piedra, un rascador de sílex con forma de disco, dos pequeños ejes pulidos, una piedra pómez, un fragmento de ocre, una gran herramienta de perforación de sílex y varios cuchillos y navajas de sílex no retocadas. Muy cerca se detectó también un pequeño pozo que contenía diversas conchas marinas, algunas perforadas y todas alrededor de una roca verde no trabajada.

En el mismo nivel del entierro humano y a pocos centímetros se encontró otro, donde estaba el gato. El esqueleto estaba mayormente completo, destacando la ausencia de una vértebra lumbar, sacro, pelvis, posiblemente el baculum, vértebras caudales y parte de los huesos de los miembros traseros, pero se consideró que la pérdida fue posterior al evento. El felino fue colocado recostado sobre el lado izquierdo, con la cabeza viendo al oeste y la parte trasera hacia el sur, tal como se observó con la persona.

El desarrollo dental y las características de las epífisis permitieron reconocer que fue sacrificado a los ocho meses de edad y, por otro lado, su talla, mayor de lo que se esperaría de acuerdo con la edad, llevó a la conclusión de que se trató de un macho. El estudio de los huesos indicó que no hubo manipulación de éstos o marcas de corte. Tampoco fue posible determinar cómo lo sacrificaron ni se encontró evidencia de algún manejo del cuerpo, por ejemplo su desviceración.

Detalles del cráneo, los dientes, la bulla auditiva y otros aspectos, indicaron que se trató de un ejemplar de *F. silvestris lybica*, subespecie que no existía en estado silvestre en la isla. El criterio fundamental para no considerarlo un ejemplar doméstico fue la correlación entre la longitud de los miembros y el resto del cuerpo. En estas circunstancias, ¿cuál es la relevancia del hallazgo? Como comentamos en líneas anteriores, todo lo relacionado con el gato en culturas como la egipcia se relaciona con *F. silvestris cattus*, sin evidencia alguna sobre la historia previa a la condición doméstica. Con este descubrimiento tenemos información de un ejemplar silvestre de hace nueve mil años, pero involucrado con cierto simbolismo, ciertas formas de manejo, de interacción con personas y que, de alguna forma, orienta sobre las condiciones que pudieron haber intervenido en el proceso.

Otro caso interesante de felino antiguo (5 560–5 280 años antes del presente) en lo que se refiere a la relación de estos animales con el humano, lo tenemos en el otro lado de Asia, en China (Hua *et al.* 2014). El descubrimiento consistió en ocho huesos (mandíbula izquierda, húmero derecho, pelvis derecha e izquierda, mitad distal de fémur, mitad proximal de húmero y mitades proximales de dos tibias izquierdas) pertenecientes a, por lo menos, dos individuos, uno de ellos un adulto (figura 63c). Los huesos estaban asociados a un contexto de ceniza junto con huesos, cerámica, herramientas de hueso y de piedra y restos de ratones.

Los huesos se compararon con imágenes de ejemplares arqueozoológicos europeos domésticos y silvestres. Algunas relaciones osteométricas de huesos como el húmero y la pelvis, más las tallas intermedias, llevaron a la conclusión de que se trataba de gatos domésticos. Dato relevante es que la distribución de *F. silvestris lybica* no llega hasta esta región (figura 63).

Este hallazgo, como se indicó, fue ubicado hacia los cinco mil quinientos años de antigüedad y corresponde al primer pueblo agrícola, de tradición neolítica, de Quanhucun en Shaanxi, China (Hua *et al.* 2014) (figura 63). En estas comunidades se cultivaba mijo (*Setaria italica* y *Panicum miliaceum*) y criaban perros y cerdos. En el registro arqueológico apareció también carbón, fitolitos y numerosos restos arqueozoológicos, desde liebres hasta tigres y peces. Aspecto interesante fue el hallazgo de contenedores de cerámica para guardar el grano y protegerlo de roedores, por lo que se considera que la presencia de los gatos era fundamental para salvaguardar el alimento.

Los datos de isótopos, junto con el material arqueológico descrito, indican que estos gatos comieron en parte lo que ellos cazaban, en parte lo que la gente capturaba y cultivaba, lo que sugiere mucho acercamiento con lo humano, muy propio de lo que sería un animal doméstico, con cinco y medio milenios de antigüedad, prácticamente lo mismo que hemos referido para Egipto. La conclusión fue que de estas comunidades derivó el gato doméstico en esta región y probablemente de ahí se dispersaron poblaciones hacia Medio Oriente.

Dos años después de la publicación de este estudio salió otra en la cual se cuestionó el trabajo arqueozoológico, parte fundamental de la conclusión alcanzada (Vigne *et al.* 2016). Los restos originales fueron nuevamente analizados y comparados con colecciones osteológicas (en la investigación original el elemento de comparación fueron imágenes) y se determinó que los restos eran del gato leopardo (*Prionailurus bengalensis*), especie oriunda de la región (figura 63).

Esta nueva propuesta, aparentemente claro ejemplo de un equívoco trabajo científico, finalmente tiene dos vertientes, pues si bien es cierto que no se trata de un evento ligado a la domesticación de *F. silvestris lybica*, sí involucra a una segunda especie, *P. bengalensis*, la cual, por los datos arriba mencionados, sin duda se vinculó con el ámbito humano siguiendo, muy probablemente, el mismo patrón de su pariente cercano hasta dar lugar a un segundo evento de felino doméstico. Otros hallazgos, como un esqueleto completo de gato leopardo del sitio de Wuzhuangguoliang, también en China, de unos cinco mil años de antigüedad, es tan inusual y relevante como el de Chipre, pues indica intencionalidad y, un dato muy relevante, personalización de los ejemplares, aspecto clave en el sentido de involucrar a los animales con el pensamiento social humano. Se dice que el gato leopardo se adapta muy bien al ámbito antropogénico y que habría sido un buen comensal en los espacios del Neolítico, incluyendo incipientes zonas de cultivo. Los valores de isótopos y el desgaste dental de algunos ejemplares indican que los humanos los alimentaron. Los datos muestran que esta relación comensal fue frecuente en China. Sin embargo, el estado doméstico del gato leopardo parece haber sido de corta duración, y su aparente reemplazo se evidencia en el hecho de que desde hace dos milenios todos los gatos domésticos en China están genéticamente relacionados con *F. silvestris lybica*.

Dadas las evidentes limitaciones del material arqueozoológico, es claro el valor de los estudios de biología molecular. En 2007 se publicó un trabajo significativo que tuvo como objetivo reconocer el estatus del gato doméstico y su relación con varias subespecies de *F. silvestris* (Driscoll *et al.* 2007). Para ello se obtuvo el ADNmt de gatos domésticos (*F. silvestris catus*), gatos silvestres africanos (*F. silvestris lybica*), gatos silvestres europeos (*F. silvestris silvestris*), gatos silvestres sudafricanos (*F. silvestris cafra*), gatos silvestres del centro de Asia (*F. silvestris ornata*), gatos chinos del desierto (*F. silvestris bieti*) y gato de las arenas (*F. margarita*); 979 individuos en total.



Los resultados mostraron el acomodo de los diferentes gatos en seis grupos (figura 66); el gato doméstico y el gato silvestre africano quedaron en uno solo, pero parte de la muestra de este último quedó ubicada en un conjunto ligado al centro de Asia, el cual, a su vez, se manifestaba como parte de un clan diferente del africano, es decir, una subespecie independiente, aunque también emparentado en su ADNmt con las ramas africana y doméstica.

La conclusión del estudio es que, genéticamente hablando, el gato silvestre africano y el doméstico son iguales, aunque dentro de su universo de ADN llegan a aparecer trazas de otras subespecies, sobre todo *F. silvestris ornata*. De acuerdo con los autores del estudio, al tratarse de la misma especie, la posibilidad de cruzamiento con otras depende más de diferencias etológicas, distancias físicas o barreras geográficas que de la misma genética, así que no debe extrañarnos el solapamiento. Lo más relevante de este estudio fue poder asegurar que el origen del gato doméstico está ligado a *F. silvestris lybica* y a ninguna otra.

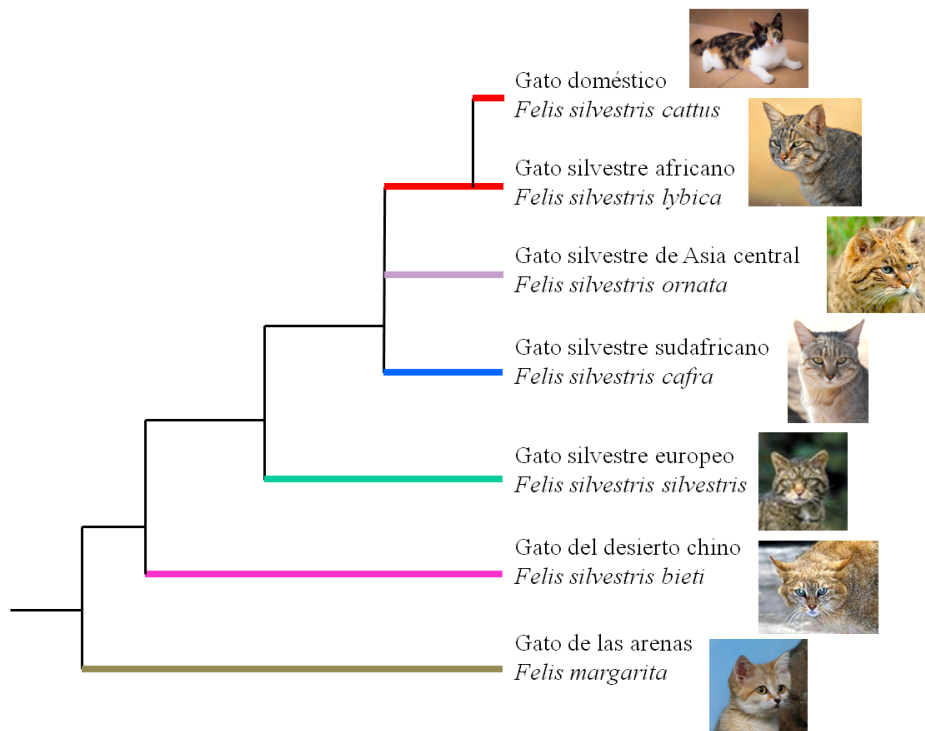


Figura 66. Filogenia de las especies de *Felis silvestris* y *F. margarita* empleadas en el estudio del ADNmt realizado por Driscoll y colaboradores (2007). En la investigación se determinó que el gato silvestre africano y el doméstico son iguales y los dos tienen presencia de genes del gato de Asia central (elaboró Raúl Valadez).

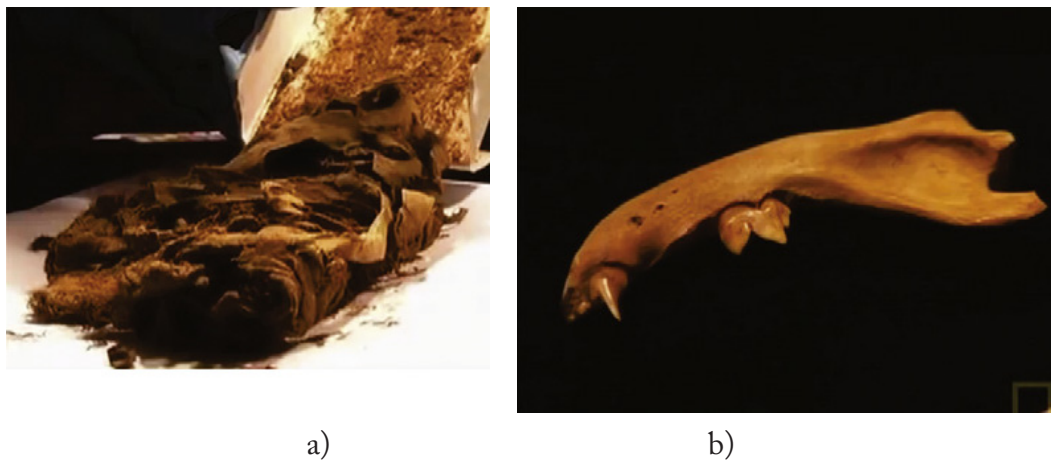


Figura 67. a) Contexto de hallazgo y b) dentario de un ejemplar empleado en el estudio realizado con el ADN de momias de gatos egipcios, la antigüedad de los restos se ubicó entre los 2 400 y 1 800 años antes del presente, correspondiente al periodo ptolemaico y/o romano. El estudio corroboró que se trataba de individuos domésticos, descendientes de gatos silvestres africanos (imágenes tomadas de Kurushima *et al.* 2012).

Otro estudio, éste con ADN antiguo (Kurushima *et al.* 2012), se realizó empleando un dentario de un gato juvenil (figura 67), un fémur y un húmero, todos pertenecientes a momias de gatos de tradición egipcia, pero de época tardía, desde la ocupación asiria hasta tiempos romanos (664 antes de nuestra era-200 de nuestra era). Los restos se descubrieron dentro de sarcófagos que representaban a gatos sentados sobre sus cuartos traseros. El estudio incluyó datos de gatos monteses (*F. silvestris silvestris*, *F. silvestris tristrami* y *F. chaus*), así como información de bancos de muestras modernas de gatos domésticos a nivel mundial, incluido Egipto.

Los resultados mostraron secuencias reconocidas de gatos domésticos del Egipto moderno y del Medio Oriente; no obstante la distancia entre unas secuencias y otras, se concluyó que se trataba de ejemplares separados de un tronco común ligado a *F. silvestris lybica*, desde los dos mil hasta los siete mil quinientos años, es decir, desde tiempos predinásticos o de tiempos más tempranos aún, por tanto, de un flujo de genes significativo, es decir, intercambio de ejemplares, incluso de poblaciones, entre diferentes regiones, quizá dentro de la Media Luna fértil. Por último, vale destacar que, a pesar de la enorme información acerca de la momificación de los gatos, este estudio demostró la relevancia de los ejemplares domésticos en esta práctica, quizá desde antes de la civilización egipcia.

Por último, se realizó otra investigación con ADNmt, pero ésta con el objetivo de reconocer la evolución del gato, desde su probable sitio y momento de origen hasta su



dispersión y la aparición de la coloración manchada (tipo “tabby”), la cual se considera indicativo de crianza selectiva (Ottoni *et al.* 2017).

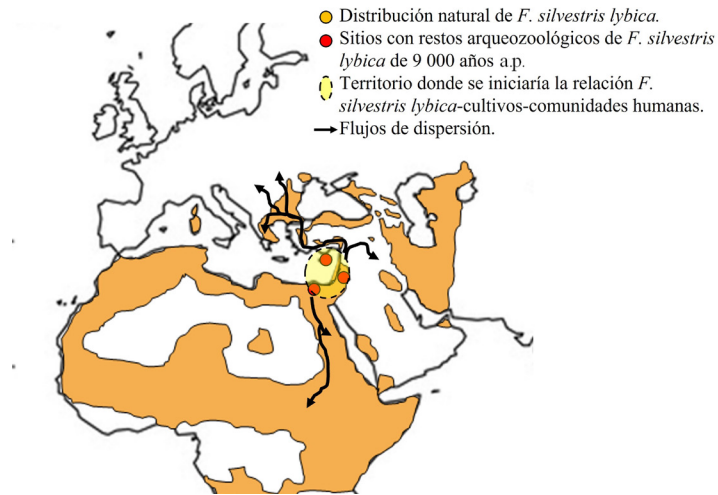
Para ello se empleó ADN antiguo de gatos silvestres y domésticos, pero partiendo de *F. silvestris lybica* como ancestro del segundo y con el criterio de que las diferencias genéticas son, principalmente, producto del cruzamiento de las poblaciones domésticas con diversas subespecies silvestres, mismas que tendrían lugar una vez que se fueron dispersando por el Viejo Mundo y justo como se demostró en el estudio de Driscoll y colaboradores (2007).

La muestra estudiada consistió en ADN de gatos antiguos y recientes de Europa, norte y este de África y suroeste de Asia desde el Neolítico (9 000 años antes del presente) hasta el siglo XX. Con el ADN antiguo se propuso elaborar una filogenia ligada a los espacios geográficos, a fin de reconocer la relación entre actividad humana, tiempo y territorio ligados al proceso de domesticación.

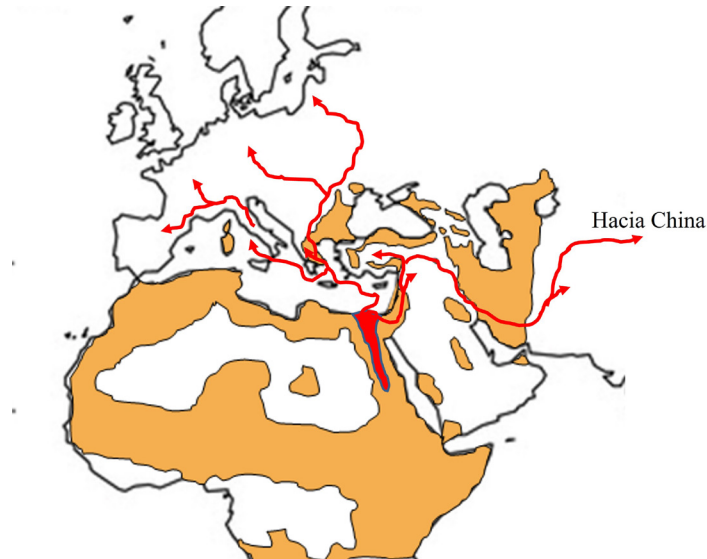
En el estudio se determinó un grupo I, representado por *F. silvestris silvestris*, el cual se limitó a Europa y aparece desde los 10 000 años antes del presente. Es importante destacar que en el sureste, en los Balcanes, se observaron proporciones similares de esta subespecie y del gato silvestre africano (el cual fue ubicado en el grupo IV). El ADN de este segundo felino (grupo IV) quedó dividido en varios grupos o líneas genéticas. Una de ellas fue ligada a poblaciones de Medio Oriente (subgrupos a y b) y aparece desde el Neolítico hasta la Edad del Bronce (10 000–2 800 años antes del presente); asimismo se reconoció en tres momias egipcias (9 000–6 000 años a. p.) e incluso en muestras del Congo.

Las líneas genéticas de *F. silvestris lybica* en Medio Oriente fueron identificadas en muestras de Bulgaria (6 400 años a. p.) y Rumania (5 200 años a. p.), lo cual se interpretó como evidencia de su dispersión, producto de la llegada de la agricultura a la región (figura 68a). Otro caso más, ubicado en el límite de la Edad del Bronce y del Hierro, apareció en Grecia (3 200 a. p.) e incluso se determinó la presencia de esta línea genética en una momia egipcia descubierta en el puerto romano-egipcio de Berenice en el mar Rojo. Dado que varios de estos casos pertenecen a ejemplares fuera de su área de distribución natural, se concluye que pertenecieron a poblaciones cuya dispersión estuvo ligada al impacto humano, por ejemplo la agricultura y, aspecto por demás importante, a las plagas de roedores asociadas.

Otra de las líneas genéticas detectadas por Ottoni y colaboradores se relaciona con los gatos silvestres africanos egipcios (grupo IV, subgrupo c), los cuales, en algún momento, pasaron a la condición de domésticos, tal como lo atestigua la gran cantidad de ejemplares que se emplearon en los ritos mencionados, así como las escenas en las que comparten el espacio humano sin mayor complicación (figura 64). No obstante que al final del Imperio Medio se prohibió su comercio, la realidad es que se dispersaron fuera de Egipto, pues en el estudio se reconoció su presencia fuera de África a



Fase a. Dispersión del gato silvestre africano ligado a las zonas de cultivo.



Fase b. Dispersión del gato doméstico egipcio (área roja, líneas rojas) desde el siglo VIII antes de nuestra era, hasta el siglo VIII de nuestra era.

*Figura 68.* De acuerdo con estudios de ADN (Ottoni *et al.* 2017), a) las poblaciones de gatos silvestres africanos de la Media Luna fértil se involucraron con los espacios humanos hace más de nueve mil años, dando lugar a su dispersión paulatina hacia el sureste de Europa y otras zonas del suroeste de Asia. b) Posteriormente, los gatos domésticos de Egipto llegaron a Europa, ocupándola casi por completo en un espacio de quince siglos. Esta misma línea egipcia llegó a China al inicio de nuestra era a través de las caravanas comerciales (elaboró Raúl Valadez).

través de muestras cuya antigüedad abarca desde siglo VIII antes de nuestra era hasta el siglo V de nuestra era en la Grecia y Roma clásicas, en Bulgaria, Jordania y Turquía, y continuaron su expansión hasta el siglo XIII, cuando siete de las nueve muestras analizadas de Europa (78 por ciento) y 42 de las 70 (46 por ciento) del suroeste de Asia, correspondieron a esta misma línea felina (figura 68a). Este dato es relevante, pues significa que los descendientes de gatos africanos egipcios (presumiblemente domésticos) literalmente invadieron el Mediterráneo oriental con el apoyo humano desde tiempos griegos y a partir de ese momento, la expansión continuó, llegando hasta el mar Báltico en tiempos vikingos y hasta Irán en el siglo VIII (figura 68b).

Como se indicó, otro objetivo del estudio fue reconocer el surgimiento del factor genético ligado al pelaje manchado, el cual es reflejo de selección artificial. El alelo responsable de este carácter, muy común en las poblaciones domésticas actuales, se reconoció en muestras del Medioevo del territorio otomano, aumentando desde ese momento en frecuencia en Europa, Cercano Oriente y Egipto, hasta manifestarse en la mitad de las muestras posteriores. Ya para el siglo XVIII era un carácter lo bastante común como para ser tomado por Linneo como parte de los caracteres distintivos del gato doméstico.

Con toda esta información es factible elaborar una propuesta acerca de cómo tuvo lugar la dinámica entre *F. silvestris lybica* y el ser humano, aspecto muy relevante para reconstruir el proceso que dio origen al gato doméstico.

Un primer aspecto que es importante definir es el tipo de evidencias que hemos visto sobre la interacción gato-hombre en diversos lugares. La primera fuente de información son los restos arqueozoológicos, los cuales encontramos desde Europa hasta China, los más tempranos tienen una antigüedad cercana a los diez mil años (figura 69). A este respecto es importante reflexionar acerca de que varios de ellos, quizá todos (recordemos el caso de Chipre), eran individuos silvestres, pero con una asociación cultural ligada a lo simbólico; de ahí su liga con lo humano. Conforme avanzamos en el tiempo llegó el momento en el cual los individuos descubiertos ya eran domésticos, aunque los huesos, por sí solos, no nos resuelven el cuándo y el porqué.

Otra fuente de información es la iconografía, la cual en tiempos antiguos frecuentemente tenía un objetivo religioso. Es interesante constatar que, más allá del universo egipcio, tenemos muy poca presencia del gato, excepto algunas manifestaciones en el arte griego. Ahora bien, independientemente de los motivos religiosos, tenemos escenas de tumbas egipcias donde aparecen gatos merodeando entre la gente, incluso comiendo (figura 64), las cuales, obligadamente, llevan a la conclusión de que los felinos representados son de condición doméstica. Aparentemente estas imágenes son del Imperio Medio en adelante, lo que promovería la idea de que hace cuatro mil años, por lo menos, los gatos domésticos ya eran una realidad.

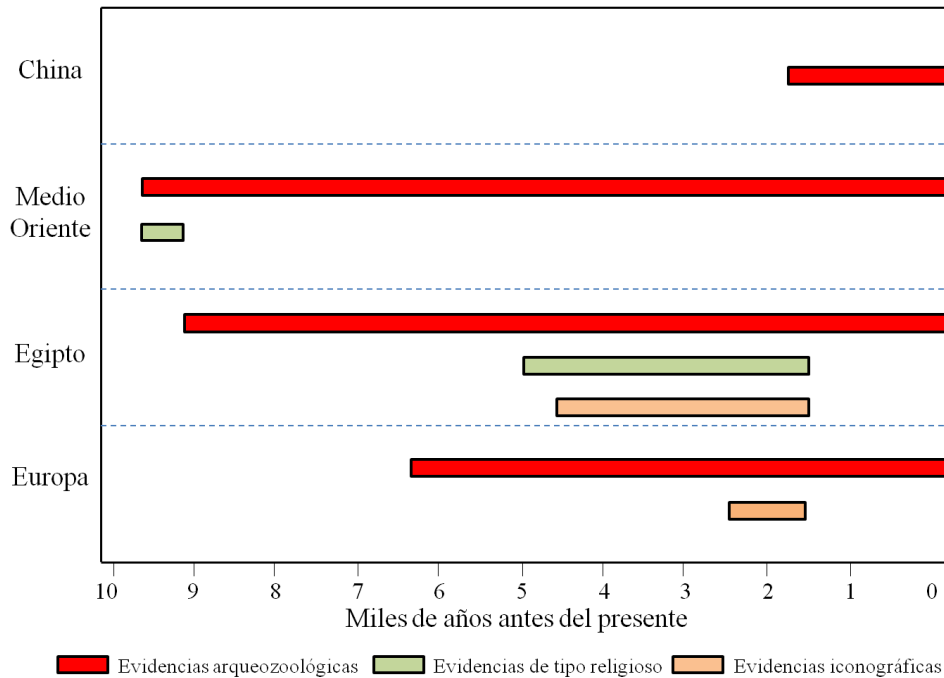


Figura 69. Distribución en el tiempo y por regiones de las evidencias arqueozoológicas, rituales e iconográficas asociadas con el gato (silvestre o doméstico). La enorme cantidad de datos concentrados en Egipto dejan ver el gran interés en este animal y, presumiblemente, en su manejo (elaboró Raúl Valadez).

Por último tenemos el elemento ritual o religioso, el cual está ligado a los dos rubros anteriores, pero es importante considerarlo por separado para así tener más claridad acerca de la fuerza cultural de este animal. Vemos esta relación en Egipto, pero no en Medio Oriente, salvo algunas excepciones como en Chipre. La conclusión de este ejercicio es que aunque *F. silvestris lybica* se distribuyó por toda la Media Luna fértil, y más allá, su involucramiento con lo humano varió entre región y región y sin duda eso llevó a esquemas muy diferentes en la intensidad de la relación gato-hombre. Dado que en Egipto vemos un gran impacto en el ámbito religioso, mismo que obligaba a su manejo, a su control, a disponer de ejemplares en todo momento, no es extraño que ahí tengamos las evidencias más claras respecto a su condición doméstica. En algunos estudios (Kurushima *et al.* 2012) se considera que el inicio de las prácticas de momificación dependieron de la presencia de poblaciones de gatos que vivían en los asentamientos humanos, lo cual, como vimos, también tuvo lugar en Egipto, durante el Imperio Medio.

Una vez que se alcanzó esta condición, su dispersión sería rápida, pues no dependería de las condiciones ambientales o campos agrícolas, sino del interés humano. Numerosos autores señalan que su habilidad para la cacería les convertiría en maravillosos aliados para combatir las plagas de roedores ligados a las caravanas, las embarcaciones y las bodegas de granos. Es por ello que, como mencionan Ottoni y colaboradores (2017), a partir del primer milenio antes de nuestra era, invadieron todo el Mediterráneo Oriental, adentrándose en Grecia, Roma, Medio Oriente y llegaron hasta China hace unos dos mil años y hasta el mar Báltico mil años después.

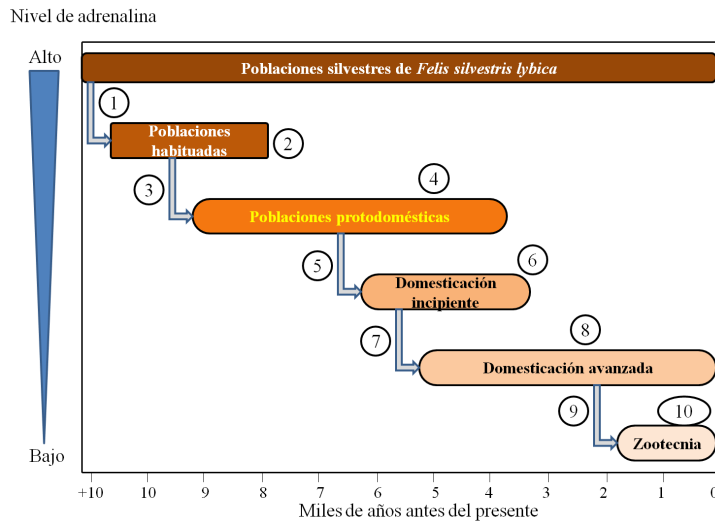
A lo largo de este periodo, y entre más lejos se encontrarán los ejemplares domésticos de su región de origen, más probable sería que tuvieran lugar encuentros con individuos silvestres de otras subespecies; de ahí las diferencias genéticas que se reconocieron en la versión silvestre de *F. silvestris lybica*. Aparentemente, una de las formas con las que tuvo más interacción fue *F. silvestris ornata*, tal como lo indicaron los estudios de Driscoll y colaboradores (2007).

De acuerdo con lo mencionado líneas arriba, en el estudio de Ottoni (2017) se vio que las poblaciones de *F. silvestris lybica* habían coexistido con las comunidades agrícolas del Neolítico en Medio Oriente y eso había favorecido su expansión hacia el sureste de Europa. Sin embargo, este proceso tuvo un alcance limitado e incluso, siglos después, los gatos egipcios les desplazaron y así dominaron toda la cuenca del Mediterráneo. Del otro lado de Asia, en China, tenemos el caso del gato leopardo, el cual quizá llegó hasta un nivel similar de domesticación y posteriormente desapareció, probablemente por la llegada de los ejemplares egipcios.

A pesar de todas estas evidencias que muestran el momento de origen y el impacto del gato doméstico, es un hecho que su manejo zootécnico, es decir, el trabajo de selección de ejemplares, fue mucho más tardío pues, como vimos, se manifiesta en caracteres como el pelaje manchado, el cual aparece como elemento genético reconocible hasta finales del primer milenio de nuestra era. Es interesante constatar esto en el gato que aparece en la figura 64, el cual presenta un pelaje rayado, muy similar al que tienen los ejemplares silvestres (figura 62), lo cual demuestra que una cosa fue su inclusión dentro del entorno humano y otra su manipulación.

Ya con el análisis y síntesis presentados podemos centrarnos en la reconstrucción del proceso evolutivo que llevaría al origen del gato doméstico (figura 70).

Tal como vimos, tenemos evidencia de ejemplares que hace unos nueve mil años estaban siendo empleados con fines rituales; en ese momento iniciaban las actividades de cultivo, pero es poco probable, tanto para el animal (que vería este ambiente perturbado como algo desconocido) como con la persona (que habría tenido poca posibilidad de ver e individualizar a este personaje nocturno), que la asociación gato-humano iniciara de modo tan súbito.



Clave:

1. Individuos que cazan roedores y otros pequeños animales que ocupan las inmediaciones de los campamentos humanos.
2. Las poblaciones habituadas pasan gran parte del tiempo en los cultivos, utilizándolos como territorios de caza. El resto de sus actividades las realizan fuera de ésta.
3. La mayor tolerancia a lo humano permite a algunos individuos ocupar y aprovechar los espacios de cultivo. Sólo salen de éste en periodos reproductivos. El hombre les identifica y reconoce su valía como controladores de plagas.
4. Se constituyen poblaciones protodomésticas que pasan todo el tiempo en los campos de cultivo y en las inmediaciones de los campamentos humanos, extendiendo su área de distribución en función del desarrollo agrícola. La gente les protege, les da un valor simbólico y les individualiza.
5. Los gatos protodomésticos aceptan el contacto humano y toman control de todo el espacio disponible. El hombre lo acepta y los incorpora a su vida diaria.
6. Las poblaciones domésticas de *Felis silvestris lybica* comparten espacio y beneficios con el hombre, pero mantienen su independencia y son poco tolerantes al manejo humano.
7. En Egipto la relación entre gatos y humanos se hace más intensa y se busca integrarlos al ambiente familiar como mascotas.
8. Los egipcios logran constituir poblaciones de gatos domésticos que aceptan el control humano, habitar las casas y tener camadas dentro de éstas.
9. Dispersión de los gatos egipcios por todo el mundo antiguo gracias a su docilidad.
10. Se crean los gatos de piel manchada y se empiezan a crear razas de gatos domésticos.

Figura 70. Origen del gato doméstico (*Felis silvestris catus*), a partir de la adaptación del gato silvestre africano (*F. silvestris lybica*) al ámbito humano (elaboró Raúl Valadez).



Con base en esto considero más probable que el inicio de la interacción entre ambos tuviera lugar mucho antes, todavía en el esquema de cazadores-recolectores, cuando estos felinos eran comensales ocasionales que aprovechaban, principalmente, a las pequeñas presas que se acercarían de noche buscando los desperdicios dejados en las inmediaciones del campamento (figura 70, nivel 1).

Cuando el gato ya era un animal tolerante a la presencia humana, sin duda no habría diferencia relevante entre cazar roedores que se movían buscando restos de alimento que dejaban las personas o los que estaban en los incipientes cultivos (figura 70, nivel 2), y conforme la actividad agrícola aumentó, habría ocurrido igual con la perturbación humana y con el aumento de plagas, lo cual beneficiaría a los gatos, los cuales tolerarían más lo humano a cambio de un coto de caza exclusivo.

Una vez que el inicio de la agricultura tiene lugar como actividad organizada y permanente, las poblaciones de *F. silvestris lybica* de la Media Luna fértil se dividirían entre las que continuaron en el ambiente silvestre y las que entraron a la fase de habituamiento (figura 70, nivel 2), haciéndose más tolerantes a la perturbación humana y aprovechando los espacios disponibles. Otros pequeños depredadores, por ejemplo vivérridos, no tendrían la posibilidad de entrar a la misma dinámica, lo que les otorgaba una gran ventaja. Es muy probable que esta fase haya durado un par de miles de años. Éste habría sido el momento cuando las personas se percataron de las actividades de este depredador nocturno y los beneficios que ofrecía (figura 70, nivel 3), de ahí el personalizarlo, otorgarle un simbolismo e incluso hacerse de una cría que habría sido transportada hasta Chipre.

Conforme la presencia de los gatos se hace más frecuente e intensa llega el momento en el que todo el territorio agrícola es de su propiedad, incluso en los periodos reproductivos, y su presencia llega hasta las mismas inmediaciones de las casas, es decir, ya tendríamos gatos protodomésticos (figura 70, nivel 4).

Por razones que desconocemos, quizá la mayor presión de las plagas sobre los campos de cultivo o los ritmos más sincronizados entre esfuerzo humano, beneficios y riesgos, hizo que estos gatos entraran a un esquema de mucha mayor interacción en Egipto que en Medio Oriente, de esto derivó una fuerte carga simbólica, lo que llevó a que se les empezara a utilizar en diversas actividades rituales y funerarias aprovechando también su mayor disponibilidad. Sin duda, esta dinámica, con fuertes intereses desde la parte humana, y evidentes beneficios para los felinos, llevaría a una progresiva adaptación mutua, sobre todo en el sentido de que todo espacio humano, incluyendo las casas, se fuera convirtiendo en “su espacio” (figura 70, nivel 5).

Entretanto, su dispersión en Oriente Medio continuaría, pero teniendo siempre el campo agrícola como eje fundamental; de ahí que aunque llegaron hasta los Balcanes, no tuvieron la posibilidad de desplazarse más al norte, ya que las mismas

condiciones ambientales les serían adversas y no existía un esquema de interacción con el hombre que favoreciera el manejo y control humano (figura 70, nivel 4), es decir, se mantendrían en el nivel de protodomesticación.

Probablemente hace unos seis mil años, en el valle del Nilo, tuvo lugar un nivel de interacción entre gato y humano lo bastante intenso como para que los primeros aceptaran el contacto físico y el compartir espacios como las casas (figura 70, nivel 6).

Debido a los valores religiosos más fuertes, en Egipto se enfatizó la búsqueda de animales más manejables, sobre todo gatos que toleraran vivir dentro de casas y aceptaran la interacción continua con la gente (figura 70, nivel 7). En diversos lugares de Medio Oriente también podrían haber existido para este momento poblaciones domésticas, pero que no eran fácilmente manejables (figura 70, nivel 6), mientras que los egipcios sí lograron crear felinos que aceptaban vivir a un lado de las personas, tener las camadas en sus casas, comer lo que la gente les ofrecía, es decir, animales aptos para convivir con el hombre y, de esta forma, dispersarse en función del interés humano (figura 70, nivel 8). Sin duda, habría sido un trabajo de selección artificial que empezó a rendir frutos hace unos cinco mil años, equivalente al trabajo de Dmitry K. Belyaev con las zorras rojas (ver capítulo 2, parte II, del tomo 1), pero en el Egipto antiguo.

No obstante, la carga biológica de los gatos es fuerte y determinante, haciéndolos reticentes al manejo, y por ello no nos debe sorprender que, así como se requirió de varios siglos para disponer de animales comparativamente dóciles, así fue necesario un par de milenios más para obtener ejemplares con características acordes con el interés humano y nada más, es decir, trabajo zootécnico, el cual habría iniciado, como se señaló, en Turquía.

## EL ASNO O BURRO

Nos encontramos en el Egipto predinástico, cuando la región estaba dividida en el Alto y el Bajo Egipto. En el primero se encontraba la ciudad de Tinis, donde vivían los reyes que, alrededor del año 3 050 antes de nuestra era, lograron la unificación del valle del Nilo, dando origen a la primera dinastía bajo el mando de Menes (también llamado Narmer) y así crearon un Estado que, salvo dos periodos de invasiones y crisis, mantuvo su integridad e independencia a lo largo de casi 24 siglos.

Acorde con la tradición egipcia, los centros fundamentales de la vida social eran la sede del gobierno y la necrópolis, espacio donde se enterraba a las diferentes figuras de la realeza, a veces por varias generaciones, pero que, según su tradición religiosa, no era un panteón común, sino una verdadera ciudad con numerosos templos, edificios y pirámides dedicadas a los muertos.

La necrópolis de las dos primeras dinastías fue Abydos, la cual está situada a pocos kilómetros de Tinis, la capital del recién creado Estado. En ella se encuentran

las tumbas de la mayoría de los faraones de la primera dinastía (3050-2828 antes de nuestra era) y algunos de la segunda (Castel 2004).

De acuerdo con los principios de la religión egipcia, la muerte de un individuo significaba el cambio a la tierra de los muertos, donde continuaría por diversas rutas, según su historia en vida. Por ello era normal que los grandes personajes fueran enterrados con un conjunto de objetos, utensilios, animales, sirvientes y medios de transporte, para así asegurar que el difunto alcanzara su destino final.

Los faraones de la primera dinastía eran colocados en una tumba y a su alrededor se distribuían recintos de culto y tumbas de cortesanos y criados. En una de las más tempranas, correspondiente al final del periodo Predinástico o el inicio del Antiguo Imperio (aproximadamente cinco mil años de antigüedad), en lo que hoy se denomina “cementerio norte” se estudiaron varios recintos y entierros construidos en pozos de arena con paredes laterales elaboradas con ladrillos de barro, techados con madera y cubiertos con mampostería de ladrillo de barro (Rossel *et al.* 2008); en uno de ellos se descubrieron diez esqueletos de burros o asnos (*Equus africanus asinus*) (figura 71).

El entierro no contenía restos humanos o bienes mortuorios. La preservación fue muy buena y la perturbación fue poca, aunque derivó en la pérdida de cinco cráneos. Su estudio mostró que los ejemplares eran adultos maduros, no seniles, pero aun así presentaron diversos niveles de desarrollo de espondiloartropatías en las vértebras,



Figura 71. Dos entierros de asnos en tumbas de ladrillo en Abydos, principal necrópolis de inicios del Antiguo Imperio de Egipto (Rossel *et al.* 2008).



lo cual se interpretó como la respuesta orgánica a microfracturas que se dan en las vértebras, derivadas de la tensión y el esfuerzo de la espalda por la carga que llevaban.

En cuatro ejemplares (individuos II, IV, V y X) se observó lo que habría sido la inflamación del ligamento ventral, mismo que derivó en la formación de osteofitos periarticulares en el espacio intervertebral, causando espondilosis deformante. La espondilosis inducida por la tensión provoca la degeneración de los discos intervertebrales y ello, finalmente, la hipertrofia ósea en las márgenes de las articulaciones vertebrales, condición visible en estos individuos (figura 72a).

En otro conjunto de ejemplares (individuos I, IV, V, VI, VII y VIII) se reconoció la compresión e inclinación en la región dorsal y lumbar (figura 72b), sobre todo con las cinco primeras vértebras dorsales, justo a la altura de la escápula, consecuencia de acciones como el montarlos.

En los miembros se reconoció un gran desgaste de los cartílagos articulares y, en algunos casos, la eburnación de la articulación acetabular. Todas estas lesiones se manifestaron de manera muy homogénea en las diferentes extremidades, lo cual fue interpretado como consecuencia de una marcha en la cual se cargaba. Por último, en un caso se reconoció la inflamación de la diastema, en otro una costilla dislocada y una más con una cicatriz que evidenciaba una fractura curada.

Este tipo de patología no es algo normal en ejemplares silvestres, por lo que podemos concluir que todos estos asnos eran de condición doméstica y producto de

actividades o circunstancias ligadas a su uso y su manejo. De esta forma podemos catalogar los tipos de lesiones de la siguiente forma:

1. Hipertrofia y desviación de regiones dorsal y lumbar de la columna vertebral por la carga de gran peso sobre la espalda.
2. Desgaste de los cartílagos articulares de los miembros debido a la marcha con peso adicional.
3. Inflamación de la diastema por el uso de la brida.
4. Costilla dislocada o fracturada causadas por golpes o caídas sanadas.

Este cuadro es consistente con la idea de que en este momento el asno salvaje africano (*Equus africanus*) ya había sido domesticado, dando lugar a animales empleados para la carga y la monta. El reconocimiento de una diastema inflamada manifiesta la forma como eran ya controlados, a través de una brida metálica y el tipo de lesiones de la espalda muestra lo que podríamos reconocer como un envejecimiento prematuro, ya que en ejemplares silvestres o domésticos que no son sometidos a algún tipo de trabajo sólo se llegan a presentar en la senilidad.

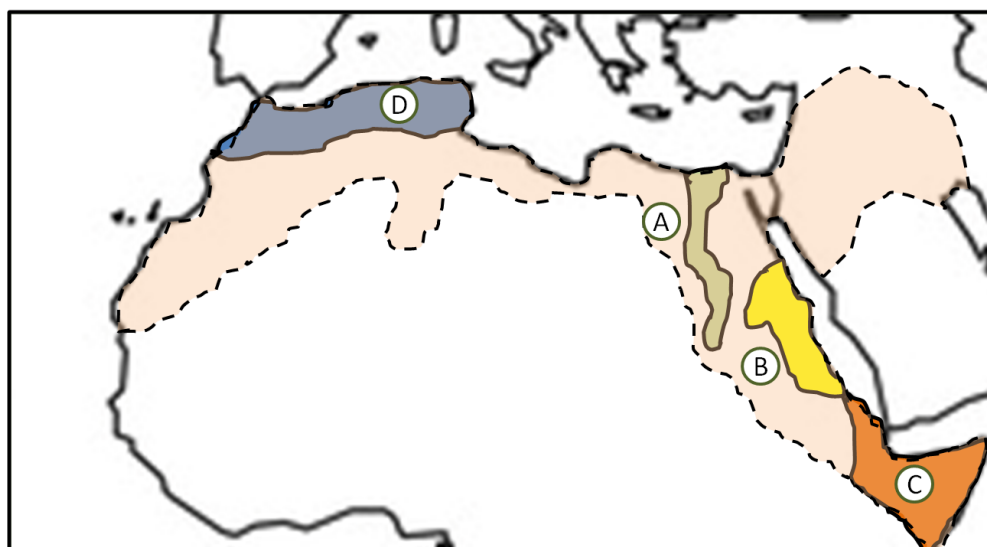
Por último, también es interesante la presencia de lesiones derivadas de accidentes (dislocación, fractura) y su posterior recuperación, pues esto habla de los cuidados que se les tenía y que permitía a los ejemplares lastimados recuperarse y seguir adelante.

El hallazgo permite ver la enorme relevancia de estos animales en la economía egipcia, pues al margen de su uso como animal de monta, es seguro que el trabajo de carga fue mayor. Es normal que cuando uno observa escenas elaboradas, a propósito de la construcción de las grandes pirámides, aparezcan grupos de hombres empujando y jalando enormes cubos de roca; ¿no sería más adecuado cambiar esta idea y poner en su lugar a docenas y docenas de burros haciéndolo?

Hablar de que ya desde hace cinco mil años existían asnos domésticos sugiere que el proceso se debió haber iniciado muchos miles de años antes, posiblemente en el Pleistoceno superior, cuando el ambiente semicálido y húmedo fue sustituido por la creciente aridez (Bar-Josef 2011; Yeakel *et al.* 2014).

El asno salvaje africano (*E. africanus*) es un animal social. Forman manadas temporales que duran unos meses, de hasta 50 individuos, y de uno o ambos sexos pero hay también grupos de individuos solitarios o de hembras con crías. Los machos son territoriales, buscan sobre todo dominar espacios cercanos a fuentes de agua a los que llegan las hembras en busca del líquido (Álvarez y Medellín 2005).

Su ciclo reproductivo es bienal, con una cría cada dos años, que nace en tiempos de lluvia. Se alimentan de pastos y diversas hierbas. Son más activos al amanecer y al anochecer.



- Clave:
- |   |   |
|---|---|
| (A) Egipto, valle del Nilo  | (C) Territorio de <i>Equus africanus somalicus</i>  |
| (B) Territorio de <i>Equus africanus africanus</i>                                    | (D) Territorio de <i>Equus africanus atlanticus</i> |
| - - - Posible área de distribución de <i>Equus africanus</i> al final del Pleistoceno |   |

Figura 73. Distribución de las tres subespecies de asnos silvestres que existieron hasta tiempos históricos (Kimura *et al.* 2010) y espacio del territorio egipcio alrededor del valle del Nilo. A finales del Pleistoceno, esta especie ocupaba una franja continua desde la costa Atlántica hasta el océano Índico y Mesopotamia (Álvarez y Medellín 2005).

El hábitat original iba desde Marruecos hasta Sudán y Somalia, ocupando zonas áridas en colinas y desiertos pedregosos, así como ambientes dominados por matorrales y praderas semiáridas con acceso a aguas superficiales (figura 73). Conforme avanzó el desarrollo humano y surgió el asno doméstico, su hábitat se fue fraccionando y desaparecieron las poblaciones de noroeste de Africa, conocidas como asnos salvajes de los montes Atlas (*E. africanus atlanticus*) y quedaron dos subespecies limitadas al extremo oriental del continente.

Considerando la existencia de diversas subespecies de asnos en el Viejo Mundo, ¿qué nos dice la biología molecular sobre el origen de la forma doméstica?

Los estudios realizados indican que el ancestro silvestre es *E. africanus africanus*, es decir, el asno silvestre de Nubia (Beja *et al.* 2004; Kimura *et al.* 2010) (figura 74). El ADN habla de un momento de separación entre las líneas que siguieron el camino silvestre y los que posteriormente llegaron a la domesticación hacia los 300 000 años o más aún y que los primeros ejemplares domésticos pudieron haber existido hace unos 10 000 años. Considerando que *Homo sapiens* ocupaba el continente



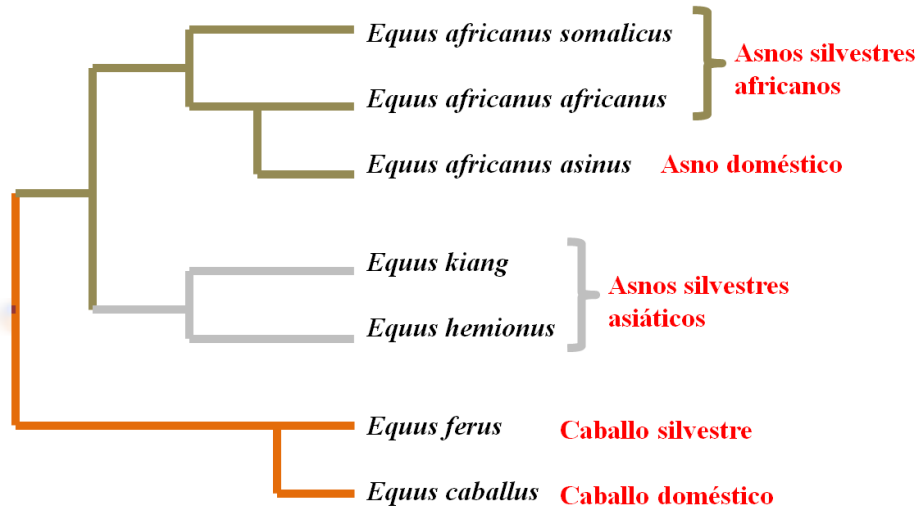


Figura 74. Relación del asno doméstico con las diversas especies silvestres existentes en la actualidad (Beja *et al.* 2004).

africano desde hace varios cientos de miles de años, pareciera que, como en el caso del caballo, estos animales encontraron en la figura humana algo que les favoreció.

De acuerdo con los datos de biología molecular, las poblaciones de *E. africanus* empezaron a diferenciarse genéticamente en varias líneas en el Pleistoceno superior. Al margen de si algunas de ellas quedaron vinculadas con lo que fue posteriormente la domesticación, es seguro que la raíz de ello fue su extensa área de distribución, pues abarcaba desde la costa del océano Atlántico hasta Mesopotamia y el océano Índico (figura 73) (Álvarez y Medellín 2005).

Conforme se acercaba el final del Pleistoceno, la aridez fue dominando el norte de África, de modo que de 28 especies de ungulados que se han identificado en el valle del Nilo, ya dos tercios habían desaparecido cuando inició el Antiguo Imperio (Yeakel *et al.* 2014). Se sugiere que al final del Pleistoceno las cebras eran los equinos dominantes en la región, pero en el Holoceno fueron sustituidas por el asno, quien subsistió gracias a su mejor adaptabilidad al ambiente seco. Sin embargo, la tendencia a la aridez continuó y eso pudo haber influido en la fragmentación de su territorio. En estas condiciones el hacinamiento que progresivamente tuvo lugar alrededor de las fuentes de agua fue probablemente el elemento que dio lugar a un contacto más estrecho y al inicio de la adaptación entre *Homo sapiens* y *Equus africanus*. Como se señaló, el asno busca establecer su territorio cerca de las fuentes de agua —el ser humano también—, así que entre perder el espacio vital y habituarse al otro, finalmente fue favorecido lo segundo (figura 75).

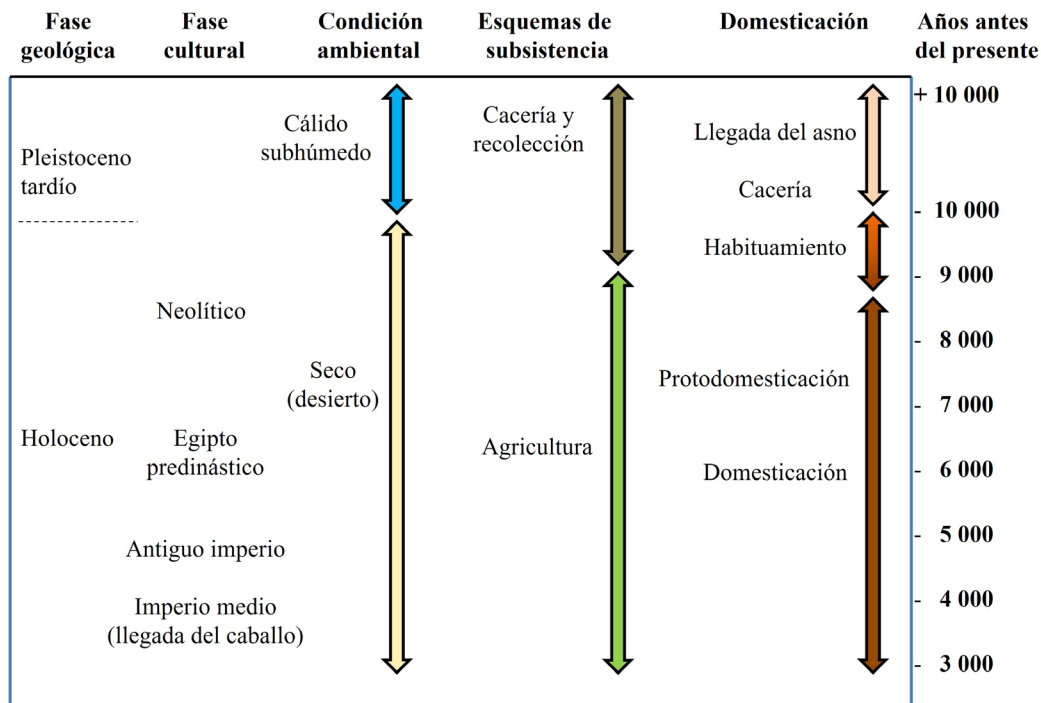


Figura 75. Proceso de domesticación del asno de Nubia (elaboró Raúl Valadez).

Pero no perdamos de vista que los asnos, aun domésticos, pueden ser muy irascibles y su aparente mansedumbre puede convertirse en una mortal coza. Por ello, debemos considerar que debió pasar un periodo de varios miles de años antes de que estos animales aceptaran el acercamiento estrecho de personas.

Quizá el punto clave en ese sentido habría sido el inicio de la agricultura, pues el habituaamiento no sólo involucraría el disponer del territorio alrededor del agua, sino también de algo de alimento. En estas condiciones, debió haber sido entre los nueve mil y seis mil años cuando tuvo lugar la protodomesticación y en el siguiente milenio ya estarían dadas las condiciones para utilizarlo como el primer animal doméstico de carga.

Durante todo el tiempo que abarcó el Antiguo Imperio (3050-2155 antes de nuestra era), el asno fue el principal medio de transporte y carga en Egipto; posteriormente, en el Imperio Medio (2066-1650 antes de nuestra era) llegó a la región del dromedario y al final de este periodo apareció el caballo. Estos eventos limitaron la demanda del asno, pero igualmente con el paso de los siglos se favoreció su dispersión fuera de África, sobre todo a Europa.

## LA PALOMA

La paloma doméstica (*Columba livia*) es uno de los organismos de este rubro de más amplia distribución y de condición ambivalente, pues se le ha asociado con elementos como la paz y fue un eficiente medio de comunicación a distancia, pero en tiempos recientes se le ha considerado una peligrosa plaga por ser vía de transmisión de numerosas enfermedades y factor de deterioro de edificios por lo corrosivo de sus heces.

No obstante su presencia como organismo doméstico, reconocida desde tiempos egipcios, existe muy poca información concreta relativa a sus orígenes. Sin duda, un aspecto fundamental es la dificultad para la preservación de sus restos, lo que limita la información a textos y crónicas.

Existen dudas acerca de su lugar de domesticación. Algunos lo sitúan en la India, otros en Egipto (Donaire 2005). Las mejores evidencias sobre su origen africano se relacionan con grabados de la Cuarta Dinastía en los que se ha reconocido su presencia y desde tiempos romanos su crianza y manejo alcanzó gran popularidad en Europa, pero nada se conoce sobre su arribo a China en tiempos antiguos.

Su valor para el hombre siempre ha fluctuado entre ser fuente de carne, animal de ornato y, en algún tiempo, medio para la comunicación a distancia. Al respecto existen numerosas crónicas. Desafortunadamente, a lo largo del siglo xx fue perdiendo su valor conforme la comunicación avanzó con el teléfono o el telégrafo y su consumo pasó a ser algo más bien exótico.

En el presente la mayor parte de los estudios se relacionan con su impacto como propagador de enfermedades diversas como la psitacosis o la de Newcastle (Gómez de Silva *et al.* 2005).

El ancestro silvestre de la paloma doméstica es la paloma bravía, *C. livia* (figura 62), cuya distribución original abarcaba la cuenca del Mediterráneo, Medio Oriente y el subcontinente índico (figura 76). Su hábitat natural son los acantilados rocosos en las costas y montañas sin que tenga gran relevancia la temperatura o humedad. Se alimenta principalmente de semillas, completando con pequeños animales. Puede encontrarse sola o en parvadas. La reproducción se da en toda época del año, aunque es más frecuente en primavera y verano. Generalmente ponen dos huevos que son cuidados por ambos padres y la incubación dura entre 17 y 21 días.

Sin duda, sus hábitos tan flexibles y su interés por hacer sus nidos en paredes de edificios fueron algunas de las razones para que tuviera lugar su domesticación. Como ocurre con la mayoría de las aves que son diestras en el vuelo (excluidos los galliformes), tienen una gran probabilidad de hacerse comensales de los humanos, sobre todo en las zonas urbanas, donde están a salvo de la competencia y de depredadores, sin que el hombre represente un problema significativo (ver capítulo 1, parte III, tomo 1);



Figura 76. Distribución original de la paloma bravía (*Columba livia*)  
(tomado parcialmente de Gómez de Silva *et al.* 2005).

así, el equilibrio entre la adaptación a lo antropógeno y cualquier desventaja, como su cacería, se inclina favorablemente hacia la primera opción, dando lugar a poblaciones que aceptan la cercanía humana y después su manejo.

## LA ABEJA

Las representantes del mundo de los artrópodos en el fenómeno de domesticación en África son las abejas (figura 62). Tal como se ha comentado en los anteriores casos, no todos están de acuerdo en que dicho evento haya tenido lugar en Egipto, aunque la apicultura, como actividad económica y derivada directa del manejo y control de los panales, tiene numerosos aspectos a favor de ello.

Como ocurrió con el gusano de seda, es muy difícil hablar de restos arqueozoológicos de estos insectos. Lo más común es el hallazgo de instrumentos relacionados con su manejo, principalmente restos de colmenas, evidencia de que la apicultura era ya una actividad bien organizada. Por otro lado, tenemos interesantes manifestaciones iconográficas que hacen referencia esta labor, pero nuevamente como algo ya integrado

a los sistemas de producción de alimento y cera, de forma que la búsqueda del inicio de la relación abeja-humano requiere de otras opciones en materia de investigación.

*Apis mellifera* (figura 62) es una especie nativa de África, oeste de Asia y Europa (Agüero *et al.* 2018). Esta distribución depende principalmente de la presencia de vegetación con flores y espacios altos en los que pueda construir la colmena.

A diferencia del gusano de seda, la abeja tiene un fuerte instinto social derivado principalmente de la afinidad química entre los individuos, lo que les convierte en un colectivo dentro del cual se reconocen y apoyan por percibirse como “parte de lo mismo”. Como es bien sabido, el enjambre está dividido en tres tipos de abejas: las obreras, la reina y el zángano (figura 77). Las dos primeras son diploides en su esquema genético, mientras que el tercero es haploide y nace por partenogénesis. Las obreras, que son la inmensa mayoría de los miembros de la colmena, son hembras estériles; por tanto, la reina es la única que procrea, labor que realiza toda su vida dentro del panal. Estudios genéticos han determinado que la diferencia entre la condición obrera y la condición reina son 550 genes que, en el ADN de la primera, tienen añadido un grupo metilo (-CH<sub>3</sub>) a citosinas (C) contiguas a una guanina (G), lo que altera su expresión genética y “les silencia” (Lyko *et al.* 2010). Dicho fenómeno es algo común entre los procesos de diferenciación celular; en este caso es el elemento clave para la construcción de su esquema de organización.

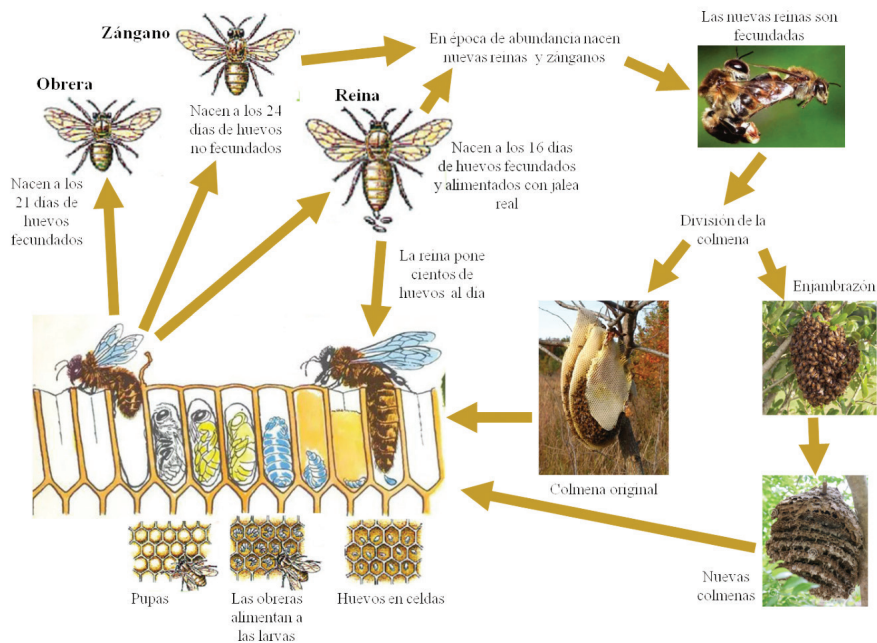


Figura 77. Esquema de organización y ciclos reproductivos y estacionales de *Apis mellifera* (elaboró Raúl Valadez).

En la dinámica de la colmena las obreras se mueven siempre en la búsqueda de polen y néctar, los cuales ingieren, los llevan a una cámara especial y los convierten en miel a través de un proceso enzimático. Éste es el alimento base de todas las larvas que continuamente nacen (figura 77), mayormente obreras. Los zánganos y las futuras reinas están presentes durante la temporada de más alimento, época en la que tiene lugar el vuelo nupcial y, una vez fertilizada la reina, la colmena se divide, las nuevas reinas van con parte del enjambre a buscar un lugar para establecer la nueva colmena, movimiento al que se denomina enjambrazón (figura 77). Por último, si la reina muere o desaparece, las obreras alimentarán a parte de las larvas en desarrollo con la denominada “jalea real”, llevando a la formación de una nueva generación de reinas, aunque sólo una, la que nació primero, ocupará el espacio vacante, encargándose ella misma de eliminar a sus posibles rivales.

La miel y las larvas son un alimento buscado por multitud de especies, entre ellas *Homo sapiens*. Ciertamente las abejas tienen una arma poderosa: su aguijón, el cual, una vez inserto en el enemigo, descarga una dosis de apitoxina, sustancia que causa inflamación, dolor y destrucción celular; no lo suficiente como para provocar un daño irreparable, pero sí para ahuyentar a numerosos enemigos.

Muchos devoradores de miel poseen una cubierta de pelo lo bastante gruesa como para evitar que las abejas lleguen hasta la piel, así como protección en fosas nasales, córneas y pabellones auditivos. Sin embargo, nuestra especie carece de ese tipo de defensas, por lo que apoderarse del contenido de un panal se podría considerar un acto suicida, aunque se hacía.

La evidencia conocida más antigua relacionada con la colecta de miel es una imagen plasmada en roca, en la cueva de la Araña, en Bicorp (Valencia) (figura 78) (Montes 2014). Se ha interpretado como una imagen del Mesolítico (12 000 a 9 000 años a. p.); en ella aparece la figura de un individuo, un cazador-recolector, el cual está (aparentemente) colgando de ramas o cuerdas y metiendo la mano a un cuerpo redondo (la colmena). De la otra mano cuelga una bolsa donde depositaría los trozos del panal. Alrededor hay varias abejas que tratan, sin lograrlo, de ahuyentarlo.

Es difícil imaginar de qué medios podría haberse valido una persona como la representada para ir por la colmena. Sin embargo, aún en el presente, en diversas regiones se logra este objetivo empleando humo y aplicándolo directamente a la colmena; por ejemplo, se queman hojas y hierbas al pie del lugar donde se encuentra y, de esta forma, se dispone del tiempo suficiente para alcanzar el objetivo.



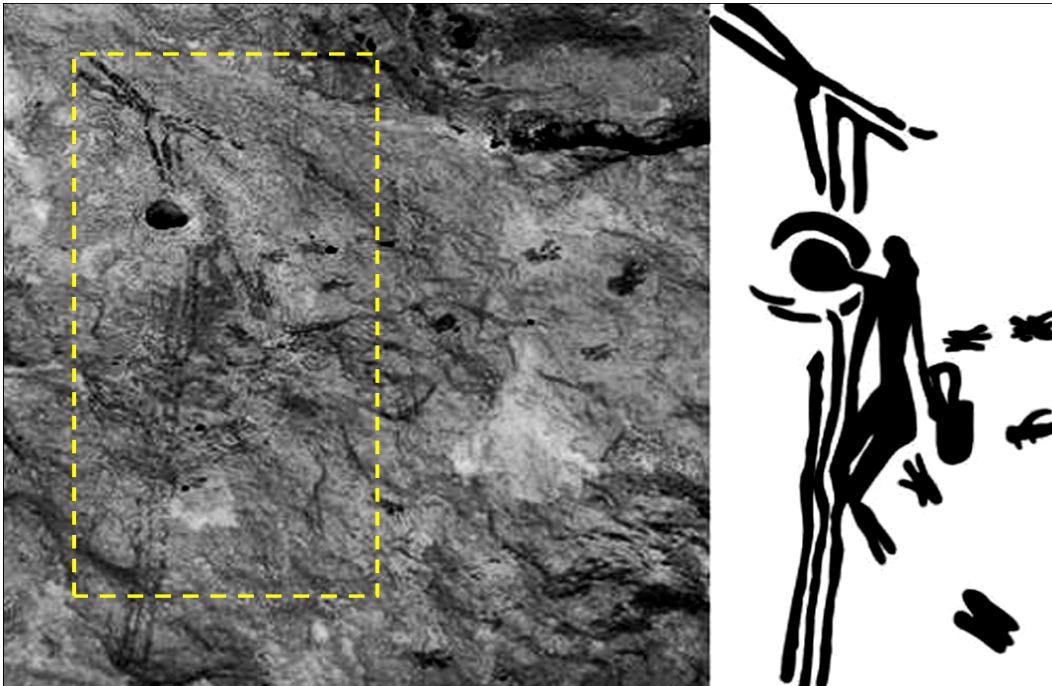
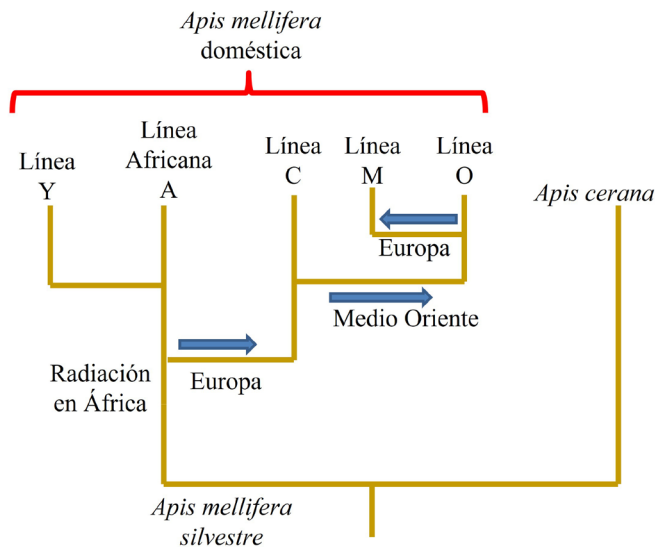


Figura 78. Imagen pintada en la cueva de la Araña, Valencia, de un acto de recolección de miel (Montes 2014). Esta representación se ubica hacia los 12 000 y 9 000 años antes del presente.

Aunque el factor alimento sería razón suficiente para que una persona buscara esta interacción con la abeja, del lado del insecto las cosas no son tan claras. Sin duda, el gran atractivo para ellas son las flores, esto significa que hasta que se empezaron a crear los campos de cultivo fue cuando se les pudo ver no sólo volando alrededor de ellos con más frecuencia, sino además constatar que las colmenas se estaban constituyendo más y más cerca del espacio antropógeno. No es muy probable que ya en este momento estuviéramos frente a una condición de habituamiento de *Apis mellifera*, sino más bien que las personas fueran perdiendo el temor a la cercanía de estos insectos por el beneficio de obtener periódicamente un cargamento de miel y larvas mediante el procedimiento de espantar al enjambre con bastante humo.

En cuanto a la región en la cual pudo haber tenido lugar este progresivo acercamiento, un estudio reciente de ADN tuvo por objetivo establecer las líneas genéticas de *A. mellifera* doméstica de diversos países de Europa, África, Medio Oriente, Indochina y Japón (Cridland *et al.* 2017).



Clave:

Línea A, muestras de África

Línea M, muestras de España, Polonia y Escandinavia

Línea C, muestras de Alemania, Austria, Italia

Línea O, muestras de Medio Oriente

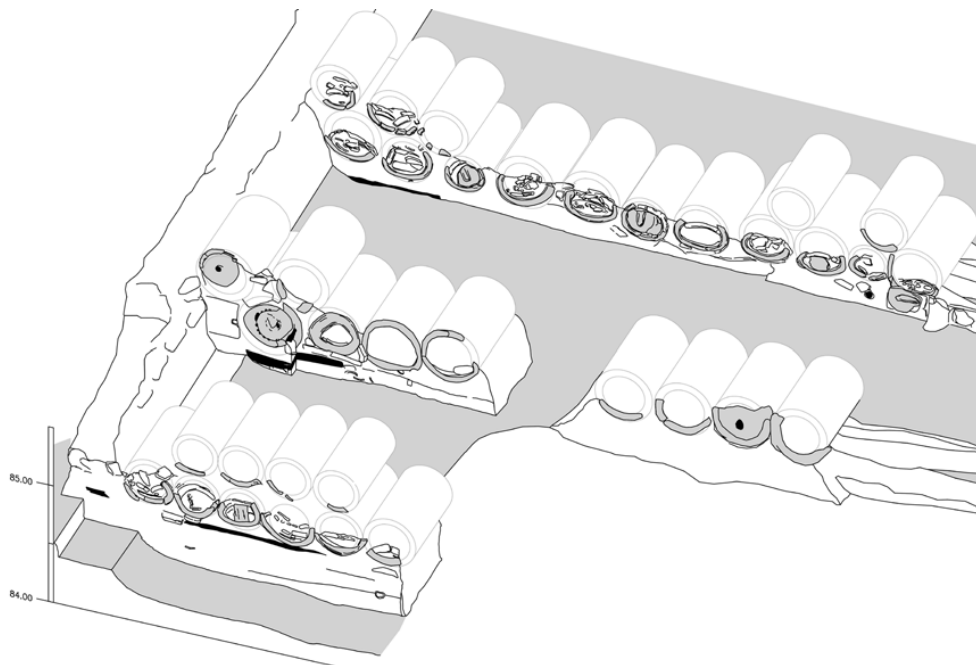
Línea Y, muestras de Arabia, Yemen

*Apis cerana*, muestras de Japón, e Indochina

Figura 79. Proceso de radiación y dispersión de la abeja doméstica obtenido con muestras de ADN provenientes de ejemplares de África, Asia y Europa. Los resultados mostraron que el ancestro provino de África y posteriormente tuvo lugar su dispersión hacia Europa y Medio Oriente (Cridland *et al.* 2017; elaboró Raúl Valadez).

Esta investigación permitió determinar que la línea africana era producto de un proceso de radiación y el eje del cual se había derivado una corriente europea (línea C) y otra hacia Medio Oriente (línea Y) (figura 79). Posteriormente, de esta línea europea se habría dado su dispersión, penetrando hacia Medio Oriente (línea O), para después regresar a Europa (línea C).

Como se mencionó anteriormente, las evidencias arqueológicas se limitan, principalmente, a los objetos relacionados con su manejo, lo que significa hablar ya de poblaciones controladas por las personas. De este tipo de objetos ha habido interesantes hallazgos, por ejemplo en la ciudad de Tel Rehov, en Israel (siglos X-IX antes de nuestra era), se descubrieron patios con gran cantidad de cilindros de cerámica construidos para servir de colmenas (Mazar y Cohen 2007; Mazar *et al.* 2008). Dichas piezas estaban cerradas, pero disponían de un pequeño orificio en un extremo y una



*Figura 80.* Reconstrucción de un apiario con las colmenas descubiertas en la ciudad de Tel Rehov, en Medio Oriente, entre los siglos siglos x-ix antes de nuestra era (Mazar y Cohen 2007).

tapa en el otro; el primero funcionaba como espacio para la entrada y salida de las abejas y el segundo, para manipular el panel (figura 80).

En asociación con el apiario se descubrió un altar y diversas piezas que representaban, a decir de los investigadores, deidades diversas, algunas femeninas poco conocidas y que sin duda constituían el marco simbólico dentro del cual se movía la gente para solicitar a los dioses que las cosechas de miel fueran buenas. Hallazgos de este tipo muestran la relevancia que tenía la apicultura en esta región hace tres mil años, no sólo como fuente de alimento, sino ya como producto comercial. En este punto es claro que la abeja ya es un animal doméstico. En Egipto se encontraron relevantes evidencias que se remontan hasta los cuatro mil quinientos años antes del presente.

No obstante, la información disponible, aunque valiosa, es parcial, pues involucra sobre todo a la abeja como entidad con un simbolismo específico y a la colmena como un objeto de valor económico y religioso.

En las pinturas y grabados egipcios la abeja aparece con frecuencia asociada con los conceptos del Alto y el Bajo Egipto (figura 81) (Montes 2014). Cuando se hacía referencia a un faraón, abeja y caña se colocaban junto a su nombre, con el objetivo de enfatizar su título como soberano del Alto (caña) y el Bajo (abeja) Egipto. Lo más interesante para nuestros objetivos es enfatizar que el empleo de este insecto para





*Figura 81.* Jeroglífico egipcio de la abeja. La asociación de este insecto con la caña izquierda se relaciona con los títulos que portaba el faraón, pues la abeja era símbolo del Bajo Egipto y la caña del Alto Egipto, por lo que su lectura era interpretada como “el rey del Alto y Bajo Egipto” (Montes 2014).

hacer referencia a una provincia prefaraónica indica que ya desde los cinco mil años antes del presente formaba parte del ámbito cultural de esta región.

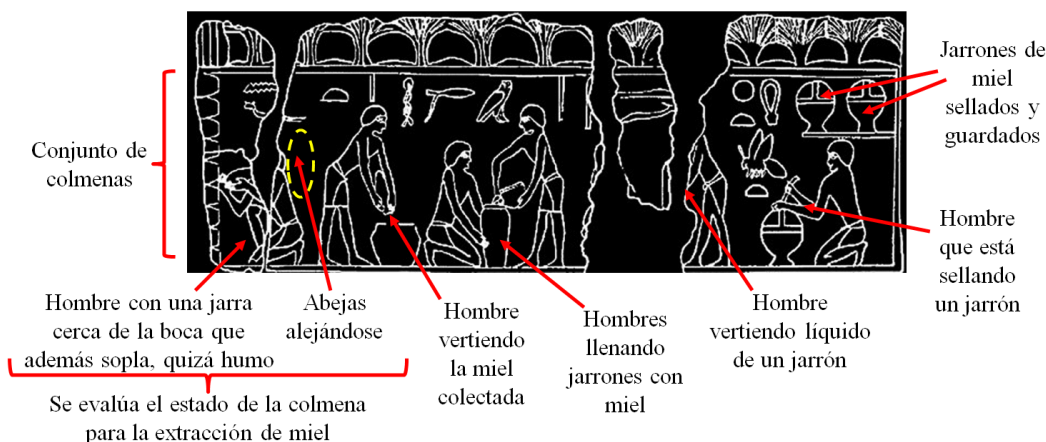
En estas representaciones la abeja muestra una morfología propia de un himenóptero, es decir, con características que le distinguen de una mariposa, por ejemplo, o de una mosca. Sin embargo, se podría decir que se trata de una avispa o algún otro tipo de insecto de este orden (figura 81), pero su presencia en escenas con colmenas (figuras 82-86) da poco margen de duda sobre su identidad.

Por otro lado, nada hay que indique algún conocimiento formal de los tipos de abejas que habitan la colmena. Ciertamente, no parece probable que, cuando ya la apicultura era un hecho, los especialistas ignoraran, por lo menos, la existencia de las reinas. Sin duda esto nos lleva a reflexionar sobre hasta dónde el conocimiento estaba claramente dividido entre lo práctico y lo simbólico. Por ello no es extraño que sean muy pocos los textos del antiguo Egipto en los que se hace referencia a la abeja como tal. Uno de los más interesantes e ilustrativos es el Papiro Salt 8256, donde se hace referencia a su origen (Montes 2014): “Ra lloró de nuevo. El agua de su ojo cayó en el suelo y se convirtió en una abeja. Cuando la abeja había sido creada, su tarea fue las flores de cada planta. Así es como la cera llegó a ser y como la miel llegó a ser de sus lágrimas”. En estas líneas podemos ver cómo los antiguos egipcios explicaban el origen de las abejas. Obviamente se hace referencia a un origen divino, derivado de las lágrimas del dios Ra, pero asociado con las flores y los productos que se derivaban de su labor: miel y cera. Por otro lado, este dios representaba el Sol, el cielo, y era responsable de la vida, por lo que el origen de este insecto debía estar asociado con él.

Además, tenemos un pequeño conjunto de escenas en las que se muestran acciones relacionadas con la abeja, la colmena, la apicultura, el manejo de los productos y aspectos religiosos asociados. Estas representaciones corresponden al periodo que va desde el siglo xxvi hasta el vi antes de nuestra era, es decir, un periodo de dos mil años.

La más antigua de estas escenas, de inicios del Antiguo Imperio (siglo xxvi antes de nuestra era), se encuentra en el llamado Templo Solar (figura 82) y forma parte de la decoración de la llamada “cámara de las cuatro estaciones”, en la que se representan posibles ciclos biológicos y labores humanas, específicamente el proceso de obtención de la miel y su almacenamiento. Es interesante constatar que quienes están haciendo la colecta, viendo de frente a un grupo de colmenas, no llevan protección alguna, condición que sólo podemos entender si pensamos que se trata animales ya muy acostumbrados a la presencia de los hombres y a su manipulación. Por otro lado, el uso del humo, como vimos en líneas anteriores, resulta ser una forma eficiente para alejar a las abejas el tiempo necesario para sacar la miel, así como algunos panales, y disminuir el riesgo de un ataque masivo. En esta sección se representan abejas que vuelan fuera de las colmenas, atrás de las personas, como manteniendo distancia por el humo.

Por último, la ubicación de esta imagen dentro de un templo, además de manifestar organización, se interpreta como evidencia de que la apicultura constituía en esa época una labor importante desde el punto de vista económico ya muy desarrollada y, por lo mismo, constituía un beneficio para la realeza, quien dispondría de personas especializadas y coordinadas para llevar a cabo tales labores.



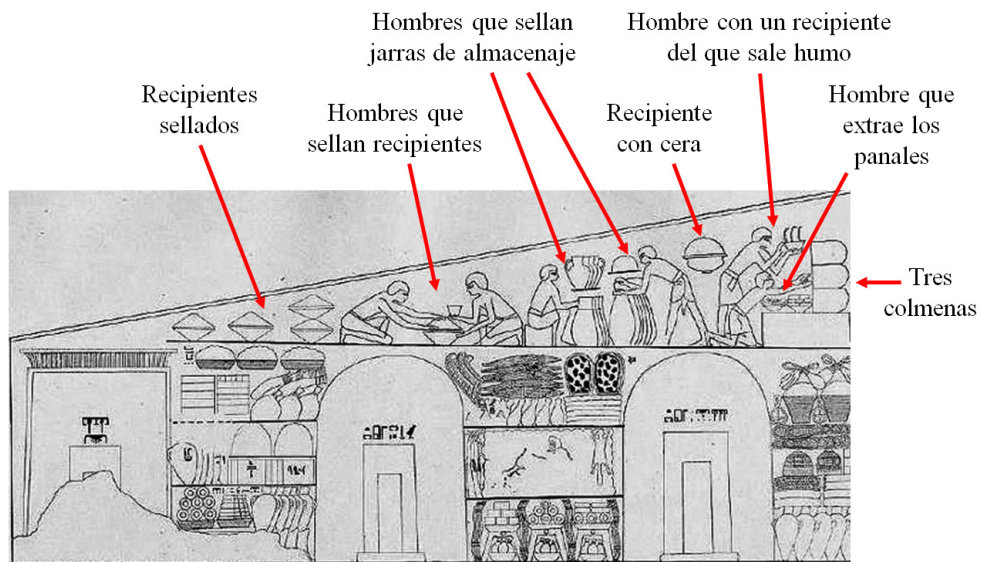
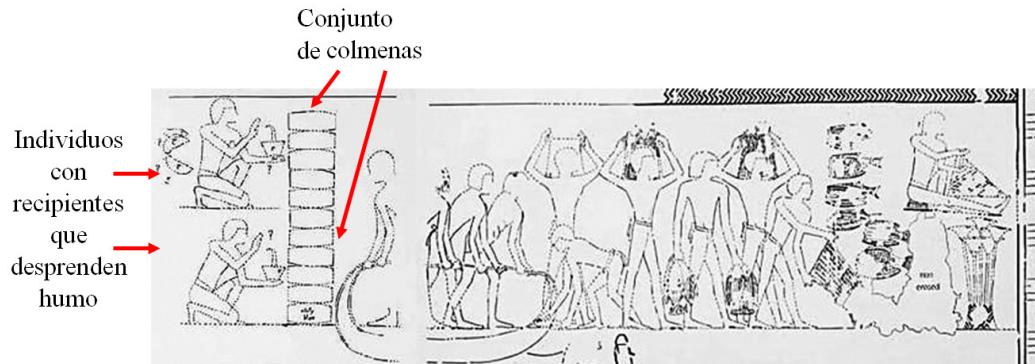
*Figura 82.* Escena que describe el proceso de recolección de miel y su procesamiento, encontrada en la cámara de las cuatro estaciones situada en el Templo Solar del rey Nyusera en Abu Gurob, correspondiente al Imperio Antiguo (V dinastía) (Montes 2014; elaboró Raúl Valadez).

La siguiente escena corresponde a finales del siglo xv antes de nuestra era, es decir, a principios del Nuevo Imperio. Se encontró en la tumba de un funcionario real de la xviii dinastía. En una parte de ella (figura 83) se muestra un conjunto de colmenas, la colecta de miel, nuevamente con individuos sin protección y con un recipiente del cual sale humo (Montes 2014). El breve espacio en el que se presenta esta actividad, su condición aparente de trabajo individual no coordinada y su ubicación en una tumba, no en un templo, se interpreta como evidencia de que la apicultura, en este momento, ya no es una actividad impulsada por el gobierno central y que tal vez constituía parte de las actividades de subsistencia del pueblo en general. Recordemos que entre los siglos xxi y xxii y del xv al xviii antes de nuestra era tuvieron lugar dos periodos de decadencia, desorganización y de invasiones, los cuales pudieron derivar en que algunos recursos naturales y su aprovechamiento ya no pudieran mantenerse como privilegio de la realeza y pasaran a ser oficios que el pueblo utilizara para subsistir al convertirlos en conocimiento tradicional.

El tercer caso, casi contemporáneo al anterior, se encontró en la tumba del visir del faraón Tutmosis III y de Amenhotep II. La escena muestra el trabajo con la miel y la cera, desde su colecta hasta su almacenamiento (figura 84). El esquema de trabajo no difiere de lo observado en las escenas anteriores. Hay algunos aspectos interesantes, por ejemplo, que el trabajo de la apicultura no se limita a la miel, sino también incluye la cera, y que los recipientes son sellados antes de ser colocados en su posición final (Montes 2014).



## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL VIEJO MUNDO: ÁFRICA



Esta escena es parte de una tumba privada. Aparece en ella un grupo de hombres (como en el primer caso) y no existe elemento alguno que haga referencia a aspectos simbólicos, sino sólo a un proceso de producción organizado.

Las dos últimas escenas ligadas con las abejas corresponden al periodo Saíta (siglos VII y VI antes de nuestra era) en el cual la cultura egipcia seguía viva, pero el país se encontraba en riesgo de perder su autodeterminación. Ambas se encuentran en tumbas en la ciudad de Tebas.

La primera es de un alto dignatario muy cercano al faraón, Pabasa. La escena, dividida en cuatro partes, muestra en la parte superior a un individuo vertiendo miel en un recipiente con dos abejas colocadas arriba de él y a la izquierda aparecen varios braseros sobre soportes alargados para producir humo o quemar incienso (figura 85). Abajo hay dos individuos arrodillados, orando frente a dos grupos de ocho colmenas y dos de cinco abejas, más algunas otras que vuelan alrededor de los individuos. Pareciera que la escena se relaciona con la apicultura, limitada en organización y cantidad, y con sacerdotes que piden por buenas cosechas y/o abundantes colonias (Montes 2014). Se trata de una escena relativamente simple, en la cual lo ritual se liga con la producción, pero es limitada en cuanto a la dinámica que se observa en los casos anteriores.

La última escena de apicultura egipcia es casi una réplica de la anterior, se relaciona con la tumba de Anj-hor, sucesor de Pabasa, ambos de la dinastía XXVI. En este caso

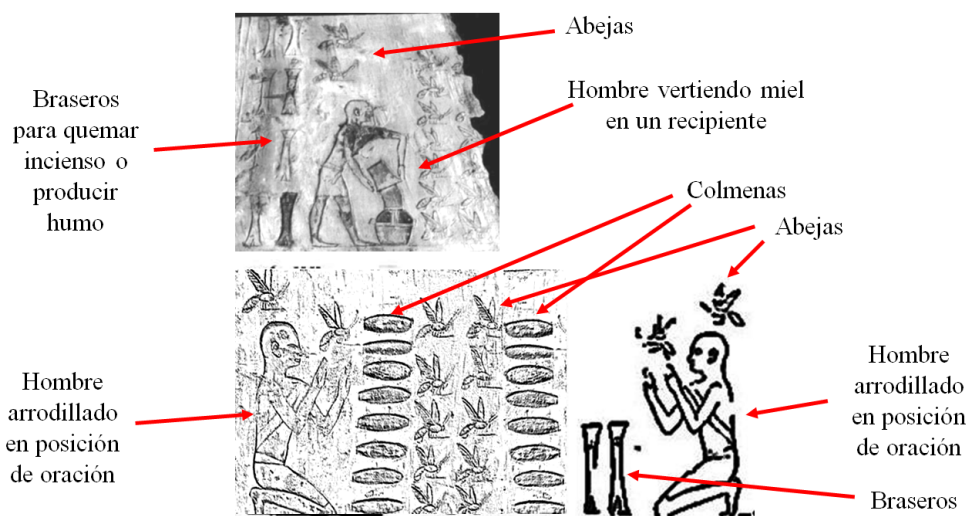


Figura 85. Representación de actividades rituales y de trabajo relacionados con la producción de miel. Tumba de Pabasa, Assaif, Tebas, correspondiente al periodo Saíta (XXVI dinastía) (Montes 2014; elaboró Raúl Valadez).

se trata de un relieve ubicado en el patio porticado de la tumba (figura 86). La parte inferior de la escena muestra, como en el caso anterior, a dos personajes arrodillados y orando, posiblemente dos sacerdotes, frente a dos columnas de catorce colmenas y cuatro abejas. El del lado izquierdo tiene a un lado otras tres abejas y el de la derecha dos recipientes, posiblemente braseros, para quemar y producir humo. En la parte superior tenemos, a la izquierda, a un hombre vertiendo miel y tres soportes para braseros. Diez abejas acomodadas en dos columnas separan a este trabajador de otro, quien se encuentra cerca de un árbol.

La rigidez de la escena con muchos de sus elementos ordenados simétricamente, se interpreta como evidencia de que lo solemne y lo religioso son los móviles principales de la escena. También se considera que la mayor cantidad de colmenas y de abejas puede indicar la relevancia del trabajo de los sacerdotes en el cuidado de las colmenas y la organización en su aprovechamiento (Montes 2014).

Además de las escenas indicadas, las cuales son sin duda una muy importante fuente de información sobre la apicultura egipcia, existen numerosas piezas de cerámica en las cuales se muestran abejas, miel, personas comiéndola, trozos de panales

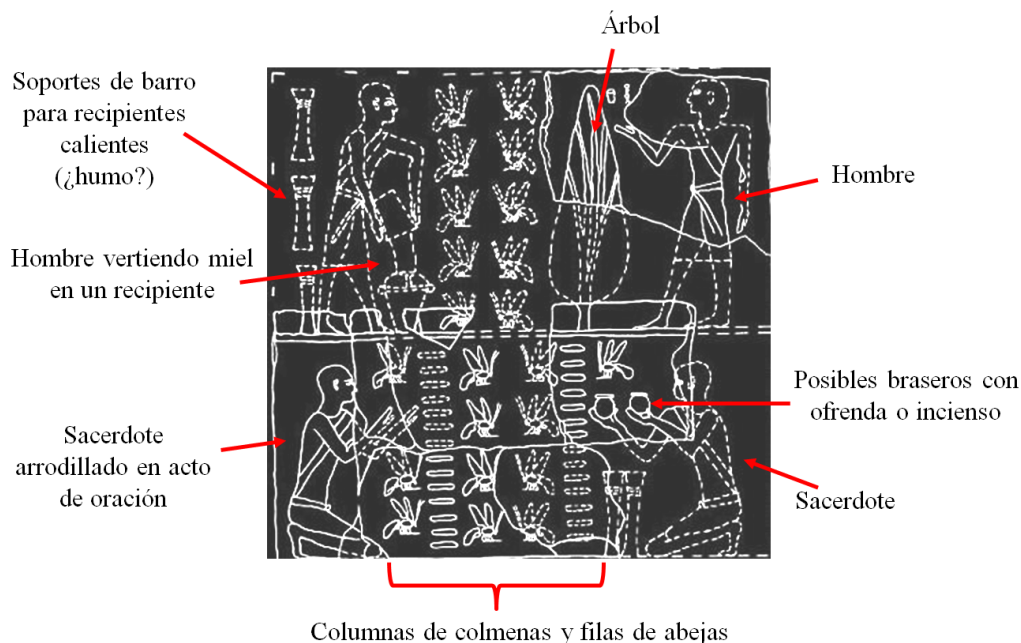


Figura 86. Escena de la tumba de Anj-hor, en la necrópolis de el-Assaif. Período Saíta (XXVI dinastía), que muestra la apicultura y los esquemas rituales asociados con ella (Montes 2014; elaboró Raúl Valadez).

en platos, mesas de ofrendas con estos mismos productos (Montes 2014), todo lo necesario para asegurar que la relación abeja-egipcios fue sumamente pródiga.

Considerando estas evidencias, así como la información proveniente de los estudios del ADN, todo indica que fue en el noreste de África, quizá en el propio valle del Nilo, en donde se inició la relación abeja-humano. El tiempo probable de inicio es difícil de ubicar, pero lo cierto es que a finales del Pleistoceno ya hay intereses humanos, así como esquemas tácticos, para explotar una colmena, y quizá el surgimiento de la agricultura fue el evento que aseguró a las abejas la posesión de ese territorio para sus actividades diarias y al hombre una fuente de alimento adicional (figura 87).

Tal como lo demuestra la experiencia egipcia, hace cuatro mil quinientos años la apicultura era una realidad y el papel simbólico dado a la abeja demuestra que, ya desde el periodo Predinástico, hace unos seis mil años, la abeja estaba integrada al pensamiento egipcio, quizá ya como un organismo doméstico (figura 87). Todo ello permite concluir que fue durante la aparición y desarrollo temprano de la agricultura cuando se dio el paso definitivo pero, como se señaló, es probable que para las abejas lo

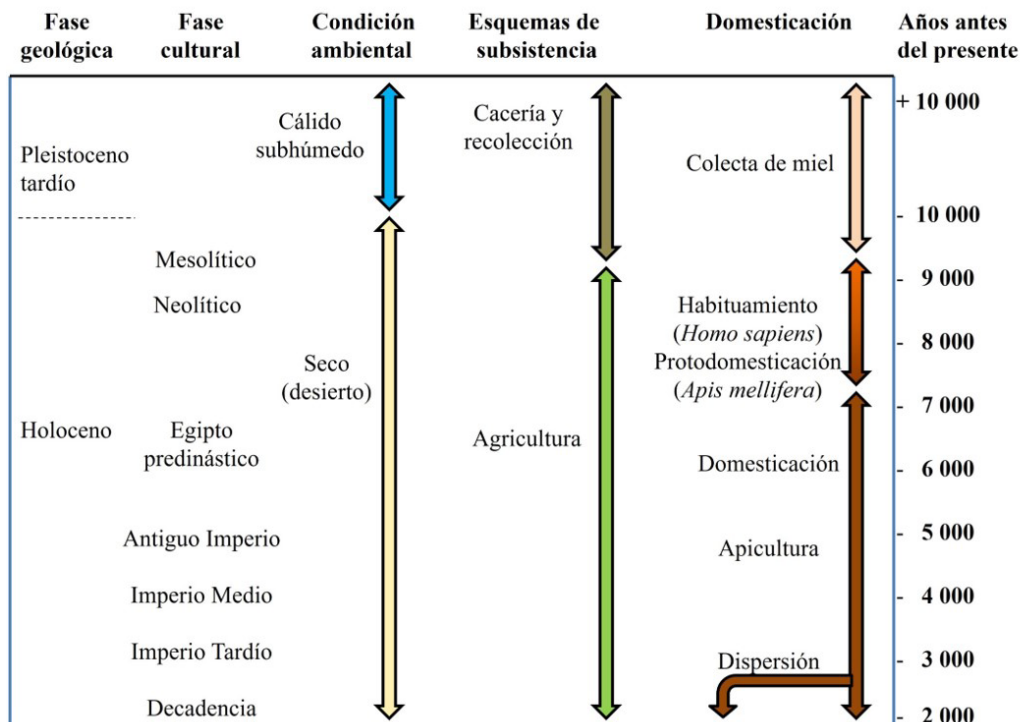


Figura 87. Evolución de la domesticación de la abeja *Apis mellifera* (elaboró Raúl Valadez).

fundamental fuera disponer de un hábitat más acorde con sus necesidades, sobre todo más presencia de flores, lo que las llevó a tomar el territorio humano como propio, es decir, a pasar al nivel de protodomesticación, mientras que, para las personas, éste fue el periodo en el cual se habituaron a su presencia y a los beneficios de tener las colmenas más cerca, finalmente un esquema que facilitó un progresivo aumento en el conocimiento y aceptación mutua.





VI

LA FAUNA DOMÉSTICA DEL NUEVO MUNDO



Cuerpo seco de nonato de llama actual del altiplano de Bolivia. En el presente se les denomina *sullus* y se emplean como ofrenda a las construcciones habitacionales, bien casas o edificios, sin duda una práctica cuyo origen proviene de las culturas originarias (fotografía de Velia Mendoza).

## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: NORTEAMÉRICA

En los dos capítulos anteriores hemos visto el universo de animales domésticos relacionado con el llamado Viejo Mundo. La lista abarca en total 21 especies, una cantidad considerable.

Aunque hablamos de Eurasia y África, los eventos de domesticación tuvieron lugar en sólo unas pocas regiones, casi diríamos puntos aislados. Si lo vemos en la perspectiva de la masa terrestre involucrada, la llamada Media Luna fértil, que incluye el Medio Oriente y Egipto, la península ibérica, Indochina, las estepas al norte del Tibet y el noreste de China (figura 88), de inmediato surgen las preguntas: ¿qué tienen en común estos espacios? ¿Por qué aquí se dio la domesticación y no en el occidente de África, en Europa central o en Australia?



*Figura 88.* Regiones del Viejo Mundo en las que tuvieron lugar los diferentes eventos de domesticación de animales (elaboró Raúl Valadez).

Dos son los aspectos que ayudan a resolver estas preguntas; en primer lugar, y tal como se comentó numerosas veces en los capítulos correspondientes, los esquemas de interacción entre los ancestros silvestres y nuestra especie tuvieron lugar desde el Pleistoceno, como parte de la dinámica habitual entre especies que ocupan una misma zona; pero conforme terminó este periodo el clima dominante empezó a cambiar, derivando en ambientes más fríos, más secos, lo que llevó a la reducción de los espacios adecuados para sobrevivir, sobre todo cuando las regiones estaban rodeadas de montañas u océanos que limitaban los movimientos, dando así lugar al habituamiento entre el ser humano y las poblaciones que toleraban su presencia y la alteración del ambiente que nuestra especie promueve.

Fue en este momento cuando surgió una dinámica que involucró tres participantes: los animales habituados, las plantas cultivadas y el *Homo sapiens*. Esta triada aceleró progresivamente su interacción, de manera que conforme los animales se adaptaban más al ambiente antropógeno y la agricultura iba tomando más relevancia, las comunidades humanas pasaron al sedentarismo y tanto el cuidado de animales como de plantas comenzaron a formar parte de su esquema de vida.

Ciertamente no todos los eventos transcurrieron en la misma época o bajo idénticas condiciones de desarrollo humano, pero de cualquier forma se considera una buena forma de visualizar de modo general lo que fue este fenómeno en el Viejo Mundo.

## EL LLAMADO NUEVO MUNDO

Según algunos estudios muy recientes, *Homo sapiens* pudo haber entrado al continente americano desde hace más de 40 000 años, en plena época glaciaria, tal como lo evidencian instrumentos y lascas de roca de 33 000 años de antigüedad recientemente descubiertas en el norte de México (Ardelean *et al.* 2020).

América abarca desde Alaska y Groenlandia hasta la Patagonia. Sin embargo, las dos masas terrestres principales, América del Norte y América del Sur, se trabajarán por separado. Las razones de ello son, principalmente, las circunstancias humanas presentes, así como las evidentes diferencias en la fauna y flora, todo lo cual permite ver los eventos de domesticación que tuvieron lugar como procesos absolutamente independientes.

Durante casi todo el Terciario las dos masas continentales se mantuvieron separadas y, por el contrario, Norteamérica mantuvo contacto terrestre con Asia e incluso con Europa. Debido a ello, numerosas especies del hemisferio norte pasaban de un territorio a otro, incluyendo a *H. sapiens* quien, como se indicó, aparentemente puso pie en América del Norte hace quizá unos 40 000 años, como parte de la sucesiva expansión que tuvo lugar una vez que pisó tierras asiáticas.

Se conoce con mucha precisión cómo se dieron los eventos glaciares en Norteamérica. A la fase que corresponde a los últimos 120 000 años se le nombra Wisconsiniana y es equivalente a la Weichseliense de Eurasia. Durante este periodo los hielos cubrieron la mitad norte del continente y en la parte sur de lo que ahora es Estados Unidos se estableció vegetación de tundra y de taiga. En cambio, en el extremo meridional, es decir, México y gran parte de Centroamérica, había vegetación templada, básicamente bosques y praderas. Esto llevó a que en los últimos milenios numerosas especies se refugiaron en este territorio. Por otro lado, desde que emergió el istmo de Panamá, hace unos tres millones de años, tuvo lugar un relevante flujo de especies de un continente al otro, llevando a un importante enriquecimiento de la diversidad faunística.

Si la propuesta de que nuestra especie llegó a esta región del mundo en el periodo señalado es correcta, es claro que avanzó sobre una masa terrestre cubierta de hielo, aunque mientras avanzaba hacia el sur, encontró territorios de clima más benigno con una fauna abundante y muy diversa. Aparentemente ya hace unos 30 000 años habría llegado hasta Centroamérica.

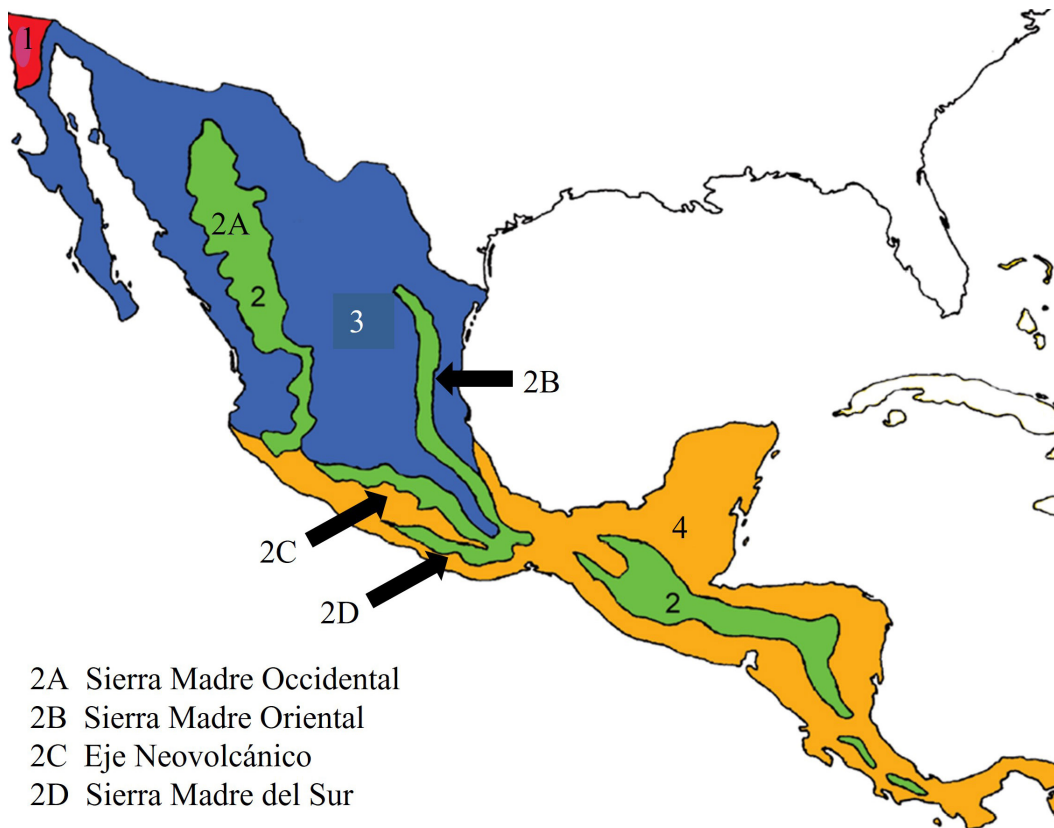
Durante todo el espacio pleistocénico el ser humano vivió organizado en pequeños grupos denominados “microbandas de cazadores-recolectores” (McClung y Zurita 2014), el principal cambio fue la llegada de nuevos grupos que traían consigo a los perros, evento que en México tuvo lugar hace unos 14 000 años (figura 12).

En esta región del mundo, el final del Pleistoceno marca también el retroceso del hielo, y la desaparición de gran parte de la fauna de mamíferos y aves, en especial de la llamada “megafauna”, coincidencia que caracteriza la evolución ecológica de Norteamérica mientras en otros continentes las extinciones antecedieron a los cambios ambientales (figura 23). De esta forma podemos considerar el periodo ubicado entre los diez y nueve mil años antes del presente como un momento clave en el continente, tanto por el progresivo aumento en la temperatura como por la notable pérdida de la diversidad faunística, acaso producto no sólo de los efectos climáticos sino también del impacto de esta nueva versión de las microbandas constituida por *Homo sapiens* y *Canis lupus familiaris*.

Este conjunto de modificaciones necesariamente provocó cambios en la forma de subsistencia de los grupos humanos. ¿Qué relación podemos encontrar entre esto y los procesos que llevaron a la domesticación?

En las porciones más septentrionales, en donde los hielos y la tundra fueron sustituidos por estepas y taigas, el esquema biológico fue similar al del pasado, pues junto con los climas fríos y muchas veces extremos, ahí encontramos gigantes rebanoes de bisontes (*Bison bison*), grandes poblaciones de borregos y cabras (*Ovis canadenses* y *Oreamnos americanus*), de berrendos (*Antilocapra americana*) y de diversos





- 2A Sierra Madre Occidental
- 2B Sierra Madre Oriental
- 2C Eje Neovolcánico
- 2D Sierra Madre del Sur

Figura 89. En México y Centroamérica existe un conjunto primario de provincias biogeográficas que promueve una gran biodiversidad. En el extremo noroeste tenemos una región de bosque (1) con clima mediterráneo, contrario a lo que ocurre en el resto del país. A todo lo largo encontramos importantes cadenas montañosas (2) cubiertas mayormente por bosques templado-húmedos. La mitad norte de México (Altiplano central), por su ubicación a la altura del trópico de Cáncer y/o por estar rodeados de sierras, presenta mayormente un clima seco (3), mientras que la mitad sur posee un clima tropical húmedo y subhúmedo (4) (tomado parcialmente de Morrone 2019).

cérvidos (*Odocoileus virginianus*, *O. hemionus*, *Cervus elaphus*, *C. canadiensis*, *Rangifer tarandus* y *Alces alces*). Todo ello llevó a que la forma de vida humana no sufriera modificaciones profundas y, así, los pequeños grupos nómadas de cazadores-recolectores subsistieron por muchos milenios más.

Los grupos que habitaban las regiones más al sur vivieron en condiciones ecológicas muy diferentes que promovieron nuevas formas de aprovechar los recursos. En un marco muy general la posición sur de Norteamérica, es decir, México y Centroamérica, se encuentra mayormente inmersa en la llamada zona tórrida o tropical y con costas, a



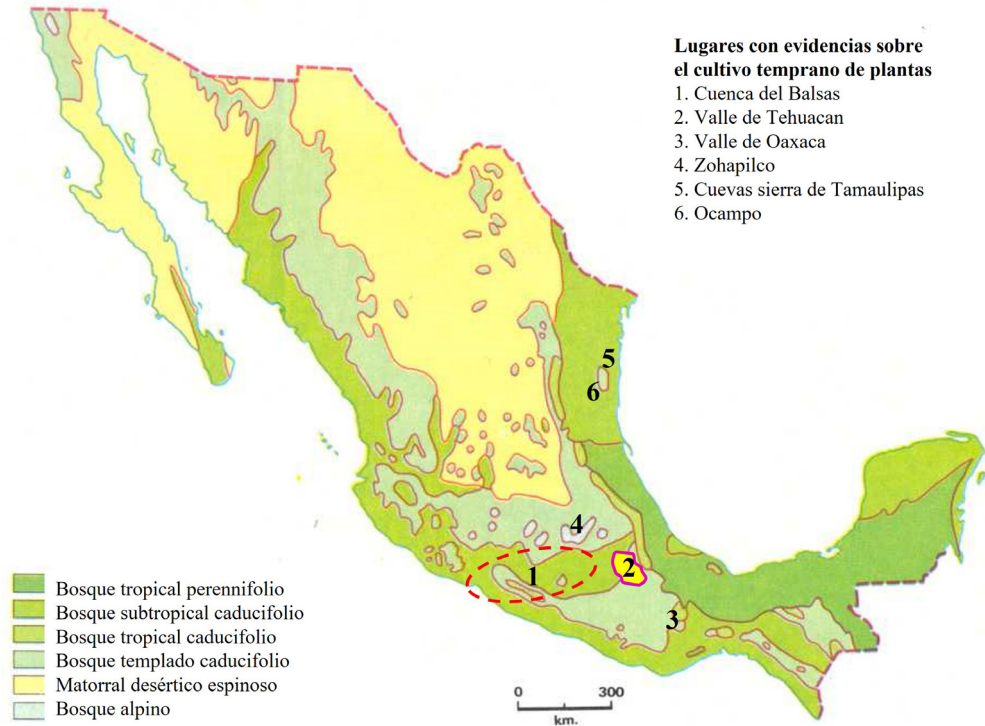
veces muy próximas, de los océanos Pacífico y Atlántico, lo cual, en primera instancia, involucra un clima húmedo y cálido (figura 89).

Se considera que los grupos humanos que fueron llegando al territorio mexicano siguieron los cursos de costas y ríos para explorar nuevos territorios, pero sin perder el abasto de agua y alimento. Ya en el centro y sur de México se encontraron con ríos de caudal más abundante y continuo, así como ricas masas lacustres que les permitían asentarse por periodos más largos.

### EL ORIGEN DE LA AGRICULTURA

Conforme el Holoceno fue avanzando, el clima de la mayor parte del territorio fue manifestando claros periodos de sequía y lluvia, además de un gradual aumento en la temperatura, todo lo cual obligó a los grupos humanos a ajustar sus esquemas de subsistencia a estos cambios estacionales, dando especial importancia a las especies que crecían de forma esporádica y rápida al inicio de las lluvias y que se desarrollaban sin problemas alrededor de los campamentos humanos, así como a las que se mantenían a lo largo del año, constituyendo una fuente de alimento y materia prima constante.

En el presente se han reconocido diversos lugares de México donde se encuentran las más tempranas evidencias sobre el inicio de actividades agrícolas (McClung y Zurita 2014), la gran mayoría insertos en biomas con predominio de vegetación tropical caducifolia (figura 90). Además de ello tenemos lugares, como la región conocida como “cuenca del Balsas” (figura 90), en donde la evidencia arqueológica no es mucha, pero sí lo es la presencia de comunidades vegetales en las que encontramos abundancia de poblaciones silvestres directamente relacionadas con las que se fueron adaptando al ámbito humano hasta ser parte del sistema agrícola. Tal es el caso de gramíneas como *Panicum* spp (mijo), *Setaria* spp (zacate), *Tripsacum* sp (zacate maicero) y *Zea* spp (teosinte), herbáceas como *Cucurbita* spp (calabaza), *Physalis* spp (jitomate), *Phaseolus* spp (frijol), *Solanum* spp (necachane), *Capsicum annuum* (chile), *Hyptis suaveolens* (chan), así como especies perennes como *Agave* spp (maguey), *Opuntia* spp (nopal), *Nopalea karwinskiana* (nopal silvestre), *Stenocereus queretaroensis* (pitaya), *Spondias purpurea* (jocoque), *Prosopis laevigata* (mezquite), *Pithecellobium dulce* (chiminango), *Leucaena lanceolata* (guaje), *Psidium guajava* (guayaba), *Pisidium sartorianum* (guayabillo), *Byrsonima crassifolia* (nanche), *Ceiba aesculifolia* (pochota), *Crescentia alata* (coatecomate), *Acrocomia aculeata* (chonta), *Enterolobium cyclocarpum* (guanacaste) y *Gossypium hirsutum* (algodón) (Zizumbo y García 2008).



*Figura 90.* Sitios y regiones de México en donde encontramos las más antiguas y relevantes evidencias del inicio del manejo y cultivo de plantas. Es significativo que la mayoría se encuentra en biomas con vegetación tropical caducifolia, la cual se desarrolla en climas cálidos con estación seca (elaboró Raúl Valadez).

Como se puede ver en el cuadro 4, en especial lo marcado en amarillo, pareciera que entre los nueve y diez mil años antes del presente tuvo lugar una fuerte interacción entre las bandas de cazadores-recolectores y especies vegetales que se adaptaban bien al entorno humano en diferentes sitios. Sin embargo, la distancia física entre unos y otros es considerable (figura 90), lo que se puede interpretar como evidencia de un proceso de adaptación y conocimiento simultáneo, compartiendo las similitudes ambientales, las necesidades y el aprovechamiento de las plantas indicadas.

LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: NORTEAMÉRICA

Cuadro 4. Especies vegetales identificadas en contextos arqueológicos en México.

Los restos se consideran evidencia de actividades de cultivo y manejo

(McClung y Zurita 2014; Zizumbo y García 2008)

Plantas	Sitios arqueológicos (años antes del presente)			
	Valle de Tehuacán	Valle de Oaxaca	Tamaulipas	Cuenca de México
<i>Setaria</i> sp (cola de zorra)	9 000		5 500	
<i>Zea mays</i> (maíz)	7 050	9 400		7 200
<i>Curcubita pepo</i> (calabaza)	7 200	10 000	9 000	
<i>C. mixta</i> (calabaza)	7 000			
<i>C. moschata</i> (calabaza)	6 500			
<i>Curcubita</i> sp (calabaza)				7 200
<i>Amaranthus</i> sp (amaranto)	6 000		7 200	7 200
<i>Chenopodium</i> sp (quinoa)				7 200
<i>Legendaria</i> sp (guaje)	7 050	9 000	9 000	
<i>Sechium</i> sp (chayote)				7 200
<i>Phaseolus</i> sp (frijol)		10 700	9 000	
<i>P. coccineus</i> (ayocote)	2 200			
<i>P. vulgaris</i> (frijol)	5 010			
<i>P. acutifolius</i> (frijol lima)	5 010	10 000	10 000	
<i>Persea americana</i> (aguacate)	9 200			
<i>Capsicum annum</i> (chile)	6 121		6 000	

Otra evidencia de actividades de aprovechamiento de plantas en proceso de adaptación al ámbito humano es que en la mayoría de los casos se trata de especies diferentes: en el valle de Tehuacán, la cola de zorra y el aguacate; en el valle de Oaxaca, el maíz, el guaje y el frijol y en Tamaulipas, la calabaza y el guaje (figura 90).

Líneas atrás se indicó que los cursos de los ríos y las costas habrían sido corredores de estos grupos y sería la explicación, por ejemplo, de la llegada del maíz a Zohapilco, en la cuenca de México (figura 90), pero no sólo de la planta, sino también de la tradición de manejo de vegetales que crecían en los alrededores de los campamentos, y explicaría también por qué varias especies quedaron en el registro arqueológico dos mil años más tarde que en Tehuacán, Oaxaca y Tamaulipas.

Sin duda, esta imagen habría sido la que se vivió entre los siete y nueve mil años a. p., llevando así la tradición de manejo de vegetales por todas partes, excepto las zonas con un ambiente demasiado seco para favorecer el desarrollo tanto de las plantas como de los grupos humanos.

En las regiones donde sí se llevó a cabo esta interacción, el aprovechamiento de los vegetales y el progresivo aumento de su conocimiento y manejo llevó, hace unos siete mil años, al inicio de su cultivo como una actividad de subsistencia establecida. Hay que señalar que entre las tradiciones que se fueron reforzando paulatinamente, se dio el aprovechamiento simultáneo de las plantas que eran cultivadas y cuidadas junto con otras más que llegaban de forma oportunista, así como de hongos y diversos animales, desde insectos hasta venados. La razón de ello obedece a la lógica de que las zonas tropicales con temporada seca poseen una enorme diversidad, pero siempre con el elemento agua como factor esencial. Por ello, en la medida en que la gente cuidaba las plantas que le interesaban, proporcionándoles, por ejemplo, el vital líquido, se favorecería también la llegada de muchos otros organismos, condición que se haría más patente conforme las semanas pasaban y se extendían los territorios utilizados. Muchos de estos organismos se aprovecharon en vez de tratar de exterminarlos, acción que con el paso del tiempo se convirtió en tradición y posteriormente dio lugar a la milpa, el principal agroecosistema en México y Centroamérica de tiempos antiguos.

Es importante destacar que aunque la aparición del cultivo de plantas como actividad de subsistencia tiene lugar en el periodo mencionado, las evidencias arqueológicas indican que la vida nómada persistió, pero el paulatino conocimiento de los ciclos ambientales y de vida de diversas especies permitió a los hombres establecerse temporalmente en espacios favorables, por ejemplo masas lacustres, donde llegaban parvadas de aves migratorias que permanecían en la zona o tenía lugar el desarrollo de numerosas especies que crecían en los alrededores en tiempos de lluvia y que el hombre aprovechaba. Dentro de este esquema, la riqueza de recursos durante la estación húmeda permitía a las microbandas, primero, mantenerse temporalmente en un mismo sitio y, más adelante, agruparse en las zonas que proporcionaban mayores beneficios, dando así lugar a las llamadas “macrobandas estacionales” (McClung y Zurita 2014), las cuales mantenían su integridad en tanto las condiciones ambientales

lo permitieran, y cuando éstas dejaban de ser favorables, por ejemplo con la llegada de la época seca, se disgregaban nuevamente en microbandas (figura 91).

Más allá del momento en el que surgieron los primeros casos de vegetales cultivados, la evolución de la relación entre el hombre y las plantas dependió fuertemente de este esquema de vida, ya que la condición semisedentaria estacional permitía seguir el desarrollo de ciertos vegetales comestibles que crecían de forma natural en los alrededores de los campamentos humanos, proceso que poco a poco llevó no sólo a esperar que aparecieran durante el tiempo de lluvia, sino a apoyar su desarrollo, por ejemplo cuidándolas o, más tarde, dejando semillas en el suelo.

Estas bandas estacionales sin duda aprovechaban zonas donde hubiera abundancia de agua y lluvia en diversos momentos del año, lo que excluía las regiones de clima más extremo.

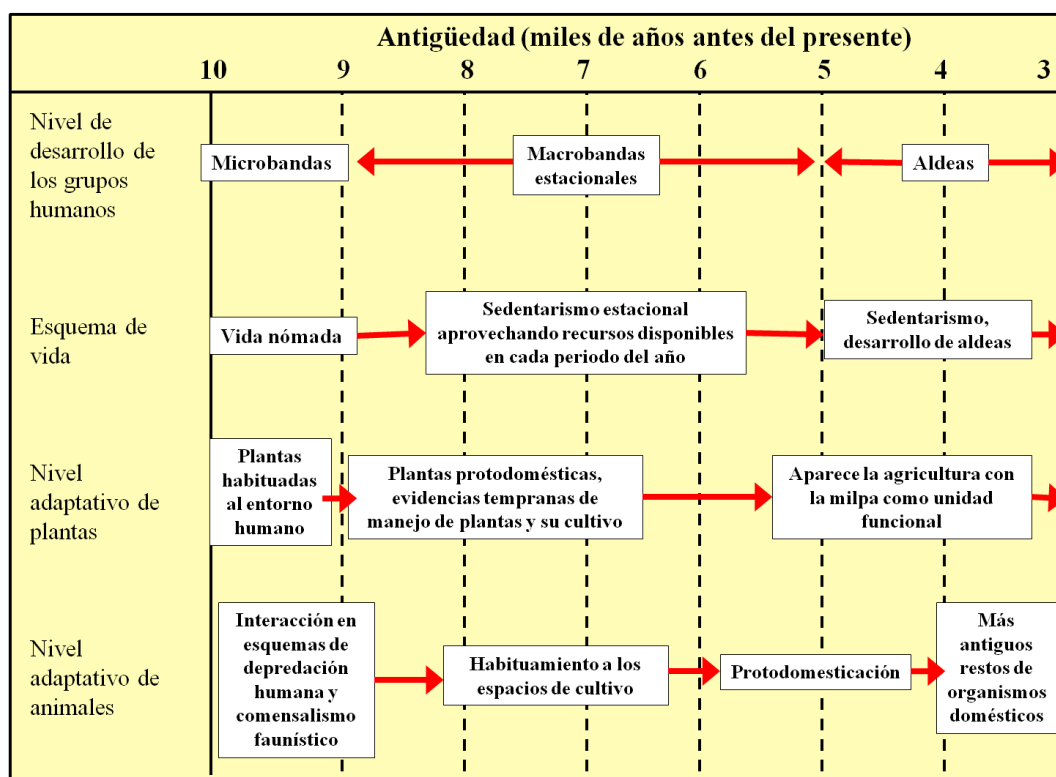


Figura 91. Esquemas de desarrollo humano, vegetal y animal durante el Holoceno temprano y medio en los ambientes dominados por los biomas de bosque tropical caducifolio en México y Centroamérica (elaboró Raúl Valadez).

Aquellas que se establecían en la zona montañosa del centro (Eje Volcánico Transversal), al sur del llamado Altiplano central (figura 89), tendrían la ventaja de contar con lagunas que en esa época del año proporcionaban abundantes recursos. Este esquema de macrobandas persistió hasta hace unos cinco mil años, con la llegada de la agricultura como eje de su forma de vida y el establecimiento definitivo del sedentarismo (McClung y Zurita 2014) (figura 91).

#### REGIONES BIOCULTURALES, DESARROLLO HUMANO, LA MILPA, DOMESTICACIÓN ANIMAL

De acuerdo con lo que se ha descrito, muchos de los eventos que tuvieron lugar en el continente relacionados con el desarrollo de las comunidades humanas y el aprovechamiento de los recursos, hasta llegar a la agricultura, ocurrieron en la parte sur, cuyo clima era más húmedo, las temperaturas más estables y los recursos más abundantes. Tal como se muestra en la figura 91, este proceso continuó hasta la formación de aldeas, de hecho, hasta la aparición de ciudades, hace unos dos mil años, pero fundamentalmente en la parte sur.

Este desarrollo convirtió la región en uno de los focos de civilización del mundo antiguo y desde el siglo pasado se le denominó “Mesoamérica” (Kirchhoff 1960). Su desarrollo, con el paso de los siglos, fue resultado de la difusión de los esquemas productivos derivados de la agricultura, redes comerciales, desarrollo urbano, con la incorporación paulatina de pueblos y territorios. En la figura 92 tenemos su extensión para el siglo XVI.

Más al norte había territorios dominados por desiertos o por zonas montañosas que no favorecieron el establecimiento de grandes comunidades sedentarias, de forma que con el paso de los siglos continuaron con esquemas de subsistencia seminómada o de pequeños asentamientos que tenían lugar durante algunos periodos de bonanza climática. Una de estas regiones, la llamada “Aridoamérica” (figura 92), difícilmente posibilitaba a los grupos humanos rebasar la vida sedentaria. Sin embargo, en el noroeste de México y suroeste de Estados Unidos tenemos otra región, la cual, pese a estar enclavada en un ambiente árido, posee la particularidad de que algunos de los ciclones que se dan cada año en el océano Pacífico entran por la costa del noroccidente de México y descargan sus lluvias en esa zona, beneficio que apoyó el desarrollo agrícola y de asentamientos de relativa importancia, mismos que favorecieron la comunicación y las actividades comerciales con Mesoamérica.





Figura 92. Las principales regiones bioculturales del sur de América del Norte. En Mesoamérica, los patrones bioculturales le subdividen en cinco regiones (elaboró Raúl Valadez).

Todo punto en donde se desarrolló la agricultura tuvo como constituyente fundamental la milpa (figura 93). Como se indicó, este esquema de cultivo es un agroecosistema en el cual se busca aprovechar al máximo los beneficios que la propia naturaleza provee, teniendo como punto de partida el cultivo de un grupo selecto de plantas. Definitivamente fue al maíz (*Zea mays*) hacia donde se encaminó el mayor esfuerzo humano, teniendo como coparticipantes diversas especies de frijol (*Phaseolus*), varios tipos de calabaza (*Curcubita*), el jitomate (*Physalis* spp), el chayote (*Sechium* sp), multitud de tipos de chile (*Capsicum annum*), la mayoría de ellas formas herbáceas o trepadoras que se desarrollaban sin problema junto con el maíz, e incluso se sabe que el frijol enriquece el suelo por la presencia de bacterias que actúan como biofertilizantes, pues ayudan a fijar el nitrógeno. Cabe destacar que, gracias a la versatilidad de *Zea mays*, se logró la formación de razas propias para cada rincón en donde hubiera la mínima cantidad de agua, desde las selvas húmedas hasta vertientes en climas semisecos. De ahí que en el presente se reconozca la existencia de 64 variedades en territorio mexicano, la gran mayoría creada desde tiempos antiguos.

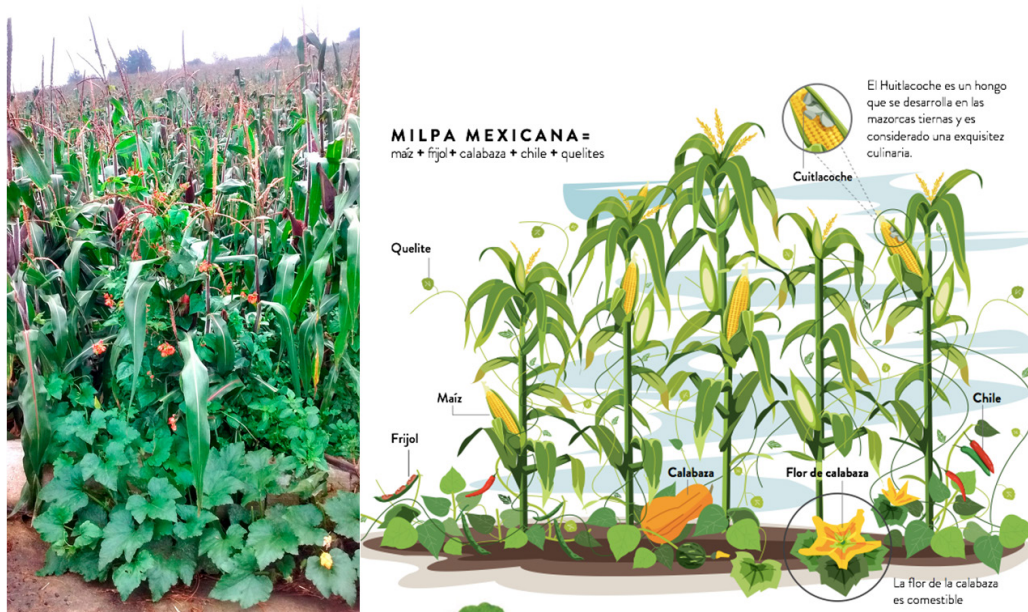


Figura 93. Fotografía de la milpa (izquierda) y descripción de los principales integrantes (derecha).

Además de las diferentes especies vegetales e incluso hongos, numerosas especies animales se beneficiaban de su presencia, factor que favoreció su adaptación a esta parte del entorno humano, hasta llegar, en diversas ocasiones, a la protodomesticación.

Pero el sistema de la milpa era mucho más que sólo las especies mencionadas. En su espacio se desarrollaban –o llegaban– gran cantidad de especies a buscar beneficios: hongos que crecían en las espigas del maíz (*Ustilago maydis*), abejas (*Melipona* spp), conejos (*Sylvilagus* spp), venados (*Odocoileus virginianus*), diversos roedores y gran cantidad de aves. Muchos de estos organismos, sobre todo los últimos, bien pudieron haber llegado al nivel de protodomesticación, pues ocupaban estos espacios de forma continua y las personas no buscaban su manejo y control, pues se trataba de un recurso disponible y perfectamente aprovechable sin necesidad de invertir esfuerzo y energía.

## LOS PERSONAJES

Justo como vimos en los procesos de domesticación que tuvieron lugar en Medio Oriente (ver capítulo correspondiente), la interacción entre los grupos humanos y la fauna, más allá de las actividades de cacería, estuvieron íntimamente ligadas a la modificación del ambiente, sobre todo en lo referente a las plantas que pasaron de su condición comensal a ser cuidadas por las personas hasta llegar a los cultivos y, más tarde, a la agricultura, pues en la medida en que el entorno se alteraba para adecuarlo

a las necesidades del binomio humano-planta, las especies animales habituadas se fueron incluyendo más y más en este ámbito hasta alcanzar el nivel protodoméstico.

Un detalle importante es que esta evolución se realizó en ambientes dominados por bosques tropicales caducifolios (figura 90), no en bosques templados, no en las selvas, no en las praderas, y que las especies animales que se involucraron con los procesos de domesticación fueron, obviamente, las que habitaban estos bosques o, posteriormente, en los biomas circundantes. De ahí que bisontes, borregos y cabras, especies oriundas de praderas y montaña, pero ubicadas a varios miles de kilómetros más al norte, nunca se involucraron en esta dinámica (a diferencia de lo que ocurrió en Medio Oriente). La única especie que tuvo la oportunidad y las características adecuadas para formar parte de esta conjunción agricultura-domesticación animal, en sus fases tempranas, fue el guajolote o pavo (*Meleagris gallopavo*).

Posteriormente tuvieron lugar otros eventos en Mesoamérica y Oasisamérica de animales que se vincularon con el espacio humano y el de la milpa, llegando algunos hasta la domesticación y otros muy probablemente hasta la protodomesticación.

Desafortunadamente las evidencias arqueológicas no son lo bastante contundentes como para reconocer paso a paso los procesos, de ahí que en diversas ocasiones es necesario partir de fuentes escritas o crónicas ante la ausencia de mejor información (figura 94). Posteriormente veremos estos casos con más detalle.


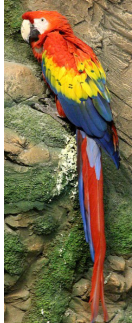

<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Guajolote ( <i>Meleagris gallopavo</i> )	70-100, 6-9	Bosques templados y bordes de biomas aledaños, principalmente praderas y bosques tropicales caducifolios
	Guacamaya roja ( <i>Ara macao</i> )	74-95, 0.8-1.2	Bosque tropical perennifolio junto a ríos
	Loro cabeza amarilla ( <i>Amazona oratrix</i> )	35-38, 0.34-0.53	Bosques tropicales subperennifolios

Figura 94. Especies domésticas de Mesoamérica (Cárdenas 2009) (elaboró Raúl Valadez).


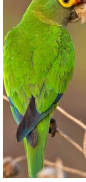

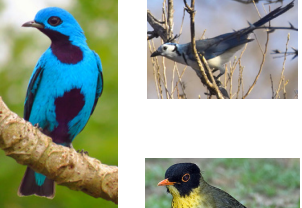
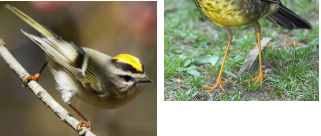

<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Loro frentiblanca ( <i>Amazona albifrons</i> )	25-29, 0.175-0.24	Bosques caducifolios
	Loro yucateco ( <i>Amazona xantholota</i> )	25-28, 0.20-0.23	Bosques de pino deciduo en península de Yucatán
	Periquillo ( <i>Forpus cyanopygius</i> )	23-25, 0.70-0.80	Bosque tropical caducifolio en vertiente del océano Pacífico
	Trogón mexicano ( <i>Trogon mexicanus</i> )	29-31, 0.60-0.78	Bosques templados y bosques de niebla
	Arasari de collar ( <i>Pteroglossus torquatus</i> )	41, 0.23	Bosque tropical, cultivos
	Azulejo real ( <i>Cotinga amabilis</i> )	18-19, 0.72	Bosques tropicales y bosques de niebla
	Urraca cara blanca ( <i>Calocitta formosa</i> )	46-55, 0.205	Pastizales, vegetación secundaria
	Reyezuelo cresta-oro ( <i>Regulus satrapa</i> )	8-10, 0.25-0.30	Bosques templados
	Zorzal pecho amarillo ( <i>Catharus dryas</i> )	17-18, 0.30	Bosques templados en montañas de clima muy húmedo
	Centzontle ( <i>Mimus polyglottos</i> )	22-27, 0.17-0.20	Todo México excepto porción sureste

Figura 94. (continuación).

LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: NORTEAMÉRICA









<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Cuitlacoche ( <i>Toxostoma curvirostre</i> )	24-29, 0.19-0.22	Ambientes secos y semisecos, zonas perturbadas
	Pico gordo cara negra ( <i>Caryothraustes poliogaster</i> )	16-20, 0.20-0.25	Zonas tropicales del sureste de México y Centroamérica
	Tordo sargento ( <i>Agelaius phoeniceus</i> )	17-24, 0.20-0.25	Zonas abiertas cerca de humedales y cuerpos de agua
	Gorrión mexicano ( <i>Carpodacus mexicanus</i> )	14, 0.16-0.27	Todo territorio mexicano y centroamericano, en zonas perturbadas
	Dominico ( <i>Carduelis psaltria</i> )	8-11, 0.09-0.1	Bosque tropical caducifolio, bosques abiertos, pastizales y áreas perturbadas
	Abeja sin aguijón ( <i>Melipona domestica</i> )		Bosques tropicales húmedos
	Abeja sin aguijón ( <i>Melipona beecheii</i> )		
	Abeja sin aguijón ( <i>Melipona fulvipes</i> )		
	Mosca de la Virgen ( <i>Trigona</i> sp)		Bosques tropicales húmedos
	Grana cochinilla ( <i>Dactylopius coccus</i> )		Regiones subtropicales con lluvias limitadas

Figura 94. (continuación).



Tal como podemos observar en la figura 94, casi todos los animales involucrados con eventos de domesticación fueron aves. Sin duda, ésta es una diferencia notoria con la mayoría de los casos que hemos visto en Eurasia y África y una de las razones por las que desde el siglo XVI exploradores, clérigos, naturalistas, antropólogos y demás desdeñaron el tema y dieran por hecho, durante siglos, que en esta parte del mundo prácticamente no se había dado la domesticación animal. Una clara evidencia es el canario (*Serinus canaria domestica*), cuya domesticación no fue objeto de interés; la narrativa histórica se limitó a indicar que derivó del interés por enjaularlo para disfrutar de su canto.

Esta falsa creencia se relaciona con el pensamiento occidental según el cual el animal doméstico es sinónimo de manejo humano y de producción de alimento o materia prima, es decir, una concepción cien por ciento utilitaria y material. De este modo, aunque desde el siglo XVI se menciona a organismos, como aves de canto, que la gente mantenía en jaulas o que incluso se movían libremente en las casas, no se les consideraba animales domésticos, pues no eran grandes ni proporcionaban alimento ni permitían reconocer el dominio de las personas sobre ellas (Hernández 1959; Sahagún 1979).

El guajolote (*Meleagris gallopavo*) y las abejas (géneros *Melipona* y *Trigona*) fueron los únicos animales domésticos a los que se reconoció como tales. El primero, en su papel de ave de corral, pronto fue equiparado con los gallos y gallinas europeas y, por tanto, se reconoció su condición, aunque siempre fue visto con menosprecio, pues se dio por hecho que su papel como fuente de carne habría sido limitado y por lo mismo se le veía como un pobre e insignificante sustituto del ganado europeo.

## EL GUAJOLOTE O PAVO

El guajolote doméstico es descendiente directo de la especie silvestre que habitaba antaño gran parte de Norteamérica (figura 95), donde la vegetación natural comprendía principalmente bosques templados.

Esta ave es gregaria, de actividad diurna, no hiberna, es cautelosa y desconfiada. No es normal que se desplace mediante el vuelo (Leopold 1990). Aunque se han reportado parvadas de más de 100 individuos, lo más común es que éstas sean de 10 a 20 ejemplares (figura 95a). En condiciones naturales llegan a vivir de 10 a 12 años. Se alimentan de insectos, gusanos, semillas de arbustos y pinos, frutas, bellotas, diversos frutos secos, caracoles y pequeñas piedras que les ayudan a obtener calcio. Estas condiciones alimentarias pueden variar de acuerdo con la disponibilidad de alimento y época del año.

Alcanzan la madurez sexual al primer año de edad, mientras que el cortejo se da en la primavera uno o dos años después. La participación en la reproducción varía



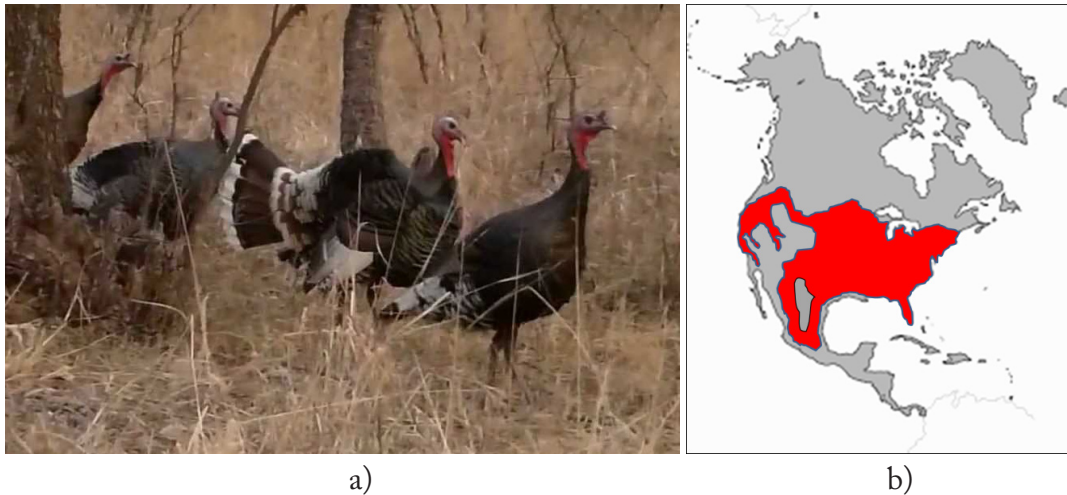


Figura 95. a) Parvada de guajolotes silvestres y distribución original de la especie, b) el bosque templado con sotobosque constituido por macollos de gramíneas constituye su hábitat preferido (mapa elaborado por Raúl Valadez).

según la densidad y el número de machos más viejos en la población. Las hembras tienen a sus crías desde su primer año de vida, los machos adultos no toman parte en la selección del nido, la incubación o la crianza de los pípilos. Un macho puede inseminar a varias hembras en una misma temporada reproductiva y, a su vez, una hembra puede ser inseminada por más de un macho.

Los guajolotes silvestres presentan un periodo reproductivo que está dividido en:

1. Época de cortejo, los machos se muestran a las hembras, en marzo y abril.
2. El inicio de la postura ocurre en abril y mayo.
3. El anidamiento o incubación natural sucede en los meses de mayo y junio.
4. Las eclosiones y época de crías tempranas en parvada es en junio y julio.
5. Eclosionados los pípilos, permanecen con la madre en el verano, otoño e invierno.
6. Durante el invierno vuelven a segregarse por sexos.

El número de huevos es variable, pero es esperable que llegue a la docena. Un aspecto importante es que, aunque son habitantes del bosque, anidan en tierra, dentro de los zacatonos que son parte del sotobosque.

El tiempo que dura la incubación es de 25 a 29 días, con unos once pípilos nacidos. Las crías son de rápida independencia de la madre, lo cual incide en una alta tasa de mortalidad, que generalmente rebasa el 50 por ciento durante las primeras semanas de vida (Leopold 1990).

En territorio mexicano *Meleagris gallopavo* se encontraba en bosques de pino y encino a lo largo de las Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico (Leopold 1990) (figura 95b). Algunos autores consideran que existió hasta el siglo xx en algunas regiones montañosas de la Sierra Madre del Sur (figura 89), aunque hay quienes consideran probable que fueran ejemplares ferales. En todo caso, es importante recalcar que no hay la posibilidad de que alguna vez haya existido en la condición silvestre fuera del bioma de bosque templado del centro y norte de México.

Los elementos que constituyen la base para reconocer el dónde y el cuándo tuvo lugar la aparición de los primeros guajolotes domésticos son los restos arqueozoológicos y el ADN. Para los restos arqueozoológicos tenemos tres criterios fundamentales: el primero son algunas diferencias a nivel osteológico entre los ejemplares silvestres y los domésticos, principalmente el grosor de la quilla, el cual es mucho mayor en la forma doméstica por la mayor masa muscular, pero al mismo tiempo una menor necesidad de vuelo (figura 96).

El segundo criterio es la forma como se manifiesta en el registro arqueológico (cuadro 5):

1. Se encuentra con mayor abundancia que cualquier otra ave y tanto como los perros, lepóridos y venados, los cuales fueron muy utilizados en Mesoamérica.
2. Se observa la presencia de individuos de diversas edades y ambos géneros.
3. Casos de ejemplares cuyos huesos muestran lesiones antiguas.
4. Se encuentra en basureros alimentarios y como ofrenda alimentaria en entierros.
5. Se le ha encontrado como animal sacrificado y depositado en ritos diversos.

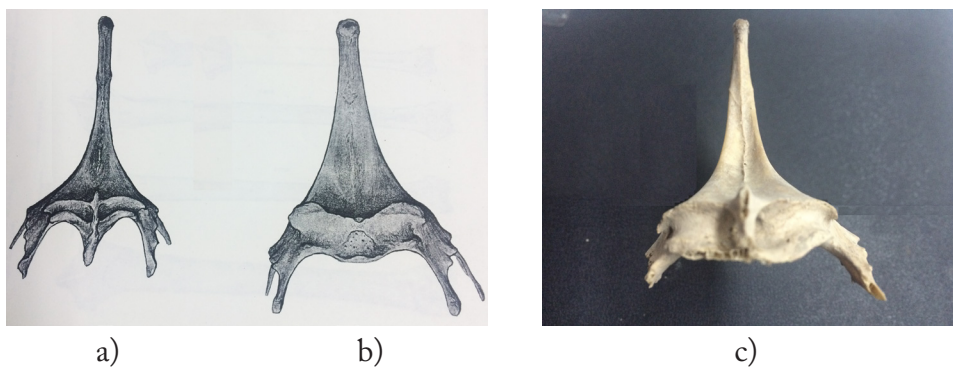


Figura 96. Comparación de las quillas en a) el guajolote silvestre, b) el doméstico de granja avícola (Gilbert *et al.* 2006) y c) de un ejemplar del sitio arqueológico de Huixtoco (cuadro 5) cuya antigüedad se ubica entre los 2 500 y 2 100 años a. p. En este último es posible ver características que permiten reconocer al ejemplar como un organismo doméstico, aunque no tan modificado como los ejemplares actuales de granjas avícolas (fotografía c de Raúl Valadez).

Cuadro 5. Lugares del Formativo mesoamericano con restos arqueozoológicos de guajolote (Medina *et al.* 2020)

<i>Sitio</i>	<i>Temporalidad</i> (años a. p.)	<i>Contexto de hallazgo</i>	<i>Restos descubiertos</i>	<i>Datos tafonómicos</i>	<i>Posible uso</i>
Tlatilco, México, México (Álvarez 1976)	2 800-2 400	Entierros y formaciones tronco-cónicas	Un espécimen en entierro y tres en formaciones subterráneas	Sin información al respecto	Ofrenda fúnebre y quizá alimento
Oaxtepec, Morelos, México (Corona 2006)	3 200-2 500	Espacio funerario	Restos fragmentados de un individuo	Huesos cocidos	Ofrenda fúnebre
Huixtoco, Edo. de México, México (Valadez <i>et al.</i> 2004)	2 500-2 100	Espacios habitacionales	Principalmente huesos largos de varios individuos	Huesos cocidos	Alimento
Temamatla, Edo. de México, México (Valadez 1991)	2 400-2 100	Espacios habitacionales y entierros domésticos	Pequeños conjuntos de huesos aislados de crías y adultos	Algunos huesos cocidos	Ofrenda fúnebre y alimento
San Martín Xico, Edo. de México, México (Sánchez 2015)	2 400-2 000	Espacios habitacionales y entierros domésticos	Desde huesos aislados hasta individuos semicompletos de 12 crías, 10 juveniles y 26 adultos (12 hembras, siete machos, siete indeterminados)	Siete pipilos, seis juveniles, nueve hembras y dos machos fueron cocidos	Ofrenda fúnebre, alimento y fuente de materia prima (plumas)
Cuanalán, Edo. de México, México (Manzanilla 1988)	2 300	Espacios habitacionales	Restos aislados	Sin información al respecto	Sin información al respecto
Monte Albán, Oaxaca, México (Martínez y Corona 2016)	2 400-2 200	Espacios domésticos junto a plaza central	Entre 17 y 33 huesos de diversos individuos adultos y posiblemente algunos restos de ejemplares inmaduros	Sin información al respecto	Alimento y posibles actividades rituales
El Mirador, Petén, Guatemala (Kennedy <i>et al.</i> 2012)	2 200-2 000	Estructuras ceremoniales	Siete huesos aislados de cuatro individuos	Sin información al respecto	Animal exótico ligado a la élite

Tenemos colecciones arqueozoológicas con restos de guajolotes cuyas características se ajustan a los dos criterios mencionados arriba en contextos ubicados desde los tres mil años a. p. En el cuadro 5 aparecen los registros más antiguos hasta hoy conocidos, los sitios de hallazgo, temporalidad y características del material descubierto. El nivel de estudio asociado con cada caso es sumamente diverso, pues hay los que sólo se reconocen a través del dato puntual escrito, en tanto que hay otros cuya información comprende el estudio detallado de los restos, lo que permite definir abundancia y usos (Medina *et al.* 2020). El tercer criterio tiene que ver con el lugar de hallazgo y es que desde los tres mil años de antigüedad en adelante se han ido reconociendo restos de individuos en zonas que están fuera de su área de distribución natural (figura 95b y 97, cuadro 5), lo que sólo se puede entender si se trataba de aves que estaban adaptadas al manejo humano, es decir, individuos domésticos.

Los más abundantes, y hasta ahora los más antiguos restos, se han encontrado en la cuenca de México, cuenca endorreica con dominio de bosques templados y ubicada en el Eje Neovolcánico (figuras 89 y 90). Los sitios en donde los guajolotes domésticos se han identificado son Tlatilco, Huixtoco, Temamatla, Xico, Cuanalan,

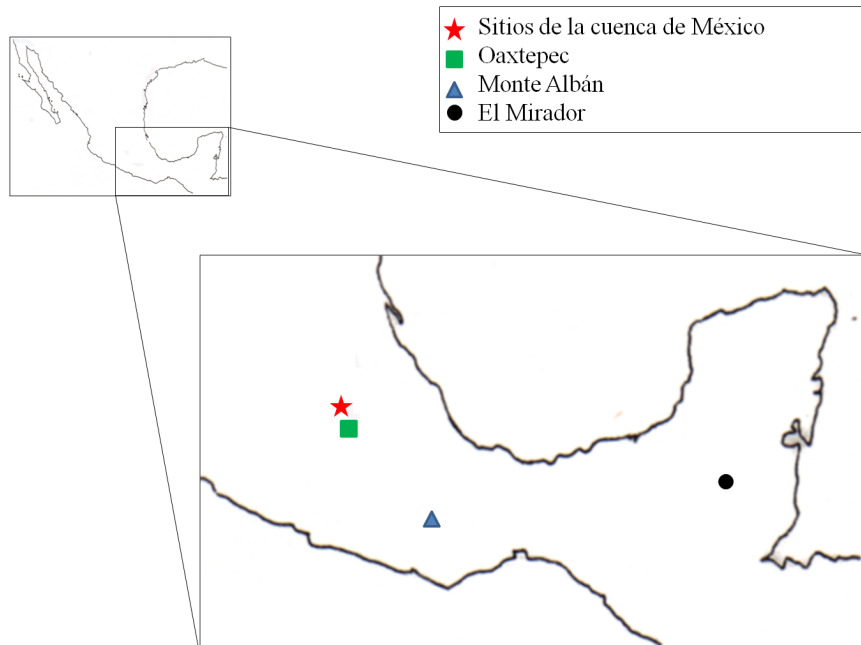


Figura 97. Mapa con sitios donde se ha reconocido la presencia temprana de guajolotes domésticos (Medina *et al.* 2020). Todos los sitios presentados en el cuadro 5 se encuentran en el espacio marcado con la estrella, a excepción de los de Oaxtepec, Monte Albán y El Mirador (elaboró Raúl Valadez).

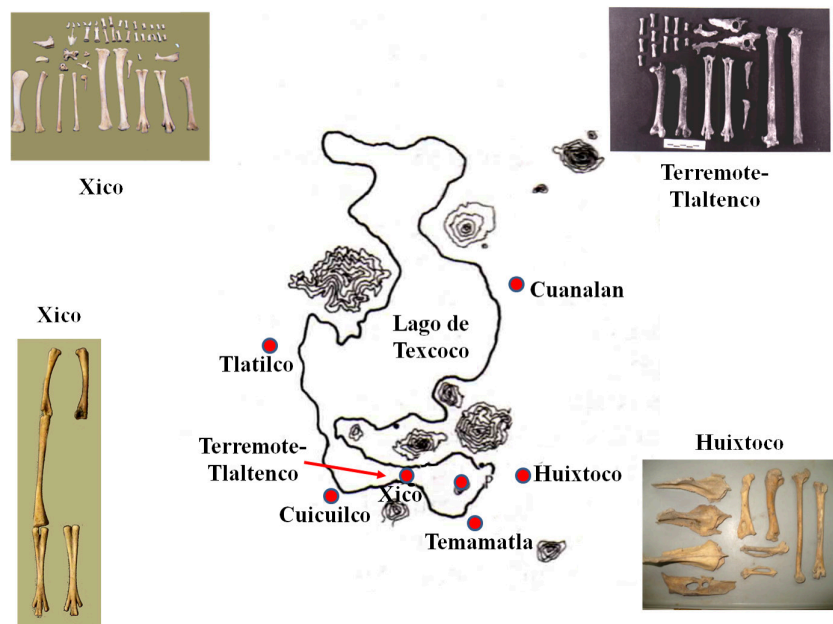


Figura 98. Cuenca de México y ubicación de los sitios en los que se han reconocido restos de guajolotes domésticos con una antigüedad entre los 1 900 y 2 800 años (elaboró Raúl Valdez).

Terremote-Tlaltenco y Cuicuilco (cuadro 5, figura 98). Todos estos lugares fueron aldeas de varias decenas de habitantes o, en el último caso, un importante centro suburbano. Para este tiempo la agricultura organizada constituía su forma de subsistencia (figura 91), combinada con la pesca, la recolección y, aparentemente, la crianza de guajolotes. Cabe recalcar que no existe ninguna otra región en Norteamérica en la que se haya registrado una cantidad equivalente de restos para una temporalidad como la indicada, lo cual permite considerarla como lugar clave para entender el proceso de domesticación de *M. gallopavo* y quizá su centro de origen.

De manera más precisa, en estos lugares las evidencias arqueozoológicas señalan no sólo la condición doméstica de *M. gallopavo* sino, además, la forma cómo eran aprovechados; por ejemplo, gran parte de los restos manifiestan señales de cocimiento, algunos descubiertos en basureros y otros en vasijas dentro de los entierros, lo que indica su empleo como ofrenda alimentaria para el difunto. En ocasiones se han reconocido en huesos malformaciones propias de lesiones que, con el paso del tiempo, sanaron y permitieron a estos animales continuar vivos. En el sitio de Xico se encontró un individuo que mostró desarrollo inusual de las papilas laterales de las ulnas, condición propia de cuando se le desprenden al ave viva las plumas de manera continua, algo explicable si se trataba del aprovechamiento de un recurso (plumas) que

se obtenían sin matar al ave. Por último, en otro ejemplar se descubrieron lesiones en vértebras, propio de un animal al que se le mata rompiendo su cuello (Sánchez 2015).

Al parecer estas poblaciones de guajolotes ya estaban completamente adaptadas al manejo humano. Prueba de ello es el registro de un individuo tan antiguo como los mencionados anteriormente (2 500-3 200 años a. p.) descubierto fuera de su área de distribución natural, en el sitio de Oaxtepec (cuadro 5, figura 97), el cual se encuentra inmerso en una zona de bosque tropical caducifolio. *M. gallopavo* no es propio del bosque tropical, por lo que no pudo ser parte de la fauna de la zona, sino un ejemplar que fue transportado aproximadamente cien kilómetros hasta llegar a este sitio. Desconocemos el tiempo que vivió en el lugar, pero sí sabemos que se empleó como ofrenda funeraria, quizá de tipo alimentario, pues los huesos estaban cocidos y fueron colocados junto a un difunto (Corona 2006).

Este desplazamiento hacia el sur de la cuenca de México (figura 99) no es lógico desde el punto de vista del ambiente natural de esta ave, pero sí desde el de la existencia de comunidades humanas cuyo nivel de desarrollo favorecía el comercio e intercambio. El guajolote era parte de los productos que se intercambiaban, sobre todo por tratarse de un organismo desconocido para estos pueblos (Medina *et al.* 2020). De este modo, hace 2 500 años ya se encontraban en el sur de México, en el sitio de Monte Albán (Martínez y Corona 2016) (figuras 97 y 99, cuadro 5) y, 300 años después, llegaron hasta Guatemala (Kennedy *et al.* 2012), a más de un millar de kilómetros de su área normal de distribución.

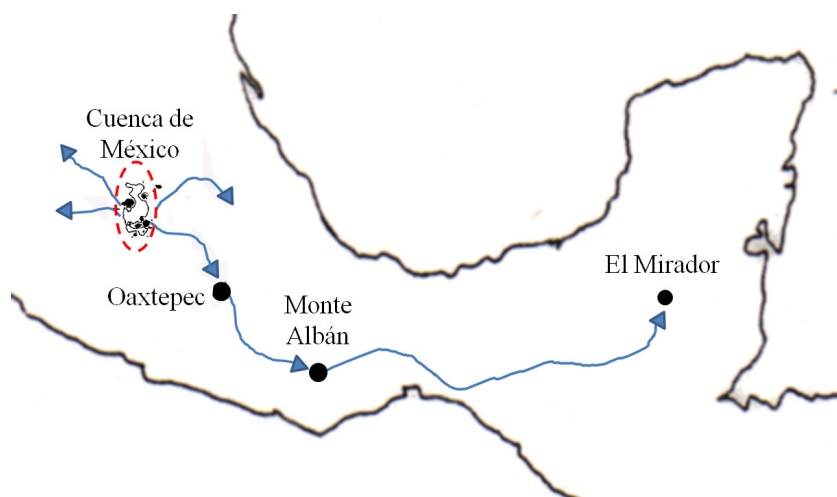


Figura 99. Fase temprana de dispersión de los guajolotes domésticos en Mesoamérica entre los 3 000 y 1 900 años antes del presente (elaboró Raúl Valadez).



A pesar del esfuerzo invertido, toda la evidencia sugiere que los animales llevados a estos nuevos lugares, ubicados en ambientes ajenos a su naturaleza, no vivieron mucho tiempo, pues ya no aparece la especie en los registros arqueozoológicos posteriores, lo que indica que esos ejemplares quedaron en manos de la élite y que se les usó como alimento ritual o animales de sacrificio, incluyendo la posibilidad de que, si bien estas aves llegaron a su destino, no fue así con las tradiciones y el conocimiento ligados a su manejo y crianza. En el sur de Mesoamérica (figura 92), en la región denominada mixteco-zapoteca, las oleadas de poblaciones de guajolotes domésticos continuaron, lo que les permitió aprender los esquemas de crianza, dando así lugar, hace unos 1 500 años, a un gran desarrollo avícola, incluso la especialización de algunas comunidades en su crianza y producción. Por el contrario, en la zona maya (figura 92) debieron pasar varios siglos más, incluso casi mil años, para que nuevas poblaciones de guajolotes llegaran y finalmente arraigaran en la región.

Hasta ahora casi el cien por ciento de las evidencias y reconstrucciones se ha vinculado con el territorio mexicano. Sin embargo, en Oasisamérica (figura 92) también se desarrolló el manejo y crianza de guajolotes, incluso dando pie a la propuesta de que se trató de un segundo evento de domesticación del ave. Sigamos este proceso pero desde la biología molecular.

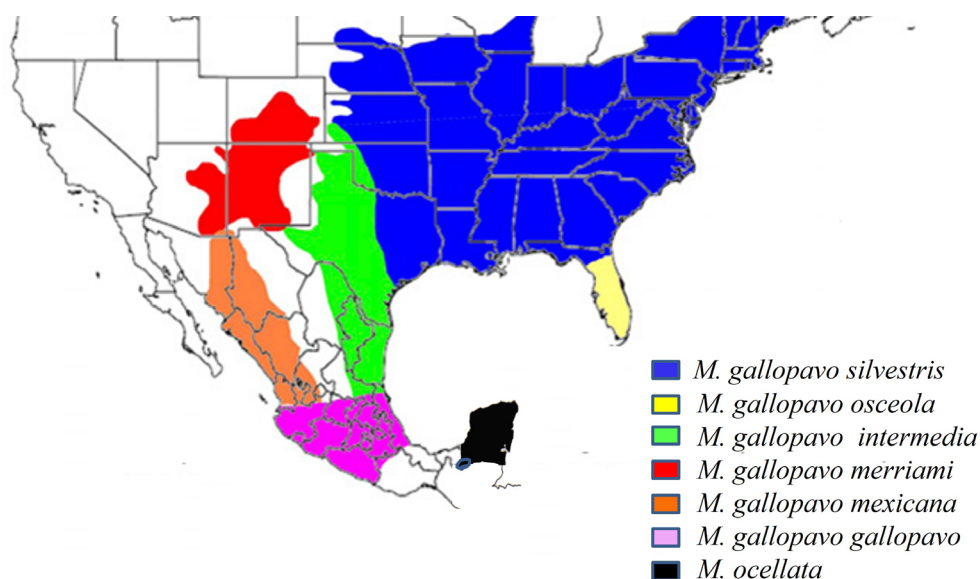


Figura 100. Áreas de distribución en tiempos históricos de especies y razas del género *Meleagris*. Para el caso de *M. gallopavo gallopavo*, raza extinta en estado silvestre, el territorio considerado representa su posible área de distribución, según algunos autores (Speller *et al.* 2010).

El punto de inicio son las subespecies reconocidas para *M. gallopavo* y su relación con la forma doméstica. Al respecto, los estudios de ADN consideran la existencia de cinco o seis subespecies (Mock *et al.* 2002; Speller *et al.* 2010), aunque con mínimas diferencias, lo que indica que se trata de un proceso muy reciente, quizá por el fracturamiento de su área de distribución (figura 100).

Estos estudios indican que todos los guajolotes domésticos de la actualidad, desde los que se encuentran en los traspatios mexicanos hasta los que se sirven en las mesas europeas, son descendientes directos de los guajolotes mesoamericanos y éstos, a su vez, provienen de los silvestres que antaño habitaron el centro de México; por tanto, todos pertenecen a *M. gallopavo gallopavo*. Empero, desde hace tiempo se duda si los guajolotes domésticos que habitaron Oasisamérica tenían el mismo origen que los mesoamericanos, es decir, si se trataba de dos eventos de domesticación independientes (figura 101).

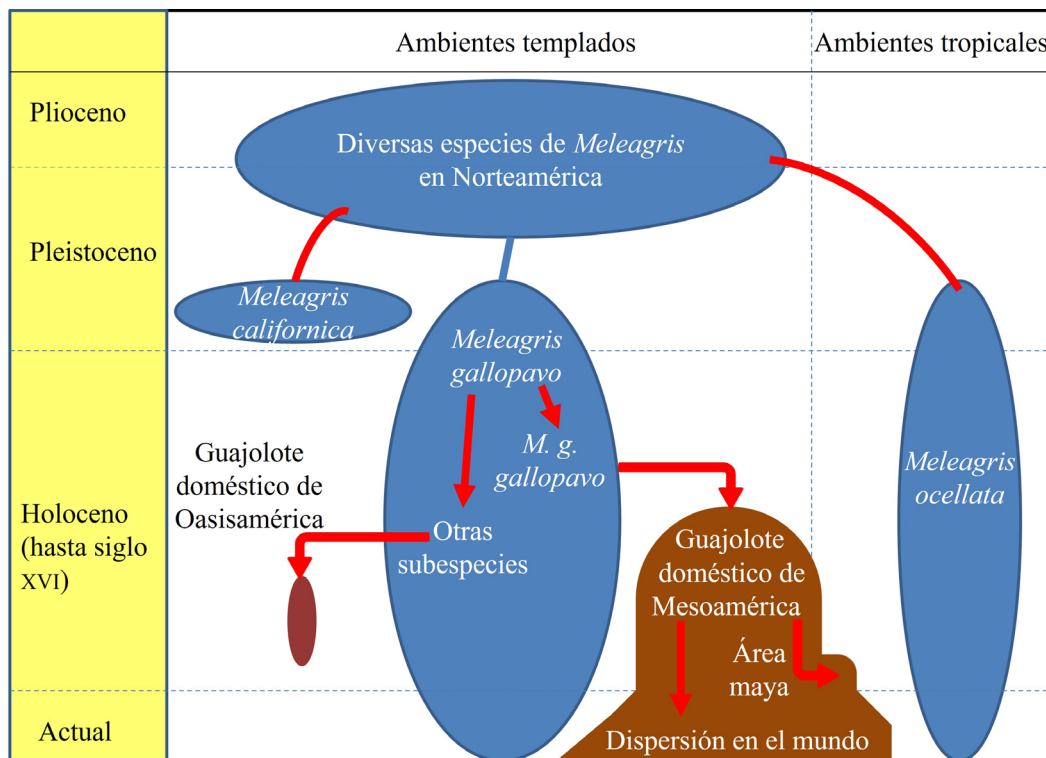


Figura 101. Diagrama que muestra la historia de *Meleagris* a partir del Plioceno en Norteamérica y hasta la época actual, indicando los posibles momentos en los que se derivó la (o las) forma(s) doméstica(s) (elaboró Raúl Valadez).

Un estudio de ADN en muestras arqueozoológicas del suroeste de Estados Unidos (Speller *et al.* 2010), cuya antigüedad se ubicó del 200 al 500 a. p., permitió observar que esos guajolotes estaban genéticamente separados de los mesoamericanos, quedando la duda de cuál sería su ancestro silvestre. Los resultados indicaron que estas muestras arqueológicas se acomodaban en dos grupos: uno de ellos presentaba relación con *M. g. silvestris*, *M. g. osceola* y *M. g. intermedia*, mientras que el segundo lo manifestaba con *M. g. merriami* y con *M. g. mexicana*, es decir, ambos estaban vinculados con todas las subespecies fuera del centro de México, concluyéndose que el ancestro silvestre pudo ser *M. g. silvestris* o *M. g. intermedia*.

Datos tan vagos necesariamente hacen dudar de la confiabilidad de la información, sobre todo porque no existe evidencia alguna de su manejo en tiempos anteriores a los que se han reconocido para el centro de Mesoamérica, por lo que bien cabe la posibilidad de que se trate de ejemplares domésticos que llegaron hasta la zona mediante la difusión o intercambio, tal como ocurrió con los que fueron llevados hacia el sur y el sureste, con la única diferencia de que estas comunidades sí lograron su crianza, pues el ambiente les era propicio y, además, conocían al guajolote en su estado natural. Posteriormente, y dada la existencia de diversas poblaciones silvestres, en realidad sería muy lógico que periódicamente se hubieran cruzado con éstas.

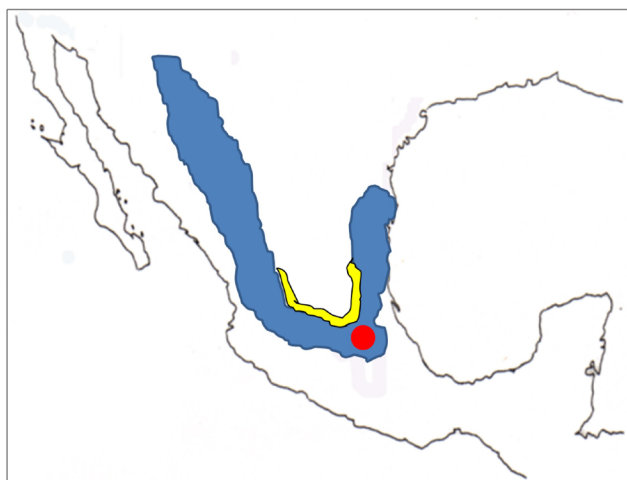
Si nos centramos en la ruta que llevó a su domesticación, consideremos que los guajolotes silvestres son animales sociales, que se reúnen en bandadas la mayor parte del año, estableciendo niveles jerárquicos, sobre todo en función de la edad. Ya esta característica de por sí requiere de una buena flexibilidad hormonal en todo lo referente a su respuesta etológica.

En cuanto a su flexibilidad ecológica, hay aspectos, como su variada alimentación, misma que incluye desde insectos hasta bulbos que toman del suelo, que les convierten en buenos oportunistas de los espacios de actividad humana. Otro hábito relevante es su esquema de anidación, el cual se realiza en macollos y, dado que la tala de árboles alrededor del campamento humano es casi una garantía, la formación de nidos en espacios perturbados sería algo frecuente, sobre todo si hay alimento y agua disponibles.

Por último, obviamente las condiciones ambientales actuales impiden ver cómo fue su distribución en México en otros tiempos, pero sabemos que su hábitat ideal es el bosque de pino y encino, sobre todo en las zonas atravesadas por ríos y arroyos (Leopold 1990) (figuras 89, 90 y 95), y que en la primera mitad del siglo xx también se le encontraba en espacios aledaños, por ejemplo, en zonas arbustivas semiáridas en el Altiplano, en bosques de palo blanco (*Celtis*) y ciprés (*Cupressus*), en pastizales en la vertiente occidental de la sierra Madre Oriental o incluso en bosques tropicales caducifolios en el occidente, pero se trataba de ambientes para los que no estaban bien adaptados y, por tanto, su sobrevivencia dependería de su flexibilidad genética, en otras palabras, de la existencia de individuos que pudieran sobrevivir y

reproducirse, lo que les llevaría a ser seleccionados positivamente, derivándose como consecuencia generaciones de guajolotes aptos para este nuevo hábitat. De esta condición, el corrimiento hacia el ámbito antropogénico habría estado a un solo paso en más de una ocasión.

Como podemos ver, las circunstancias ecológicas que participarían en un proceso de domesticación están presentes con el guajolote silvestre. Ahora bien, como hemos visto, los restos arqueozoológicos más antiguos se han hallado en la cuenca de México, es decir, en el sur del Altiplano central (figuras 89 y 102), en el borde de los bosques de pino y encino que colindan con lagunas y flora arbustiva diversa, desde matorrales de *Quercus* (encino) hasta vegetación xerófila, es decir, un ambiente que habría favorecido la interacción entre los guajolotes y los grupos humanos. No obstante estos tempranos registros de organismos ya domésticos aparecen en contextos de aldeas donde el sedentarismo y la actividad agrícola eran la pauta (Medina *et al.* 2020). Por ello es claro que el inicio de la domesticación tuvo lugar algunos miles de años antes, muy probablemente en circunstancias humanas previas al desarrollo de la agricultura.



- Área de distribución del guajolote silvestre en territorio mexicano.
- Área de transición entre bosque templado y pastizal.
- Región donde se han registrado los más antiguos restos de guajolote doméstico.

*Figura 102.* Distribución probable de *Meleagris gallopavo* en México hasta el siglo XIX. El espacio azul es su hábitat primario: los bosques de pino y encino; la franja amarilla es la zona de transición con otras formas de vegetación y donde se favorecería la interacción con los grupos humanos.

El círculo rojo es la zona con los registros más tempranos de guajolotes domésticos (elaboró Raúl Valadez).

Como hemos visto, desde la llegada del hombre al continente americano y hasta inicios del Holoceno, el sistema de organización fundamental serían las llamadas “microbandas nómadas” (McClung y Zurita 2014) (figura 103), las cuales subsistirían a través de la caza y la recolección. Sin duda, ya en este momento existían eventos de interacción entre *Homo sapiens* y *Meleagris gallopavo*, pero es poco probable que rebasaran el esquema de cacería.

Posteriormente llegó la fase de las “macrobandas estacionales” (figura 103), las cuales mantenían su integridad en tanto las condiciones ambientales lo permitieran y cuando éstas dejaban de ser favorables, por ejemplo, con la llegada de la época seca, se disgregaban nuevamente.

Se considera que este esquema de vida se dio en gran parte del territorio, sobre todo en las regiones donde las condiciones ambientales claramente dividían el año en épocas de lluvia, de sequía y de frío. Esto sin duda favoreció la evolución de la relación entre el hombre y ciertas plantas, mismo que llevó a la agricultura.

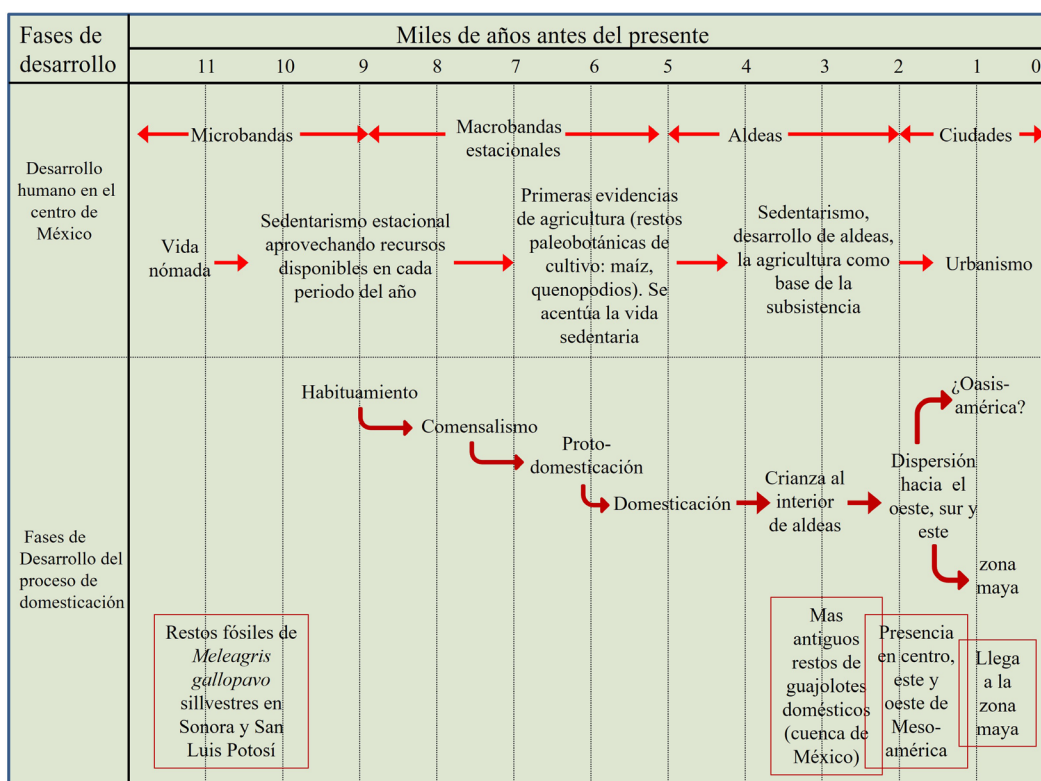


Figura 103. Proceso de domesticación del guajolote a partir de la evolución de las comunidades humanas en el centro de México (elaboró Raúl Valadez).

Para los guajolotes que vivían en el límite de los bosques templados del sur del Altiplano, la llegada de estas bandas estacionales favorecía más la interacción entre ambos y la búsqueda más intensa de los beneficios que aportaba estar parte del tiempo dentro de su territorio en un esquema de comensalismo que derivaba en menos competencia, menos depredación y más alimento (como hierbas e insectos), así como el uso de los espacios abiertos por el corte de árboles. Poco de todo esto favorecía al hombre por la posibilidad de cazar con cierta regularidad algunos ejemplares. De esta forma, es claro que los beneficios fueron aumentando y, a partir de este momento y a lo largo de los siglos, se llevaría a cabo un proceso de selección en el cual aquellos individuos más ligados al territorio humano se vieron beneficiados y, por tanto, se hicieron más abundantes, primero como aves comensales que rondaban el espacio humano en búsqueda de beneficios, luego viviendo todo el tiempo dentro de este territorio, aunque guardando una cierta distancia de las personas y, finalmente, aceptando la interacción y su manejo, momento en el que ya estaríamos hablando de organismos domésticos (figura 104).

El esquema de macrobandas persistió hasta la llegada de la agricultura y la vida sedentaria hace unos cinco mil años (McClung y Zurita 2014) (figura 103), cuando la evolución del guajolote doméstico estaría lo bastante avanzada como para que hace tres mil años, como ya vimos, fuera un animal completamente integrado a la vida de las aldeas.

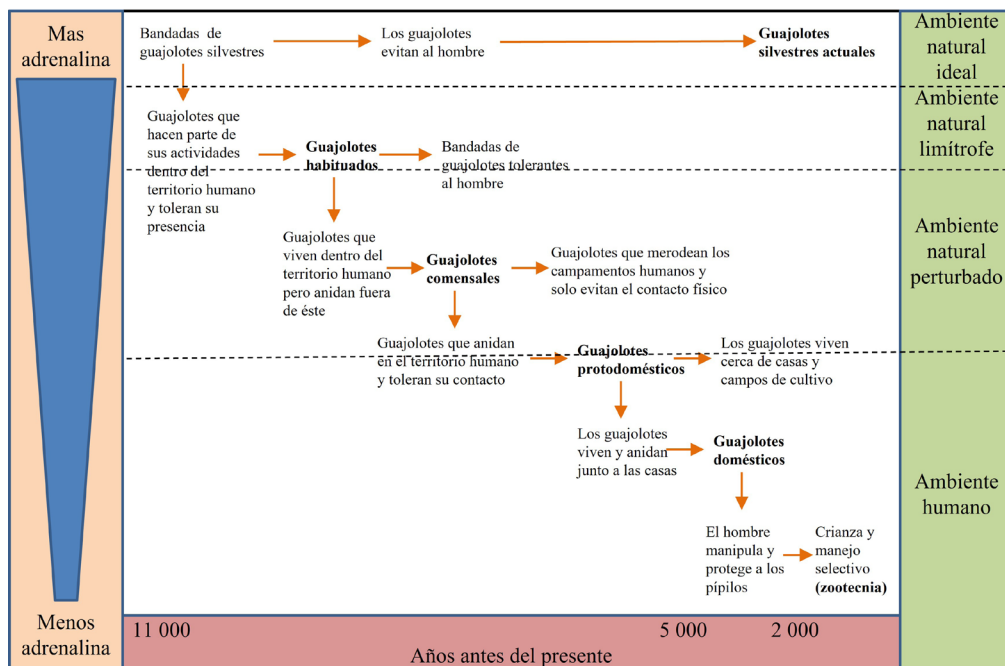


Figura 104. Modelo de domesticación del guajolote (elaboró Raúl Valadez).



Hemos visto cómo desde el tercer milenio antes de nuestra era estas poblaciones domésticas se fueron dispersando en diferentes direcciones, este proceso dependió de las condiciones ambientales existentes, mismas que podían ser sumamente adversas. El acervo de conocimientos para buscar no sólo su sobrevivencia inmediata sino, sobre todo, su crianza y los esquemas de subsistencia de los grupos humanos no siempre fueron compatibles con los cuidados que requerían estas aves, independientemente de cuánto se deseara lograr su sobrevivencia y reproducción y de qué tan favorable fuera el ambiente.

Uniendo estos factores, y gracias a la información arqueozoológica y textos del siglo XVI (Medina *et al.* 2020), podemos reconstruir la dispersión del guajolote doméstico en América (figura 105-107):

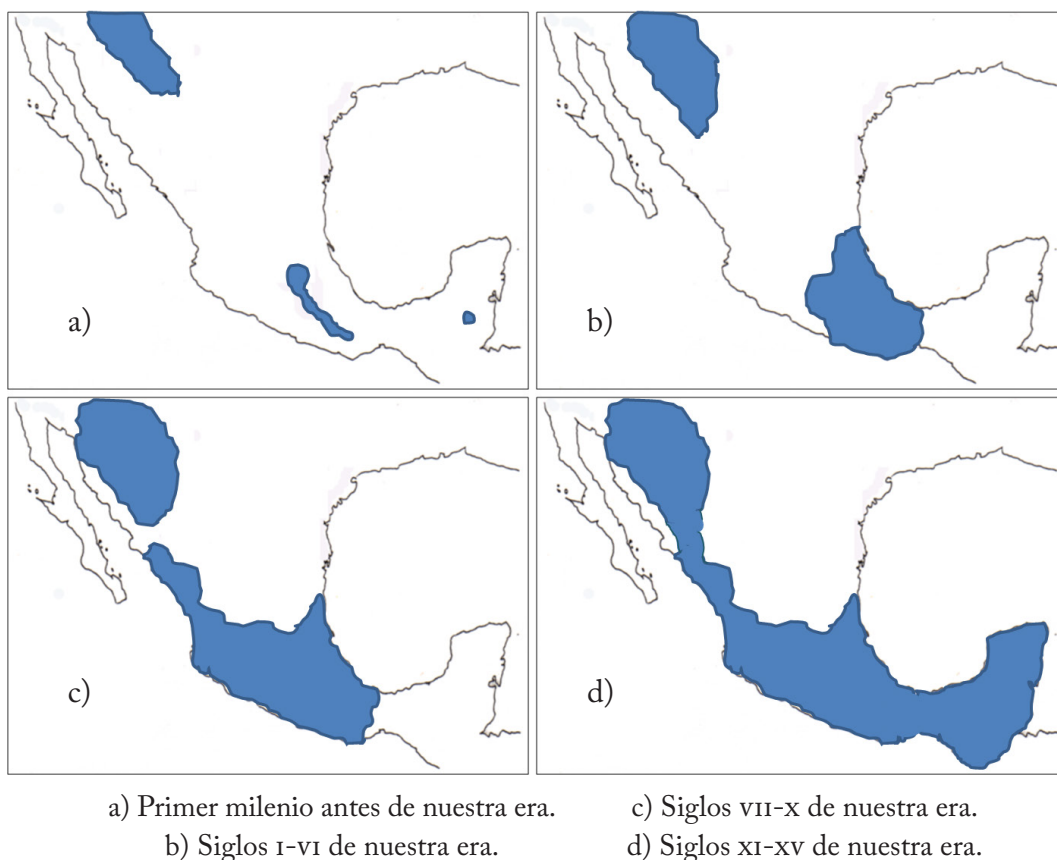


Figura 105. Dispersión del guajolote doméstico desde 3 000 y hasta 500 años antes del presente (elaboró Raúl Valadez).

En el primer milenio antes de nuestra era, tal como lo hemos visto, el guajolote se dispersó hacia el sur, aunque en espacios y cantidad limitados (figura 105a). Muy probablemente el mayor inconveniente fue el contraste climático, pues en el sur y sureste de México domina el clima tropical, el cual es ajeno a la especie. Otro aspecto, sin duda, fue la falta de información acerca de su manejo y crianza. Hacia el norte, en Oasisamérica, ya existían aves domésticas en este periodo, aunque, como se indicó, no se sabe si se trata de un proceso independiente o de dispersión en tiempos muy tempranos. Como quiera que fuere, el clima le fue favorable, así como el esquema humano.

Durante los primeros seis siglos de nuestra era (figura 105b), periodo caracterizado por la organización sociopolítica y el surgimiento de diversas ciudades, como Teotihuacan, la avicultura se desarrolló en el centro y sur de Mesoamérica, como lo demuestra la gran cantidad de restos en diversos sitios arqueológicos. Su presencia arraigó en Oasisamérica y en el oriente se logró su crianza, pese al clima tropical. En el sureste se pierde todo vestigio de su presencia, sin duda a consecuencia de la incompatibilidad ambiental y en occidente y el norte su ausencia se interpreta como el resultado de esquemas de subsistencia de las comunidades humanas que no favorecieron su manejo y crianza.

De los siglos VII al X de nuestra era (figura 105c), periodo de decadencia y desaparición de las grandes ciudades, así como de relevantes procesos migratorios, se considera que su presencia es resultado del arraigo que había alcanzado el conocimiento tradicional sobre su crianza desde siglos anteriores, más que de los niveles de organización y producción. Por último, a partir del siglo XI, con el resurgimiento de diversos centros de poder, tiene lugar un periodo de flujo comercial y guerras de conquista, lo cual permitió que, finalmente, *M. gallopavo* llegara a la zona maya.

Hacia el otro extremo, la zona norte, su dispersión continuó, probablemente en un esquema de vaivén entre barreras ecológicas e iniciativa humana (figura 105d). Otro caso relevante para este periodo es Oasisamérica, en particular el sitio de Casas Grandes (Di Peso *et al.* 1974), lugar donde se desarrolló la industria avícola con esta ave, misma que incluía espacios especialmente diseñados para el manejo y crianza de las poblaciones de guajolotes, así como el manejo y control de su reproducción, mismo que derivó en la formación de tres razas, entre ellas la albina, todo bajo control de especialistas. De acuerdo con el material arqueológico descubierto, éste era un importante centro de producción de aves, huevos y plumas, que se comercializaban en la región, aunque la información arqueozoológica habla de un empleo exclusivamente ritual y de producción de materia prima, sobre todo plumas, mas no alimentario (Di Peso *et al.* 1974).

Cuando llegan los primeros grupos de españoles al territorio mesoamericano encuentran al guajolote como una ave de corral perfectamente establecida en Meso-

mérica y como equivalente perfecto de *Gallus gallus*. De ahí que muchas de las crónicas los describan como “gallos y gallinas de la tierra”. Fue a partir de este momento, y sobre todo a lo largo del siglo XVI, cuando las crónicas describen los esquemas de vida y ambientes de diversas regiones mayas, dejando ver la existencia de “gallinas de la tierra”, lo que permite ampliar nuestro panorama y corroborar que en ese momento se había dispersado en todo el sureste mexicano y Centroamérica (figura 105d). Incluso en algunas narraciones se habla de su presencia en el extremo norte de la zona andina a mediados de ese siglo (figura 106).

A lo largo de toda esta historia, el guajolote doméstico se fue introduciendo en espacios de ocupación humana, pero inmerso en diversos ambientes. En la figura 107 podemos ver cuándo el conocimiento sobre su manejo, necesidades y crianza llegó a un nivel óptimo en cada región, logrando así rebasar las limitaciones impuestas por las condiciones ecológicas. Hemos visto que en la región maya, en el sureste mexicano,



*Figura 106.* Probable distribución del guajolote doméstico a mediados del siglo XVI (elaboró Raúl Valadez).

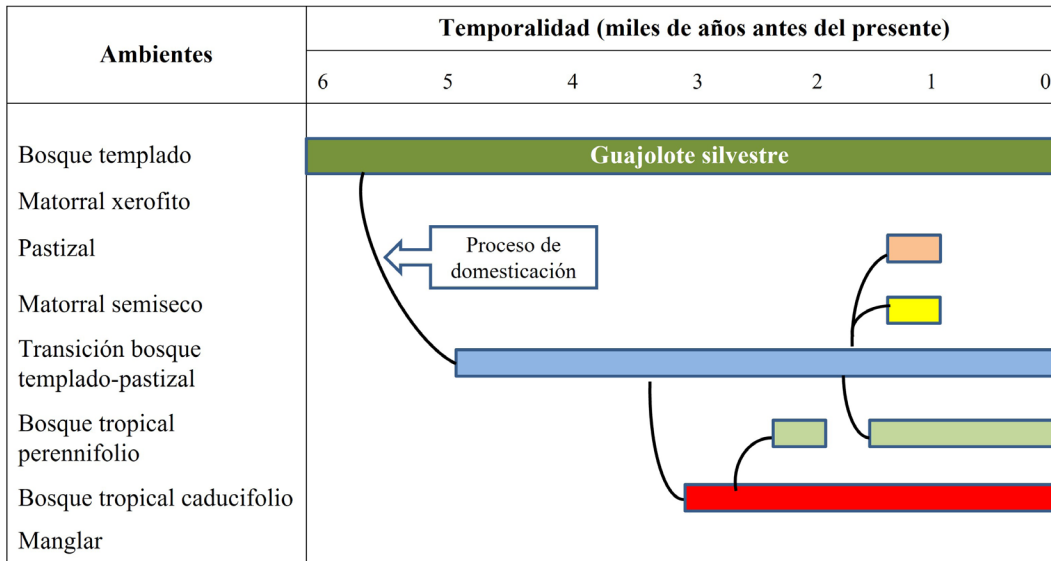


Figura 107. Proceso de dispersión del guajolote doméstico en los diferentes biomas de Mesoamérica. El primer paso se llevó a cabo cuando algunas poblaciones de guajolotes silvestres se fueron adaptando a la vida en espacios de transición entre bosque templado y pastizal. Posteriormente, con el apoyo humano, se fueron introduciendo en diferentes ambientes, aunque algunos, como el desértico o el de manglar, nunca fueron ocupados (elaboró Raúl Valadez).

en Guatemala, El Salvador y Honduras, las condiciones ambientales constituyeron una verdadera barrera ecológica que impidió su arraigo, pese a que en esa zona tuvo lugar un importante desarrollo cultural.

La llamada Aridoamérica fue el mayor territorio en el que esta ave no se pudo convertir en un recurso aprovechable, salvo en zonas periféricas que fueron poco a poco convirtiéndose en espacios de actividad agrícola. La razón de ello fue que el predominio del ambiente desértico obligó a los grupos humanos que lo habitaban a mantener esquemas de subsistencia ligados a la vida nómada o seminómada, condición que imposibilitaba la crianza del guajolote.

## LA GUACAMAYA ROJA

Posiblemente, el caso más espectacular de domesticación en este continente sea el de la guacamaya roja (*Ara macao*) (figura 94), pues, sin demeritar la relevante historia e impacto cultural y económico de especies como el guajolote o las abejas, estamos frente a un caso en el que las habilidades de ave y humano permitieron el desarrollo

de poblaciones domésticas de esta especie, proceso que, aún en el presente, sorprende a muchos biólogos.

Para poder sostener la afirmación de la existencia de guacamayas domésticas en tiempos antiguos fue fundamental la elaboración cuidadosa de un registro arqueológico, lo cual permitió evidenciar numerosas peculiaridades de los restos recuperados de la guacamaya roja, mismos que, en ese momento (Di Peso *et al.* 1974), se tomaron como evidencia de cautividad, no porque no hubiera información suficiente para justificar la presencia de un caso de domesticación, sino más bien por el predominio de un pensamiento eurocéntrico que conceptualizaba al animal doméstico dentro de un marco de trabajo selectivo y absolutamente utilitario.

Sin duda, un aspecto de fundamental relevancia es la ubicación geográfica. La guacamaya roja es una especie propia de bosques tropicales húmedos cercanos a ríos y su distribución original abarcaba desde el noreste de México hasta Sudamérica (Anónimo[6] s/f) (figura 108). El sitio de hallazgo es Paquimé, que se encuentra junto al actual pueblo de Casas Grandes (Di Peso *et al.* 1974), en el extremo noroeste de México, dentro de Oasisamérica (figura 92). Como se indicó al inicio del capítulo, ésta es una región de clima cálido semiseco rodeado de desiertos, es decir, un esquema completamente opuesto. De acuerdo con estos datos, hay más de 1 300 kilómetros de distancia, en línea recta, entre el extremo norte de su distribución y Paquimé, a lo cual se debe añadir que dicha ruta implica atravesar el Altiplano central, dominado por desiertos.

La guacamaya roja pertenece al orden Psittaciformes, en el cual se encuentran los llamados pericos, papagayos, loros, cotorras y las propias guacamayas. Generalmente son animales gregarios, de vida social, que forman parvadas con decenas de ejemplares y sus graznidos son una relevante forma de comunicación y estimulación.

Las especies del género *Ara* son de talla media; la guacamaya tiene una longitud que va de los 81 a los 96 centímetros. Los machos adultos poseen una cola constituida por largas plumas azules y rojas. Su color dominante es el rojo, con tonos amarillos en la parte media de las alas y azul en su extremo. Alrededor del pico amarillo tienen una tonalidad oscura y alrededor de los ojos, plumas blancas (Anónimo[6] s/f).

*Ara macao* es predominantemente frugívora, pero incluye en su dieta, además, vainas, semillas, flores, yemas de hojas y ocasionalmente insectos, todo lo cual obtiene en cortos vuelos entre las masas de árboles ubicados a los lados de los ríos.

Sus madrigueras y nidos se encuentran en los troncos de árboles, en cavidades secundarias, es decir, no las construye, sino que aprovecha las que fueron hechas por otros animales. Su época de reproducción va de diciembre a mayo (el periodo seco del año). La nidada incluye dos o tres huevos de color blanco y la incubación dura entre 25 y 26 días. Los polluelos son de color rosado y la madre los cuida durante unos dos

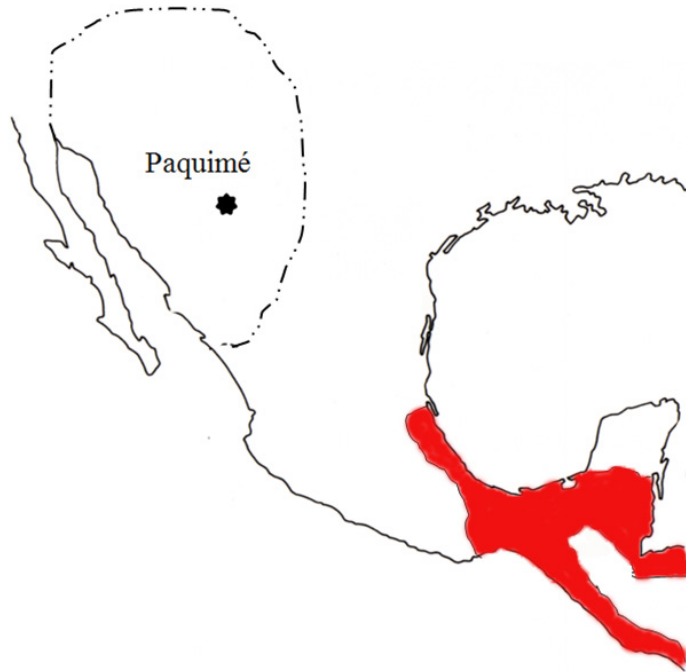


Figura 108. Distribución natural de la guacamaya roja (*Ara macao*) en Mesoamérica (rojo) y ubicación del sitio de Paquimé, en Oasisamérica (línea punteada), centro de domesticación de estas aves (elaboró Raúl Valadez).

meses, entre mayo y julio, en tanto que el macho los alimenta por regurgitación. Su vida en el nido se extiende por casi un año, pues su abandono tiene lugar entre abril y junio. Alcanzan la madurez sexual a los cuatro años de edad. En condiciones naturales llegan a vivir hasta cinco lustros, pero en cautividad pueden duplicar el tiempo de vida y llegar incluso a rebasar los ochenta años de edad.

Sus características han favorecido el interés del ser humano hacia ellas. Hasta hace medio siglo era relativamente fácil encontrarlas como mascotas en casas ubicadas dentro de su área de distribución, sobre todo alrededor de plantaciones de árboles frutales. Aunque son temperamentales, aceptan con cierta facilidad su manejo por las personas, en especial debido al alimento que les proveen. Su gran limitación para la reproducción en cautiverio son las características de sus nidos, por ejemplo la altura a la que prefieren tenerlos.

Regresando a Oasisamérica, se considera que en los siglos previos a nuestra era formaba parte de Aridoamérica, es decir tenía un ambiente desértico y estaba poblada por grupos nómadas de cazadores-recolectores. Fue hace poco más de dos mil años cuando cambios en el clima, básicamente la llegada de lluvias por efecto de ciclones



y tormentas tropicales, permitieron la vida agrícola y el sedentarismo (Narez 2014). Gracias a ello tuvo lugar el avance de la civilización, el cual permitió el desarrollo de ciudades, en parte por las redes de comunicación e intercambio con regiones de Mesoamérica.

No obstante, su ubicación y dinámica ambiental la hacían enormemente frágil a los cambios climáticos, pues bastarían pocos años de escasa o nula lluvia para que toda su infraestructura económica y de subsistencia se destruyera. Debido a ello, su historia a lo largo de nuestra era comprende tanto periodos de crecimiento y apogeo como de decaimiento y abandono de las mayores zonas de desarrollo humano.

El sitio de Paquimé fue estudiado hace sesenta años por Rinaldo di Peso (Di Peso *et al.* 1974). A grandes rasgos dividió los horizontes identificados en periodo Viejo (50 a 1060 de nuestra era), Medio (1060 a 1340 de nuestra era), Tardío (1340 a 1660 de nuestra era) y Español (1660 a 1821 de nuestra era).

Desde las fases más tempranas se observa en Casas Grandes el sedentarismo y la presencia de agricultura. En la fase Pueblo Viejo (Di Peso *et al.* 1974) se cultivaba el maíz y a nivel arqueozoológico se hallaron unos pocos restos aislados de perro, guajolote, pato (*Anas platyrhynchos*) y guacamaya juvenil (*Ara* sp).

Aparecieron más restos de fauna procedentes del final del periodo (950 de nuestra era) que se consideran ligados principalmente al alimento, por ejemplo, el bisonte (*Bison, bison*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado mula (*O. hemionus*), el berrendo (*Antilocapra americana*), los lepóridos y los guajolotes, todos con un registro limitado. Nuevamente se determinó la presencia de guacamayas a través de algunos restos aislados.

Durante ese tiempo tuvo lugar un mayor desarrollo agrícola apoyado en sistemas de irrigación. Se cultivaba el maíz, el algodón, diversas gramíneas, el mesquite, las semillas de palo blanco (*Celtis occidentalis*), la verdolaga de caballo (*Trianthema portulacastrum*), diversos quelites,<sup>1</sup> las plantas de sal (*Atriplex elegans*), los agaves (*Agave* spp), las nueces (*Juglans nigra*) y los piñones (*Pinus* spp).

Este auge representa el paso hacia el periodo Medio, circunstancia que derivó en un incremento en el uso de la fauna (cuadro 6). Las diferentes evidencias arqueológicas indican que es el momento de un gran desarrollo de las actividades comerciales y auge económico, de forma que Casas Grandes se convirtió en el eje de toda la región.

<sup>1</sup> En Mesoamérica y regiones aledañas se denominó “quelite” a todo género de planta herbácea que crecía como parte del sotobosque en la milpa y que era comestible. El término y su uso son parte de la tradición mexicana actual.

Cuadro 6. Arqueofauna de Paquimé correspondiente al llamado periodo Medio  
(Di Peso *et al.* 1974)

<i>Taxa</i>	<i>Nombre común</i>	<i>MNI</i>
Osteictios		
<i>Lepisosteus cf. osseus</i>	Peje lagarto	1
<i>Gila nigrescens</i>	Carpa de Chihuahua	3
Reptiles		
<i>Kinosternon</i> sp	Casquito	7
<i>Kinosternon sonoriense</i>	Casquito	10
<i>Terrapene ornata</i>	Tortuga de caja	6
<i>Phrynosoma coronatum</i>	Lagarto cornudo	1
<i>Phrynosoma douglassi</i>	Lagarto cornudo	1
Colubridae	Serpiente	2
<i>Crotalus</i> sp	Serpiente de cascabel	6
Aves		
<i>Gavia immer</i>	Colimbo grande	1
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor	1
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco	3
<i>Ardea herodias</i>	Garza ceniza	1
<i>Branta canadensis</i>	Ganso del Canadá	7
<i>Anser albifrons</i>	Ánsar	2
<i>Chen caerulescens</i>	Ganso blanco	4
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato real	2
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato zambullidor	2
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	1
Accipitridae	Ave rapaz	3
<i>Buteo</i> sp	Aguililla	8
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirrufa	2
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla langostera	1
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	1
<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real	2
<i>Buteo nitidus maximus</i>	Aguililla gris	1
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra	1
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila dorada	1

LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: NORTEAMÉRICA

Cuadro 6 (continuación).

<i>Taxa</i>	<i>Nombre común</i>	<i>MNI</i>
<i>Circus cyaneus</i>	Aguililla pálida	1
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	1
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote	478
<i>Grus canadensis</i>	Grulla	1
<i>Porzana carolina</i>	Polluela norteña	1
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito americano	1
<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	2
<i>Columba flavivirostris</i>	Paloma morada	1
<i>Ara</i> sp	Guacamaya	200
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	162
<i>Ara macao</i>	Guacamaya roja	644
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra pico de tijera	2
<i>Amazona</i> sp	Loro	2
<i>Amazona finschi</i>	Loro de corona lila	3
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	2
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos menor	1
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	5
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote	2
<i>Speotyto cunicularia</i>	Tecolote llanero	1
<i>Stryx occidentalis</i>	Búho manchado	2
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	6
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	1
<i>Agelaius phoenecius</i>	Tordo sargento	1
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo	1
Mamíferos		
<i>Sylvilagus</i> sp	Conejo	25
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	18
<i>Lepus</i> sp	Liebre	108
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	11
Rodentia	Roedor	11
<i>Thomomys</i> sp	Tuza	4

Cuadro 6 (continuación).

<i>Taxa</i>	<i>Nombre común</i>	<i>MNI</i>
<i>Thomomys bottae</i>	Tuza	1
<i>Dipodomys</i> sp	Rata canguro	1
<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	9
<i>Dipodomys spectabilis</i>	Rata canguro	18
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	17
<i>Neotoma</i> sp	Rata de campo	7
<i>Neotoma albigula</i>	Rata de campo	3
<i>Ondatra zibethicus</i>	Rata almizclera	1
Canidae	Perro, coyote o zorro	1
<i>Canis</i> sp	Perro o coyote	8
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro	48
<i>Canis latrans</i>	Coyote	26
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1
<i>Ursus americanus</i>	Oso negro	1
<i>Ursus arctos</i>	Oso gris	1
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1
<i>Mephitis</i> sp	Zorrillo	1
<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo	1
Felidae	Felino	4
<i>Lynx rufus</i>	Lince	8
<i>Odocoileus</i> sp	Venado	14
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado mula	65
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	29
<i>Antilocapra americana</i>	Berrendo	276
<i>Bison bison</i>	Bisonte	48
<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón	2

El total de fauna identificada para este periodo es de 85 taxa con un mínimo número de individuos (MNI) de 2 372 (cuadro 6). Es muy probable que una fracción de la fauna fuera intrusiva pero, por otro lado, hay una enorme cantidad de especies que debieron llegar por mano humana, por ejemplo, nueve especies de aves de presa, dos de peces, diversos tipos de tortugas e incluso osos, lo cual claramente indica que en el periodo Medio de Casas Grandes tenía lugar un importante flujo de animales y/o sus partes.

Entre los animales domésticos, se reconocieron 48 perros y 344 guajolotes, es decir, el 16.5 por ciento del total de fauna. Su condición doméstica no queda en duda, por lo cual es interesante la existencia de otras especies cuyas cifras hablan de un intenso manejo, equivalente al que tendrían las indicadas, por ejemplo, la guacamaya verde (162 individuos), la guacamaya roja (644 individuos), el venado mula (65 individuos), el berrendo (276 individuos) y el bisonte (48 individuos) (cuadro 6).

Si vemos estas especies con más cuidado (cuadro 7), en casi todos los casos tenemos individuos de diversas edades, aunque, en el caso de las guacamayas, la mayor abundancia se manifiesta en aves inmaduras, sobre todo de la guacamaya roja, pues ocho de cada diez son juveniles, lo que implica una muy intensa selección de individuos, bien a través del rastreo sistemático de nidos, bien a través de su manejo dentro del espacio humano.

Cuadro 7. Proporción de edad y sexo en las especies más abundantes descubiertas en contextos primarios en Casas Grandes

Especie (nombre común)	MNI (por ciento)							
	Crías 1*	Crías 2**	Juveniles	Subadulto/ adulto joven	Adulto	Machos	Hembras	Total
<i>Canis lupus familiaris</i> (perro)	5 (10)	14 (29)		2 (4)	27 (57)	10 (21)	4 (8)	48
<i>Odocoileus hemionus</i> (venado cola blanca)		10 (16)	2 (3)	9 (15)	40 (66)	24 (39)	27 (44)	61
<i>Antilocapra americana</i> (berrendo)	8 (3)	54 (22)	2 (1)	16 (7)	165 (67)	72 (29)	111 (45)	245
<i>Bison bison</i> (bisonte)	1 (3)	3 (11)		3 (11)	21 (75)	17 (61)	8 (29)	28
<i>Meleagris gallopavo</i> (guajolote)		21 (6)	18 (5)	6 (2)	298 (87)	148 (43)	154 (45)	344
<i>Ara macao</i> (guacamaya roja)	3 (1)	6 (2)	272 (84)	5 (2)	36 (11)			322
<i>Ara militaris</i> (guacamaya verde)		52 (65)	19 (24)	4 (5)	5 (6)			80

\* Cría de muy corta edad. \*\* Cría de mayor desarrollo.

Un dato adicional sobre los rangos de edad es que en las excavaciones se pudieron recuperar restos de huevos, doce en total, aspecto relevante que se puede interpretar como producto de aves hembras que podían procrear en el sitio. Once de los huevos fueron reconocidos como de guajolote y uno de guacamaya roja (Di Peso *et al.* 1974).

Otro aspecto relevante es la información sobre malformaciones de animales que se desarrollaron en espacios controlados por las personas, donde las condiciones promovieron el desarrollo de diversas lesiones, aunque en muchos de estos casos se restablecieron (ver capítulo 5, parte II del tomo I). Entre los restos de guajolotes (Di Peso *et al.* 1974), hubo 21 ejemplares en los que se observaron fracturas que se recuperaron, 14 de ellas formando capas del hueso sobre la antigua lesión, lo que indica que el individuo vivió mucho tiempo después del accidente. En tres de estas aves se observaron deformaciones en el hueso, propias de padecimientos tipo raquitismo.

La guacamaya roja fue la especie con más padecimientos (Di Peso *et al.* 1974), pues 284 de los 644 individuos (44 por ciento del total) mostraron algún tipo de lesión o enfermedad.

El principal tipo de traumatismo fueron las fracturas, reconocidas en 53 casos, sobre todo a nivel del coracoides, lo cual se consideró el resultado del uso de fuerza excesiva en el momento de manipularlas. También aparecieron lesiones en trece premaxilares, se cree por enfrentamientos entre los individuos, sobre todo juveniles; igualmente hubo seis ejemplares con abscesos derivados de fracturas y 30 con lesiones óseas diversas, resultado de huesos mal soldados, lo cual se interpretó como producto de una dieta baja en calcio.

La existencia de huesos deformes, quizá por raquitismo, se reconoció en 25 ocasiones y se cree que fue por falta de exposición al sol. Por otro lado, hubo un individuo que mostró lesiones compatibles con el desarrollo de tumores.

Por último, hubo 133 casos de ulnas con rugosidades, se cree, por el desprendimiento de plumas, sobre todo las primarias.

En contraposición, entre los mamíferos más abundantes (cuadros 6 y 7), incluyendo a los perros, no hubo reporte de enfermedades o traumatismos.

Sin duda, las condiciones de salud de las guacamayas dice mucho acerca de que gran parte de su vida la hicieron en condiciones no naturales, mismas que promovieron la mayor parte de los padecimientos pero, de igual modo, tuvo lugar su recuperación. De esta forma, uniendo esquemas de vida, cantidades y la existencia de ejemplares de todos los rangos de edad, incluidos huevos, necesariamente se llega a la idea de que mucho de su manejo o todo se hacía en Casas Grandes.

También se descubrieron estructuras y espacios diseñados específicamente para la manutención de estas aves (figuras 109 y 110), aspecto que elimina toda duda acerca de si las guacamayas rojas de Casas Grandes cubrieron su ciclo de vida completo ahí, es decir, si eran organismos domésticos.

Desde que se realizaron los primeros estudios de la fauna de Casas Grandes se determinó que algunos espacios estaban especialmente diseñados para el manejo de aves. En las llamadas unidades 11 y 12 (figura 109a y c) apareció el 57.7 por ciento del total de guacamayas, la mayoría en entierros específicos o junto a un difunto. El



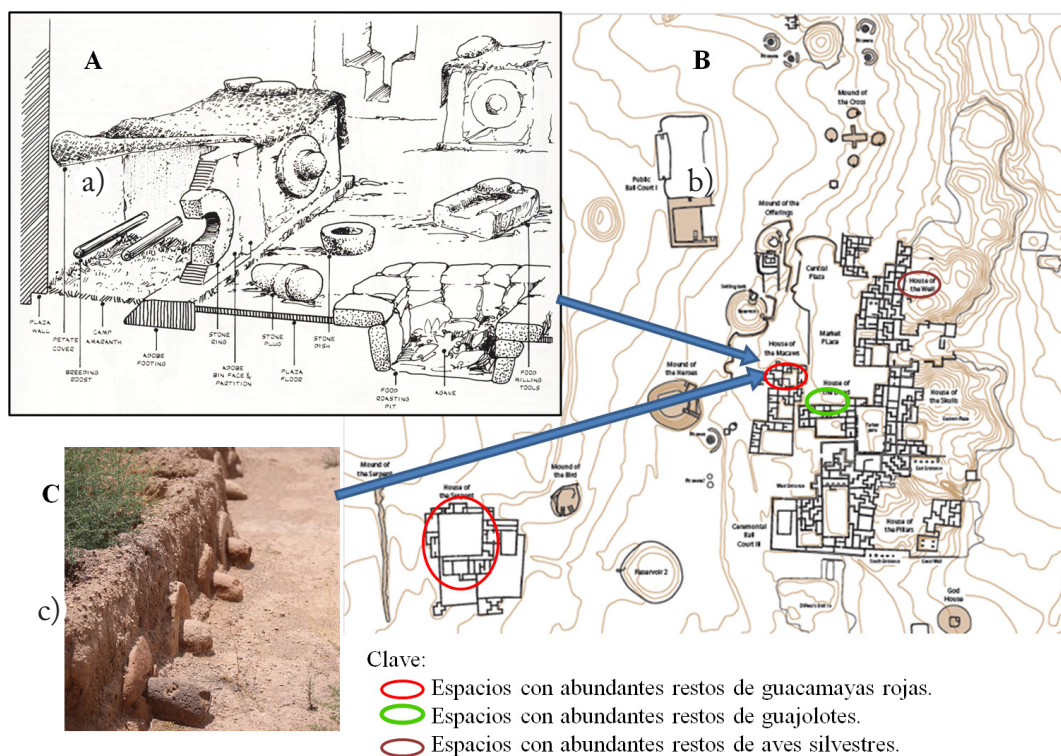


Figura 109. En el llamado periodo Medio de Casas Grandes el manejo de aves fue una actividad muy relevante. En el caso de las guacamayas rojas se descubrieron, a) estructuras para su resguardo y manejo dentro del espacio llamado b) “casa de las guacamayas”, ubicado junto a la plaza central, c) mismas que se pueden ver en el presente. Además de estas aves, hubo otros espacios adaptados para favorecer su permanencia por periodos prolongados y, en el caso de los guajolotes, para controlar su crianza y los cruzamientos selectivos (Di Peso *et al.* 1974; Ure y Searcy 2016; imagen reelaborada por Raúl Valadez).

70 por ciento de los guajolotes se descubrió en la unidad 13 y la mayoría de las aves silvestres en la unidad 8 (figura 109).

De las unidades ligadas a las guacamayas, la doce es, sin duda, la más interesante, ya que en ésta se descubrieron cubos de adobe adaptados para la colocación de perchas, con entradas circulares que se cerraban con “tapones” de adobe y por arriba con un petate (tejido elaborado con fibras de hoja de palma) (figuras 109a y c y 110a); debido a esto, se le denominó “casa de las guacamayas” (Di Peso *et al.* 1974). Gracias a este descubrimiento podemos asegurar que el esquema de control de esta ave fue doméstico. También se descubrieron estructuras para manejo de los guajolotes dentro de la unidad 13 (figura 110b), por lo que todo indica que ambas aves vivieron en Casas Grandes bajo esquemas de cuidado y manejo semejantes, propios de organismos domésticos.

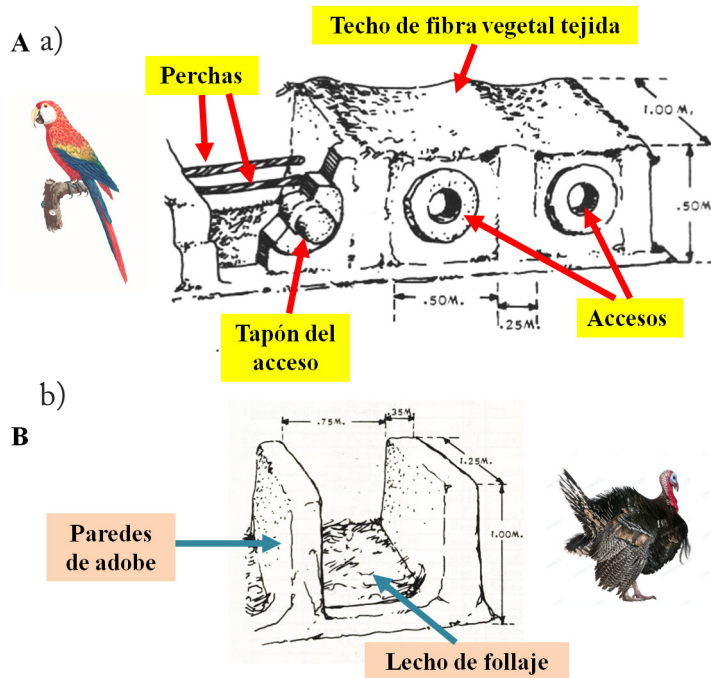


Figura 110. Estructuras descubiertas en Casas Grandes para el manejo y control de a) guacamayas rojas y b) guajolotes (para más información ver texto) (imágenes de las estructuras de Di Peso *et al.* 1974) (imagen elaborada por Raúl Valadez).

Sin duda, el trabajo de cuidado y manutención de las guacamayas requirió de personas especializadas que supieran todo sobre ellas, incluyendo las pautas que se necesitaban para favorecer su reproducción, a fin de disponer de forma continua de plumas, en especial las de la cola, mucho más largas y de un fuerte color rojo. Según comentarios de Di Peso y colaboradores (1974), las plumas eran recogidas durante la época de muda, en el invierno, aunque, como vimos, existe la evidencia de que también se les dependían de las alas, estando el animal vivo. Este interés por las plumas de características especiales fue una tradición que perduró a lo largo de toda la historia de Mesoamérica y Oasisamérica, pues se empleaban para la elaboración de tocados, siendo parte de la decoración de los trajes de la élite, de diversos objetos y también como ofrenda. Su valor económico y simbólico les convirtió en bienes preciados y a quienes dedicaban su vida al manejo de las aves se les consideró como individuos privilegiados del más alto nivel social.

Pero, además de las plumas, la procreación de nuevas generaciones tenía también un propósito. Como aparece en el cuadro 7, ocho de cada diez individuos descubiertos murieron antes de cumplir un año de edad y fueron enterrados de manera intencional

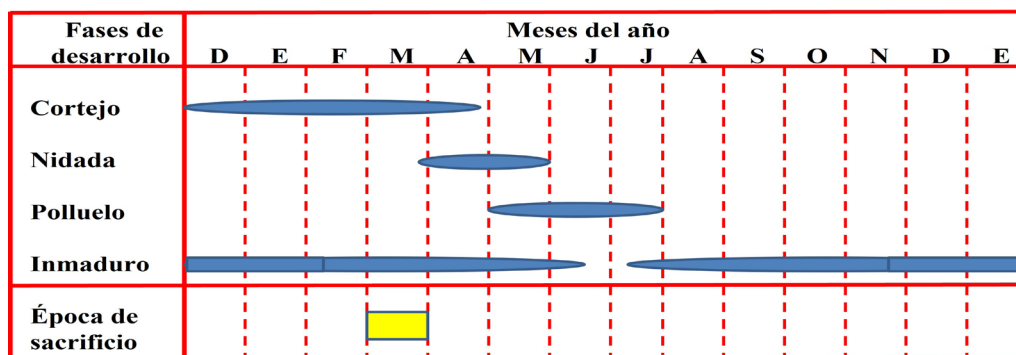


Figura 111. Fases de desarrollo de la guacamaya roja y momento probable del año en el que se sacrificó a la mayoría. De acuerdo con la información arqueozoológica (Di Peso *et al.* 1974), los individuos eran sacrificados antes de llegar al año de edad (11 meses) en el mes de marzo, momento que coincide con el equinoccio de primavera (elaboró Raúl Valadez).

y, de acuerdo con la información biológica presentada páginas atrás, esto habría tenido lugar en el primer tercio del año (figura 111).

De acuerdo con estos autores, en la Gran Chichimeca (Oasisamérica) el rojo y el verde tienen significado especial. En varios entierros de guacamayas se incluía un ejemplar rojo (*Ara macao*) y uno verde (*Ara militaris*). Esto se interpreta como una mezcla intencionada de lo rojo con lo verde, lo cual, según sus propias palabras, se relaciona con el equinoccio de primavera. Los pueblos de la región consideraban sagrados ambos colores y los asociaban con la dirección de los solsticios. Los símbolos de la guacamaya también se empleaban en ceremonias con flautas, para pedir lluvia.

Después de su sacrificio, estos ejemplares se colocaban en grupos bajo los pisos de las plazas. Se les acomodaba con alas y patas juntas y la cabeza escondida en el pecho, quizá emulando el momento de dormir. Los pequeños espacios en los que se depositaron llevó a concluir que antes de su colocación se les desprendían las plumas. No obstante, cuando se trataba de aves depositadas junto a un difunto, las plumas no se tocaban y, en contraparte, se han encontrado entierros cuya ofrenda fue un penacho de plumas.

Tal como se ha mencionado en diversas ocasiones y como vemos en los cuadros 6 y 7, además de las guacamayas rojas, tenemos en el contexto arqueológico a otras psitaciformes, principalmente la guacamaya verde y la cotorra pico de tijera. Sin embargo, en estos casos no existe evidencia alguna de su posible domesticación, quizá por ser especies oriundas de la región y, por tanto, con presencia de poblaciones silvestres que se podían manipular y conservar parte de ellas en cautiverio por menos tiempo y con menos esfuerzo.

Gracias al meticuloso trabajo de los arqueólogos fue posible determinar con exactitud que la utilización de las guacamayas domésticas tuvo lugar entre los años 1100 al 1375 de nuestra era. Posteriormente durante el Periodo tardío (1340 a 1660 de nuestra era), ya no se encontró registro alguno de fauna, es decir, el esplendor de Paquimé había terminado.

Hasta ahora sólo se ha hecho referencia al sitio de Casas Grandes, pero ciertamente el manejo intenso y extenso de las aves, en particular de la guacamaya roja se dio en toda la parte norte de Oasisamérica (Olsen y Olsen 1974) (figura 112) tal como lo atestigua la gran cantidad de hallazgos de estas aves en entierros y en la iconografía (Creel y McKusick 1994). Las fuentes de información de toda esta región son los restos arqueozoológicos que aparecen en entierros o bajo el piso de cuartos; los manojos de plumas en contextos del mismo tipo y vasos donde aparecen sus imágenes.

La tradición de otorgar a las guacamayas y pericos un gran valor simbólico se observa ya en entierros fechados hacia el año 750 de nuestra era. Sin embargo, fue hasta después del año 1000 cuando las guacamayas rojas empezaron a ser el tipo de ave dominante. En estos hallazgos, a veces aparecen individuos de diversas edades o las plumas con algunos huesos adheridos o bien las plumas organizadas en manojos. Generalmente *Ara macao* abarca el 80 por ciento de los ejemplares identificados a nivel de especie. Es necesario destacar que los manojos de plumas sólo corresponden a ésta.

Para nadie es motivo de duda que la crianza y posterior distribución de las guacamayas rojas y sus productos (plumas, huesos) partía de Casas Grandes. Se considera que el principal elemento de intercambio era la turquesa (McKusick 2007), piedra muy común en el suroeste de los Estados Unidos y muy preciada en Mesoamérica.

Partiendo de que las guacamayas se criaban en Casas Grandes y de que los ejemplares juveniles eran lo más solicitado, se propone que los individuos jóvenes eran el elemento fundamental de intercambio y que se transportaban en canastos. Se cree que las guacamayas verdes y las cotorras pico de tijera eran más difíciles de transportar por su carácter, pues no se trataba de animales domésticos. Quizá por ello, aunque el centro de producción fuera Paquimé, no aparecen con igual frecuencia, es decir, había una fuerte demanda de *A. macao*, no sólo por su valor simbólico, sino también por su mayor docilidad.

Se considera que hubo especialistas que se dedicaban a transportar a los juveniles en canastos para darles los cuidados que requerían. Dejaban Casas Grandes cuando estaban en edad de abandonar el nido (más de cuatro meses de edad) (figuras 111 y 112) y se les sacrificaba entre los 10 y 13 meses de edad, en el equinoccio de primavera.



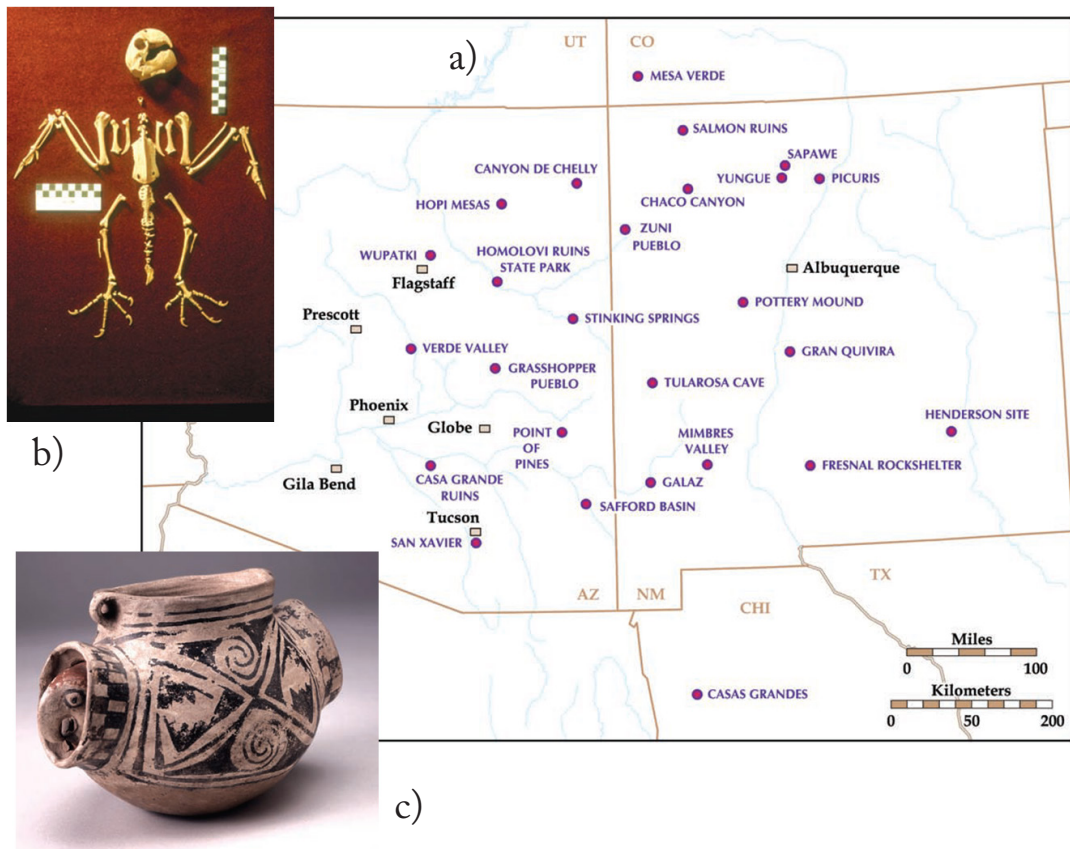


Figura 112. a) Principales sitios arqueológicos en Oasisamérica en los que se han encontrado guacamayas rojas y otras aves. Todas las guacamayas descubiertas en la región procedían de Casas Grandes (abajo en el mapa), incluso b) el ejemplar arqueozoológico del sitio de Homolovi, que apareció en un entierro, a 600 kilómetros de distancia. En la iconografía, c) estas aves aparecen con personas o solas, como en el caso presentado, en el cual se muestra asomándose a la entrada de su nido artificial (Ferg 2007; Lyons 2007 y McKusick 2007; elaboró Raúl Valadez).

Como se indicó, otra fuente de información es la iconografía (McKusick 2007) (figura 112). Las imágenes representan ejemplares de diversas edades, solos o en brazos de personas. Generalmente los adultos se muestran de manera individual y los juveniles junto con humanos, del brazo o en perchas.

No obstante la enorme cantidad de evidencias arqueozoológicas a favor de que las guacamayas rojas de Casas Grandes eran animales domésticos (ver capítulo 5, parte II, del primer tomo), desde su hallazgo se prefirió manejar la idea de que era más un fenómeno de cautividad (Di Peso *et al.* 1974; Creel y McKusick 1994; McKusick 2007) y que toda la infraestructura que se ha presentado sólo tenía por objetivo mantener a los ejemplares en buenas condiciones, antes de ser transportados en canastos, en etapa juvenil, a lo largo de un millar de kilómetros.

Una investigación con isótopos aporta información al respecto. En el momento de describir los padecimientos detectados, Di Peso y colaboradores (1974) señalan que, sin duda, la mala alimentación era responsable de muchos de estos problemas. En 2010 se publicaron los resultados de un estudio de isótopos de 30 ejemplares arqueozoológicos inmaduros procedentes de Paquimé (Somerville *et al.* 2010) para saber cuál fue su esquema de alimentación. Los resultados dejaron ver que, si bien la dieta natural de las guacamayas incluye plantas, por ejemplo frutos, que fijan los isótopos de carbono 13 ( $^{13}\text{C}$ ) y se les reconoce como “plantas C3”; en la mayoría de las aves analizadas, los valores obtenidos correspondían a una dieta basada, en más del 94 por ciento, en plantas como el maíz o el amaranto, vegetales a los que se ubica como “plantas C4”. Esto muestra que las guacamayas de Casas Grandes tuvieron una dieta más parecida a la de las personas que a la de su especie, aspecto que respalda, una vez más, su condición doméstica.

En este estudio hubo dos casos que no correspondieron al valor mencionado; se trató de dos polluelos de menos de siete semanas de edad, cuyos valores de carbono mostraron una dieta basada en proporciones similares de plantas C3 y C4. Esto fue interpretado con el resultado de un manejo bien organizado por los avicultores, quienes conocían con exactitud las necesidades de estas aves, sobre todo en temprana edad y, por lo mismo, se les dieron alimentos más propios de su especie, por ejemplo frutas. Ya que pasaban las siete semanas y entraban a la edad juvenil, su dieta era modificada y el maíz se convertía en su alimento principal.

Otra línea de investigación relevante para este caso es la biología molecular. En 2018 aparecieron los resultados de un estudio realizado (George *et al.* 2018) con el ADN extraído de huesos de 20 ejemplares arqueozoológicos obtenidos de sitios del cañón del Chaco (15 individuos), tres de la región Mimbres (cinco individuos) y uno del sitio Arroyo Hondo (figura 112), todos ubicados hacia el 900 y 1200 de nuestra era (año 1020 en promedio).

En el estudio se emplearon las secuencias de ADN de la región de control mitocondrial de 17 individuos arqueozoológicos, 14 de las cuales fueron posteriormente comparadas con las de ejemplares actuales obtenidas de bancos genómicos (haplogrupos G1-G6) asociados a poblaciones cuya distribución abarca México, Guatemala, Belice (G1, G2, G5 y G6), Honduras, El Salvador, Nicaragua y norte de Costa Rica (G2, G3 y G5). A los resultados arqueológicos obtenidos se añadieron otros de años anteriores del sitio denominado *Grasshopper Ruins*. Detalle por demás importante fue que todos los ejemplares arqueozoológicos fueron casi idénticos en sus secuencias genómicas, por lo que se consideró muy probable que todas las guacamayas rojas estudiadas hayan tenido un mismo haplogrupo silvestre de origen e igualmente que todos hayan derivado de una sola línea materna (figura 113). En otras palabras, las



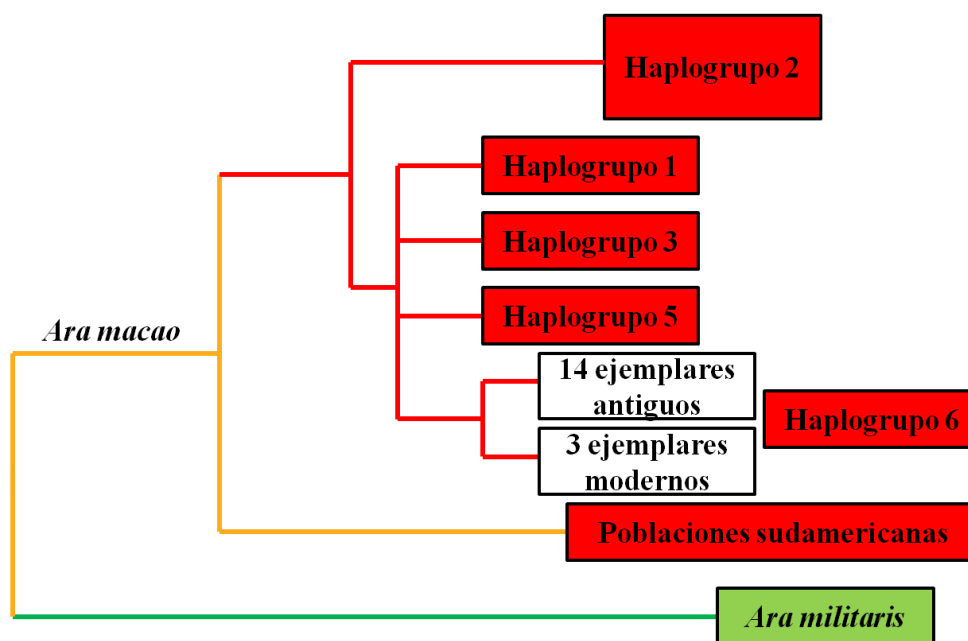


Figura 113. Estudios del ADN de guacamayas rojas antiguas y recientes (George *et al.* 2018) demuestran que las primeras son producto de su crianza en Casas Grandes y que sus ancestros silvestres procedían de poblaciones silvestres de las selvas de la costa del golfo de México (elaboró Raúl Valadez).

guacamayas rojas que alguna vez fueron parte de la vida de los pueblos de Oasisamérica derivaron de un solo pie de cría que se encontraba, sin duda, en Casas Grandes.

Este estrecho parentesco de las guacamayas arqueológicas no es compatible con la idea de que llegaron a Oasisamérica mediante la captura y traslado de individuos juveniles, sino que de su área de distribución se tomaron ejemplares en diversas ocasiones que, en algún momento, no sólo sobrevivieron, sino se reprodujeron, llevando así a la domesticación. En cuanto a su zona de origen, se observó que el haplogrupo 6 era el más similar (figura 113) y la costa del golfo de México, la probable región de donde se obtuvieron.

Como se señaló párrafos atrás, el periodo en el que se manifiestan las guacamayas domésticas va del año 1040 al 1360 de nuestra era, pero entre los ejemplares estudiados en Oasisamérica, el rango temporal se mueve entre los años 900 y 1200. Esta peculiaridad llevó a proponer que el uso continuo y definido de estas aves inició mucho antes de la formación de las guacamayas domésticas y que en sus inicios, efectivamente, tuvo lugar un proceso de captura e intercambio de ejemplares que llegó hasta Casas Grandes (George *et al.* 2018), debido a su ubicación geográfica. Sin

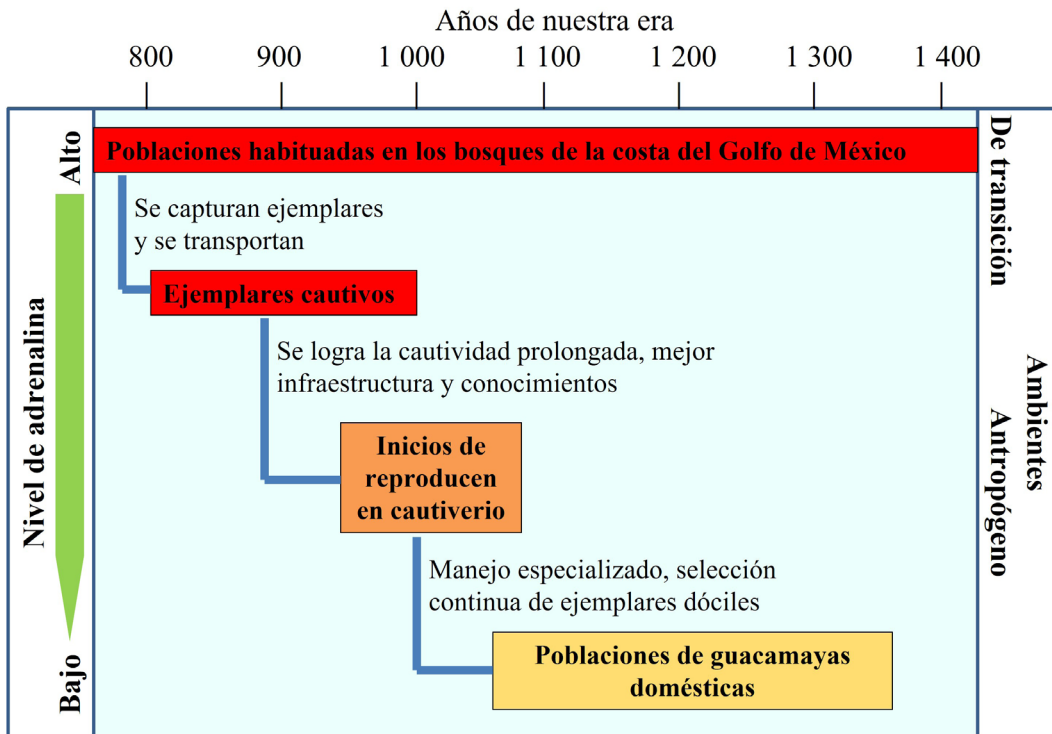


Figura 114. Modelo de domesticación de la guacamaya roja en Paquimé (elaboró Raúl Valadez).

duda, con el paso de los años se fue creando la infraestructura necesaria para capturar ejemplares y asegurar su sobrevivencia, hasta que se logró no sólo mantenerlos en buenas condiciones por largos periodos, sino favorecer su reproducción, dando así pie a la forma doméstica (figura 114).

Con toda la información proporcionada estamos en posibilidad de reconstruir el proceso de domesticación de *A. macao*. Como se mencionó al inicio, la guacamaya roja es un habitante de los bosques tropicales (figura 108) y no hay información que le ubique como un habitante de la milpa, más aún por sus necesidades reproductivas. No obstante, sería un visitante frecuente de estos espacios, de las plantaciones de árboles frutales y de los bosques secundarios que se formarían después de haberse usado algunos años en actividades agrícolas, condición que favorecería el habituamiento al ámbito antropogénico. Esta flexibilidad sería mayor en el límite norte de su distribución (figura 108), pues las condiciones ambientales ya no serían tan propicias e impulsarían la formación de poblaciones de guacamayas con más flexibilidad ecológica.

Desde la perspectiva humana lo más relevante fue el conocimiento sobre ellas en la medida en que las poblaciones de aves buscaran más la penetración al territo-

rio humano, favoreciendo así la cautividad. Al respecto quizá el punto clave sería el rescate y cuidado de polluelos que caían del nido y que podrían mantenerse en las casas por largos periodos, aprovechando sus habilidades sociales y su flexibilidad alimentaria, situación que favorecería más el contacto hasta llegar quizá hasta la misma protodomesticación. Otro aspecto que impulsaría al hombre a aprender más de esta especie sería la búsqueda de las plumas, bien recuperándolas en tiempos de muda, bien capturando anualmente algunos ejemplares, sobre todo machos jóvenes adultos.

Sin duda, este esquema fue el que tuvo lugar en todas las zonas de Mesoamérica donde empalmaron las poblaciones de *Homo sapiens* y *Ara macao*, acaso más intenso entre más al norte se encontraban. Hace unos quince siglos, tuvo lugar un periodo de desarrollo de Oasisamérica y junto con ello el inicio de actividades de intercambio que incluyeron las plumas y polluelos de guacamaya. Casas Grandes fue el centro receptor fundamental, pues su ubicación lo convirtió en puerta de entrada a esta vasta región. Si consideramos el ciclo de vida de la guacamaya, sobre todo cuando hay abundancia de juveniles, y el interés por disponer de individuos antes del equinoccio de primavera, es entonces probable que estos viajes tuvieran lugar entre noviembre y febrero (figura 111), cuando las lluvias están llegando a su fin y la cosecha de maíz ya tuvo lugar (Valadez y Blanco 2005).

En este primer periodo, acaso entre el 700 y 800 de nuestra era, estas aves se mantendrían cautivas por tiempo limitado en la ciudad, pues la larga travesía cobraría su precio en cantidad de ejemplares muertos, por lo que Paquimé sería un espacio para que los animales fueran atendidos, su condición evaluada y su destino definido para las siguientes semanas.

Con toda seguridad el transporte y cuidado de las guacamayas jóvenes estuvo a cargo de personas oriundas de la costa del golfo de México que conocían su manejo. Su amplia experiencia sin duda fue compartida con quienes tenían a su cargo su cuidado en Casas Grandes y así, poco a poco, se fue conformando un grupo o más bien una élite de especialistas que, sin duda, fueron los responsables de diseñar los espacios en donde se les colocaba, así como de prodigar los cuidados necesarios.

Todo esto sucedió con guacamayas que vivían en estado de cautiverio, por lo que es seguro que las poblaciones originales no experimentaron los fenómenos ligados a la disminución de la adrenalina, en todo caso, el filtro habría sido el viaje de la costa del Golfo a Casas Grandes, ya que los individuos más tolerantes tuvieron más probabilidades de sobrevivir, tanto por el menor desgaste fisiológico como por la posibilidad de ser cuidados y atendidos con más facilidad.

De esta forma, conforme aumentó el flujo de organismos, así como el conocimiento y la infraestructura para su cuidado en Casas Grandes, a partir del año 1000 de nuestra era, habrían tenido lugar eventos fortuitos de cruce entre ejemplares adultos

que llegaban como complemento en los cargamentos de aves jóvenes y, en este sentido, también el periodo noviembre-febrero habría sido un momento óptimo, pues la temporada de celo tiene lugar en esta época.

Cuando surgieron las primeras nidadas cautivas fue cuando finalmente se podría hablar de un manejo controlado para impulsar más aún su docilidad y manejo. Recordemos que en los estudios arqueozoológicos mencionados se indica que el mayor uso de *Ara macao* sobre *A. militaris* y *Rhynchopsitta pachyrhyncha* sería producto de una mayor facilidad en su manejo (Creel y McKusick 1994).

Si consideramos que en esta reconstrucción el tiempo empleado no abarcó más de unos 200 años, lo podemos ver como un caso equivalente a los estudios de Dmitry K. Belyaev con las zorras de Siberia (ver capítulo 2, parte II, tomo 1), pero llevado a cabo un milenio antes.

Por último debemos también evaluar la información de la biología molecular acerca del pequeño pie de cría del cual se constituyeron las poblaciones domésticas y su impacto en el estado de salud de los individuos. ¿Qué significa esto? Si consideramos el bajo número de individuos adultos que formaron el núcleo de la población doméstica y, de acuerdo con la información del ADN, sobre el casi nulo flujo de genes entre las poblaciones silvestres y las domésticas es claro que el acervo genético sería muy limitado, y si a eso añadimos la selección permanente de ejemplares aptos para mantenerse en el ámbito humano, entonces se tendrían poblaciones sujetas permanentemente a un “cuello de botella” en su potencial genético, factor que podría dar lugar a frecuentes padecimientos por la endogamia. Así, la alta tasa de padecimientos mencionados, efectivamente, fueron el resultado de su condición doméstica, pero acaso más por el resultado de su consanguinidad y complementado por la alimentación, el tipo de manejo y los cuidados que recibían.

A pesar de estos inconvenientes, sabemos que las guacamayas domésticas duraron tanto como el periodo Medio, así que su desaparición no fue producto de circunstancias genéticas, sino de las condiciones de vida en la región. En el periodo Nuevo ya no hay rastros de toda esta impresionante organización, sin duda por el efecto de los radicales cambios climáticos.

Para tiempos posteriores ya no disponemos de evidencia arqueozoológica que nos refiera a guacamayas domésticas, ni en Oasisamérica ni en Mesoamérica; no obstante, en textos del siglo XVI, a inicios de la época colonial, se menciona a estas aves en un esquema que nos recuerda mucho la situación de Paquimé. El mejor ejemplo lo tenemos en la *Historia general de las cosas de Nueva España* (también conocida como *Códice Florentino*), del clérigo franciscano fray Bernardino de Sahagún (1499-1590), la cual fue escrita entre 1540 y 1585 (Sahagún 1979) y en donde aparece el siguiente pasaje junto con la imagen del ave correspondiente (figura 115).



<p>may amaxilla.          Ay otra manera de papagayos que llaman Alo, crianse en la provincia que se llama cuexatlan. Vive alo aspero de los montes. I riscos: crian en las asperras arboledas, son domesticables. tiene el pico amaxillo y corvo, comoalcon: tienen los pies, y piernas callosos, tiene la lengua aspera y dura y redonda y prieta, los ojos tienen colorados y amarillos, tienen el pecho amaxillo y también la barriga, las espaldas moradas, las plumas de la cola, y de las alas tienen bermejas casi coloradas: llámase estas plumas cuezalin, que quiere decir llama de fuego: la cobertura de las alas que cubre las extremidades de las plumas grandes y también las que cubren las extremidades de las de la cola, so azules, con unos a reboles de colorado.</p>	<p>Ay otra manera de papagayos que llaman Alo, crianse en la provincia que llaman cuexatlan. Vive e lo aspero de los montes. I riscos: crian en las asperras arboledas, son domesticables: tienen el pico amarillo y corvo; comoalcon: tienen los pies, y piernas callosos, tiene la lengua aspera y dura y redonda y prieta, los ojos tienen colorados y amarillos, tienen el pecho amarillo y también la barriga, las espaldas moradas, las plumas de la cola, y de las alas tienen bermejas casi coloradas: llámase estas plumas cuezalin, que quiere decir llama de fuego: la cobertura de las alas que cubre las extremidades de las plumas grandes y también las que cubren las extremidades de las de la cola, so azules, con unos a reboles de colorado.</p>
---	--

Figura 115. Texto de fray Bernardino de Sahagún en donde aparece la imagen de un psitaciforme de color rojo al que le denomina *Alo*, nombre náhuatl dado a la guacamaya roja (Cárdenas 2009). Se describe su hábitat, su conducta, su morfología y, además, el dato de que es una ave domesticable.

En el texto se indica que esta ave se denominaba *Alo*, y se muestran sus características generales, en especial el color rojo mezclado con tonos azules y amarillos que, junto con la imagen, no deja lugar a dudas de que es *Ara macao*. Se indica que es un habitante de los densos bosques y que las plumas de la cola, denominadas *cuezalin*, eran vistas como llamas de fuego.

Pero tan relevante como la identificación, es también el dato de que se trata de una especie domesticable. No hace mayor referencia a este aspecto, pero sin duda es suficiente para trazar un puente entre los siglos XIV y XVI, dejando abierta la opción de que su manejo y crianza formaban parte del conocimiento tradicional de la especie, tal vez mucho menos sistemático que en Casas Grandes, pero lo bastante bien constituido como para que permitiera el manejo de poblaciones domésticas en Paquimé (figura 116).

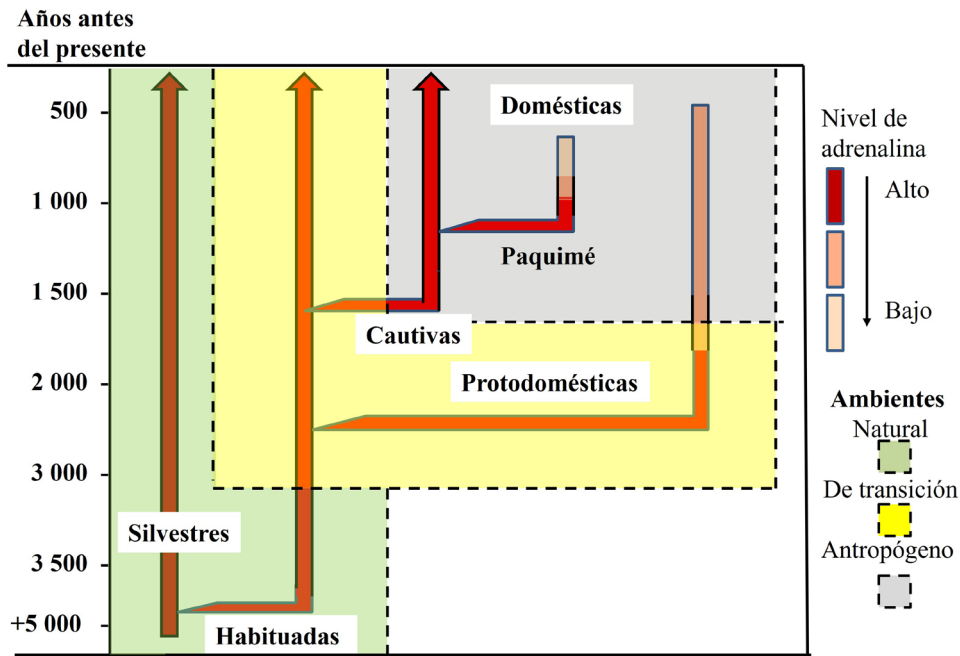


Figura 116. Evolución del proceso de domesticación de la guacamaya roja en Mesoamérica (colores verde y amarillo) hasta la formación de poblaciones domésticas en Casas Grandes (color gris). Desde tiempos antiguos se debió llevar a cabo el habituamiento y la protodesticación a medida que el territorio humano y su impacto se manifestaban en poblaciones de esta ave; de ahí que en textos del siglo XVI se le considere domesticable. Dichas poblaciones, con niveles de adrenalina inferiores a lo normal, serían el núcleo del que derivaron las prácticas de cautividad que finalmente dieron lugar a las poblaciones domésticas de Paquimé (elaboró Raúl Valadez).

Por último, tenemos también la información del protomédico español Francisco Hernández (1517-1587), quien estuvo en Nueva España entre 1571 y 1577 por orden de Felipe II y durante ese periodo recopiló toda información a su alcance sobre la región: su flora, su fauna, sus minerales y aspectos diversos de la vida de los habitantes. La obra fue publicada en 1651 con el nombre de *Obras completas. Historia natural de Nueva España*.

En el tomo III se describe la fauna, y en el tratado segundo, las aves. En el capítulo CXVII se hace referencia a diversos psitácidos (Cárdenas 2009; Hernández 1959), entre ellos al *Alo*:

...hay también las que los haitianos llaman guacamayas y los mexicanos Alo, todas rojas excepto los hombros y la cola, que son azules, casi del tamaño de una gallina de nuestra tierra, de pico grande, blanco y retorcido, pies negros y carne también negra, entre las cuales



se encuentran algunas que, enseñadas, imitan el lenguaje humano aunque de manera tosca y desmañada, y que empollan, como las demás aves domésticas, en las casas donde las tienen (capítulo CXVII. Del Toznene).

Nuevamente, en el texto de Sahagún, se menciona que las guacamayas rojas se pueden reproducir en el espacio humano. En estas condiciones no es extraño que, desde mucho tiempo antes de Casas Grandes, haya surgido en Mesoamérica la interacción entre hombre y guacamaya roja que permitió el paso del habituamiento a la protodomesticación, hasta que el ave aceptaba el contacto físico e incluso su manejo para favorecer su reproducción. Sin embargo, no podemos hablar de un manejo sostenido y controlado, por lo que es más lógico pensar que hablamos de guacamayas protodomésticas, mismas que probablemente desaparecieron conforme el comercio ilegal y la destrucción de su ambiente tuvo lugar en los siglos posteriores.

LOS PERICOS (*AMAZONA ORATRIX*, *AMAZONA ALBIFRONS*,  
*AMAZONA XANTHOLORA* Y *FORPUS CYANOPYGIUS*)

Gracias a la experiencia acumulada alrededor del caso anterior, es posible ubicar la importancia que tienen las obras escritas al inicio de la época colonial para poder reconocer casos de domesticación sin un cuerpo organizado de información arqueozoológica.

Ciertamente esta situación no es extraordinaria, pues hemos visto casos como el del conejo europeo, el pato, el ganso, las abejas y el gusano de seda, cuyos datos de domesticación se rastrearon en imágenes de tumbas, libros y lienzos. De este modo, es posible analizar los casos de numerosas aves que aparentemente entraron al proceso de domesticación, aunque no haya restos o contextos que lo sugieran.

En Mesoamérica tenemos dos grupos de aves que se ajustan a la propuesta mencionada: diversas especies de psitácidos (pericos, loros, cotorras) y de aves de canto y plumaje atractivo, principalmente passeriformes. Veamos para el primer caso dos citas de la obra de Sahagún (1979) sobre dos tipos de perico (figuras 117 y 118).

En la figura 117 tenemos a un perico, denominado *toztli*, cuyo aspecto general se indica, pero sólo eso. En el caso del llamado *cocho* (figura 118), su descripción indica no sólo su aspecto general sino, además, un esquema de interacción con las personas que lleva a que aprenda palabras y las emplee de una forma equivalente; también se relaciona con los demás integrantes de la casa, personas u otros animales y los empuja mientras camina. Claramente esta conducta habla de una forma de socialización que involucra un largo proceso de habituamiento entre poblaciones de esta ave hasta que se le pueda enseñar a hablar (característica común en diversos psitaciformes) y maneje su entorno individual como si fuera parte del

grupo social humano. Nada se menciona sobre su reproducción dentro del espacio de actividad de las personas, por lo que podemos considerar que se trata de una forma protodoméstica, es decir, de poblaciones muy adaptadas a los ambientes modificados por el hombre en los cuales pasa la mayor parte de su tiempo, incluyendo sus madrigueras y nidos, pero sin que los polluelos y juveniles entren a un proceso selectivo.



Figura 117. Descripción del perico denominado *toztli* (elaboró Raúl Valadez).

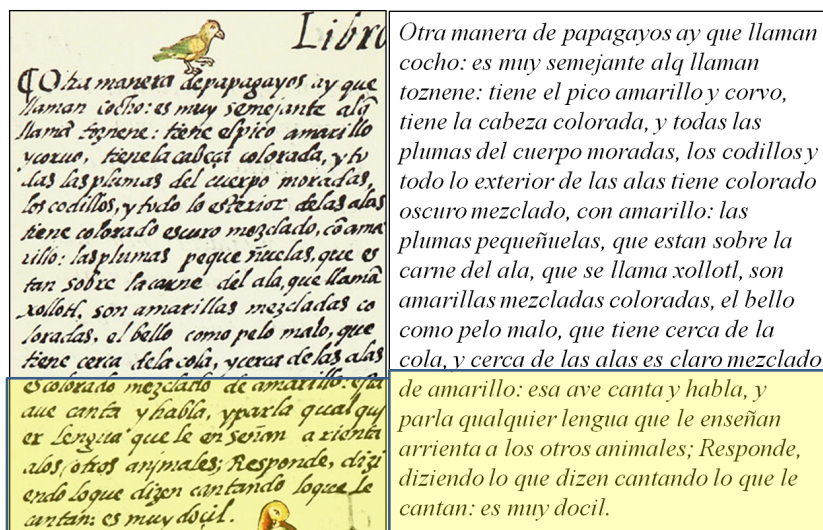


Figura 118. Descripción del perico denominado *cocho* (Sahagún 1979), del cual se indica que habla y canta, aprende cualquier lengua, es dócil y se mueve dentro del espacio humano como un miembro más (elaboró Raúl Valadez).

Francisco Hernández (1959) también describe al *cocho* y al *toznene*, e indica su habilidad para aprender palabras y emplearlas y su temperamento locuaz, imagen que concuerda con lo descrito por Sahagún:

...este género de loro es de colores verde y amarillo; tiene ojos, pico blanco o negro y pies pardos pero tirando a blanco. Es más bien dispuesto y hábil que los demás para imitar el lenguaje humano, sobre todo entre los españoles. *Al género segundo, que es de colores verde y rojo, cabeza blanca y menor tamaño lo llaman cocho; es también locuaz y no muy distinto del anterior, aunque su voz es diferente; los españoles llaman a estos loros catarinas* (capítulo CXVII. Del Toznene).

Del *toznene*, ya vimos en el párrafo anterior la descripción que ofrece Hernández; Sahagún (1979) también se refiere a él (figura 119); un detalle relevante es que en este relato se indica como la gente busca sus nidos para extraer a los polluelos, se los lleva y los cría, aspecto que ciertamente no significa domesticación, pero vale reflexionar sobre qué tan cercanos estarían esos espacios de anidación, de forma que las personas podían localizarlos y acceder a ellos, además de que su manejo, según Hernández (1959), era sencillo. En estas condiciones parece factible que, nuevamente, tengamos un caso que se acerca al esquema de protodomesticación, pues ya sean polluelos o adultos, la información parece apuntar hacia un amplio acostumbamiento entre unos y otros.

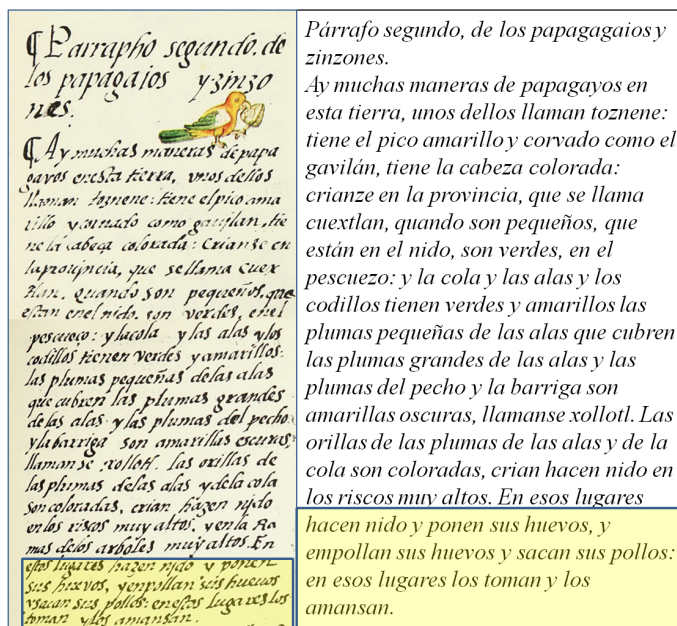


Figura 119. Descripción del *toznene* (Sahagún 1979). En amarillo está el párrafo donde se habla de cómo se les cría extrayendo los huevos de los nidos (elaboró Raúl Valadez).

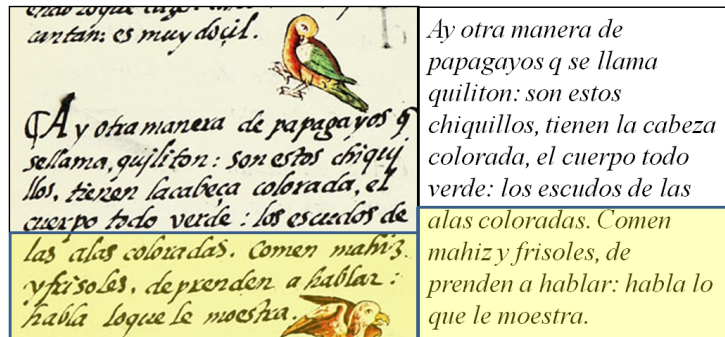


Figura 120. De acuerdo con Sahagún (1979), existía en Mesoamérica un perico llamado *quilton*, el cual la gente alimentaba y podía imitar las palabras (elaboró Raúl Valadez).

El siguiente caso es el llamado *quilton* (figura 120); en éste lo interesante no sólo es su habilidad para poder articular palabras que aprende de la gente, sino, además, su capacidad para comer lo que se le ofrece, por ejemplo, maíz y frijol. Este esquema, sin duda, habla mucho del nivel de interacción entre poblaciones de esta ave y las comunidades humanas, por lo que la condición de protodoméstica parece bien sustentada.

También Hernández, lo describe de forma similar a los anteriores: "el tercero es el quilto-ton, de color verde, del tamaño de la llamada calandria o de la cogujada sin penacho; tiene una mancha blanca en la frente, pico blanco y pies negros; repite las expresiones humanas, y vuela en bandada con sus congéneres" (Hernández 1959).

Por último tenemos a otro perico al que también denomina *cocho*. Sin embargo, su descripción es distinta a la del otro, por lo que debemos suponer que el término "cocho" es genérico, al menos para Hernández: "Es una especie de papagayo grande, con pico ceniciento por encima y negruzco por debajo, piernas y pies verdes, cabeza azul con blanco escarlata y algo de amarillo, y las puntas de las alas también escarlata. Aprende a hablar, y pronuncia frases casi con entera perfección, a la manera de los demás papagayos" (capítulo CXLIV. Del cocho, especie de papagayo).

Resumiendo, tenemos en total cuatro especies de psitácidos cuyos hábitos dejan ver un amplio nivel de interacción con las personas, de forma tal que se les enseñaba a articular palabras, se movían dentro de las casas y se alimentaban de lo que la gente les ofrecía. Todo ello refuerza la idea de que no sólo eran poblaciones habituadas al espacio humano, sino ampliamente adaptadas a lo antropógeno. Aunque las nidadas se mencionan sólo ocasionalmente, quizá eran también objeto de interés; de ahí que se extrajeran individuos. De acuerdo con esto, parece muy probable que se tratara de poblaciones protodomésticas lo bastante adaptadas como para que los beneficios de encontrarse dentro del territorio humano superaran cualquier pérdida derivada de estas sustracciones.

En el cuadro 8 tenemos los casos mencionados, además de la guacamaya roja, como referente, con diversos aspectos que permiten evaluar la condición de cada uno. Los rubros que se consideran refieren a los niveles de interacción con las personas y el espacio antropógeno. Como podemos ver en el caso de la guacamaya roja, los cuatro rubros son seleccionados de forma positiva, lo cual llega a la opción de que se trata de una ave doméstica, algo que pudimos corroborar páginas atrás.

Para los cuatro casos que nos atañen, vemos cómo los esquemas incluyen una amplia interacción hombre-perico, misma que puede incluir alimentarse con lo que la gente les ofrecía, aunque en ningún caso existe información de que las nidadas pudieran ser objeto de manejo, salvo la sustracción de ejemplares; pero incluso en este caso cabe la posibilidad de que, siendo ya poblaciones adaptadas al ser humano, la crianza de estas aves en el ámbito antropógeno y la probabilidad de que respondieran favorablemente a éste, para posteriormente reproducirse en libertad, favoreciera positivamente la selección de individuos más y más tolerantes, pero sin estar bajo control humano, es decir, una condición de protodomesticación (cuadro 8).

Cuadro 8. Especies de psitácidos mencionados como de amplia interacción con el hombre (elaboró Raúl Valadez)

<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre común/nombre náhuatl</i>	<i>Esquemas de interacción</i>				<i>Opción</i>
		<i>Se reproducía dentro del ámbito humano</i>	<i>Comía alimentos de las personas</i>	<i>Compartía actividades con las personas</i>	<i>Vivía en el interior del espacio humano</i>	
<i>Ara macao</i>	Guacamaya roja/ <i>alo</i>	X	X	X	X	Doméstico
<i>Amazona oratrix</i>	Loro cabeza amarilla/ <i>toznene</i>	*		X	X	Protodoméstico
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frenti-blanca/ <i>cocho</i>			X	X	Protodoméstico
<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco/ <i>cocho</i>			X	X	Protodoméstico
<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarino/ <i>quiliton</i>		X	X	X	Protodoméstico

\* Los polluelos eran extraídos de los nidos.



¿Qué circunstancias favorecieron este proceso que llevó a la protodomesticación? Como podemos ver en el cuadro 9, las especies relacionadas comparten muchas preadaptaciones que involucran un proceso de domesticación: en conjunto, este grupo se distribuye en todo espacio con vegetación tropical y subtropical (figura 90) de Mesoamérica. Son especies de hábitos sociales, vida gregaria, flexibilidad alimentaria y ecológica; pueden vivir sin problemas en ambientes alterados, urbanos incluso (Anónimo[7] s/f) y pueden comer muchos de los alimentos que constituyen la base de los cultivos, por ejemplo, el maíz y numerosas especies frutales. La mayor limitación que existe en este esquema es su necesidad de hacer las madrigueras y nidos en huecos de árboles a gran altura.

Los aspectos señalados corresponden a la parte animal que involucra la domesticación. Para la parte humana, los vivos colores de sus plumas fueron un gran incentivo, como en el caso de la guacamaya roja; en segundo lugar, tenemos la tradición de que los cantos o graznidos de las aves eran considerados mensajes de los dioses, incluso sentencias de muerte (Sahagún 1979), por lo que existían personas que se consideraban con habilidad para interpretarlos y, por tanto, buscaban mantenerlos a su alrededor para poder recibir los mensajes.

Cuadro 9. Datos generales de la biología de las diferentes especies de psitácidos descritos (Cárdenas 2009; Anónimo[7] s/f) (elaboró Raúl Valadez)

<i>Especie</i>	<i>Rubros</i>			
	<i>Distribución</i>	<i>Reproducción</i>	<i>Alimentación</i>	<i>Descripción</i>
<i>Amazona oratrix</i>	Bosque caducifolio y ripario en clima tropical y subtropical	Gregarios, sociales, nidos de 2 a 3 huevos en huecos de árboles, 25 días de incubación, temporada de reproducción de febrero a mayo	Principalmente semillas (incluyendo maíz), flores y frutos	350 mm long, color verde con cabeza amarilla
<i>Amazona albifrons</i>	Bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, habitan zonas agrícolas	Gregarios, sociales, nidos de 3 a 5 huevos en huecos de árboles, 24 días de incubación, temporada de reproducción de enero a mayo	Frutos y semillas, incluyendo cultivos	270 mm long, verde con frente blanca y extremos de cola y alas rojos



Cuadro 9 (continuación).

<i>Especie</i>	<i>Rubros</i>			
	<i>Distribución</i>	<i>Reproducción</i>	<i>Alimentación</i>	<i>Descripción</i>
<i>Amazona xantholora</i>	Bosques de pino en península de Yucatán, habitan los cultivos	Gregarios, sociales, nidos de 1 a 4 huevos en huecos de árboles, 23 días de incubación, temporada de reproducción de febrero hasta abril	Frutos, flores y semillas, incluyendo las de zonas agrícolas	220-250 mm long, verde con bordes oscuros, frente blanca, anillo rojo alrededor del ojo
<i>Forpus cyanopygius</i>	Matorrales, bosques caducifolios y zonas perturbadas en costa norte y central del océano Pacífico	Gregarios, sociales, nidos de 3 huevos en huecos de árboles, 23 días de incubación, temporada de reproducción de mayo a julio	Frutos y semillas	125-140 mm long, verde con cola y alas turquesa

Pero, sin duda, lo que despertó mayor interés fue su habilidad para reproducir el lenguaje hablado, lo que las convertía en una valiosa mascota.

Aves que poseen la capacidad para imitar las voces humanas hay varias, pero sin duda, son los psitácidos los que tienen más desarrollada esta característica, pues no sólo pueden aprender frases completas, sino también reconocer los momentos adecuados para tal o cual expresión e incluso darle el tono adecuado, todo esto aprendido mediante la imitación. Estudios realizados hace algunos años (Chakraborty *et al.* 2015) dejaron ver que los pericos exhiben un mimetismo vocal muy avanzado y la razón de ello son diferencias en la conectividad, la posición y la forma del cerebro en los sistemas de aprendizaje vocal respecto de otras aves.

En esa investigación se hizo el rastreo de conectividad neuronal para distinguir entre los sistemas de canto de pájaros y de pericos. Se sabía desde hace tiempo que las aves “imitadoras” cuentan con centros definidos en el cerebro que controlan el aprendizaje vocal, denominados “núcleos”, pero los psitácidos tienen, además, lo que se ha llamado “conchas”, o anillos exteriores, que también están involucrados en la capacidad emuladora de sonidos. Esta peculiaridad hace que estas aves tengan un sistema para aprendizaje y reproducción de sonidos con un segundo sistema exclusivo de ellas y que, por tanto, potencializa dichas habilidades. Se determinó que estas regiones del

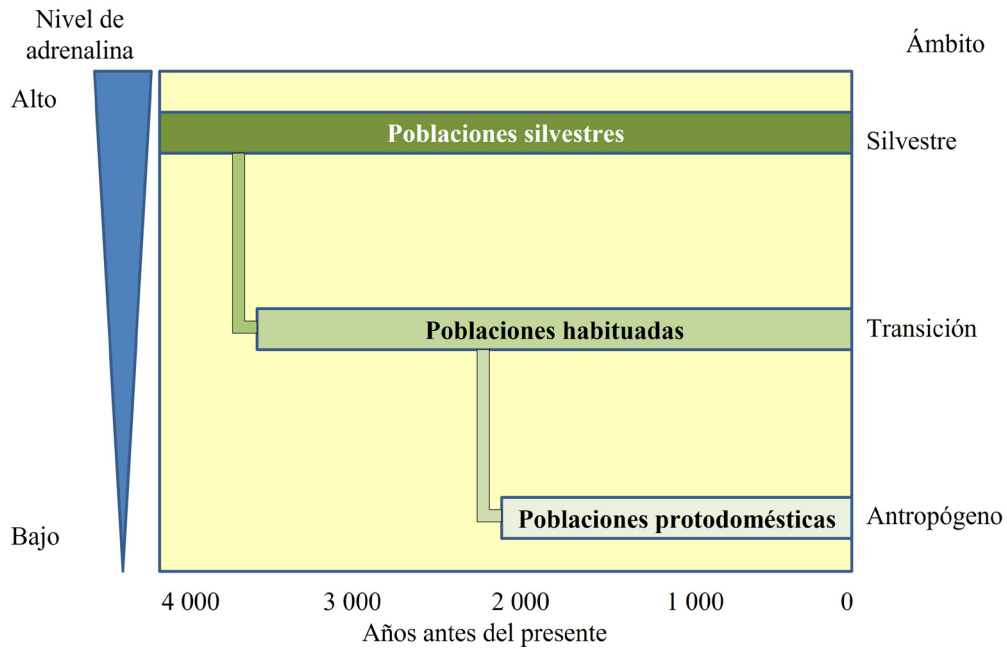


Figura 121. Proceso de adaptación de las especies de pericos indicadas al ámbito humano, hasta la protodomesticación (elaboró Raúl Valadez).

cerebro y su nivel de actividad varían entre las especies y que han evolucionado desde que este orden apareció; de ahí que no todos tengan el mismo nivel de habilidad.

También se sabe que la mayor parte de las regiones del cerebro relacionadas con el aprendizaje vocal están en áreas en las que también se controla el movimiento, debido a ello los pericos tienen también la característica de bailar al ritmo de la música, aspecto que sin duda les otorga un valor adicional y exclusivo dentro del mundo animal.

Considerando los diferentes aspectos señalados, podemos proponer cómo se habría dado el proceso adaptativo hasta llegar a la protodomesticación (figura 121).

Podemos considerar que el origen de la interacción hombre-pericos habría tenido lugar cuando la actividad agrícola ya era un sistema de subsistencia definido y el sedentarismo, la consecuencia directa. Considerando su flexibilidad alimentaria, es seguro que compartieron las milpas y las plantaciones de árboles frutales, lo que permitió a unos ampliar su territorio y a otros conocer sus hábitos, cazar algunos ejemplares y valorar tanto sus plumas como su conducta.

Conforme las poblaciones habituadas incrementaron en número y se acercaron más a los espacios habitacionales, las personas reconocieron su carácter sociable, la posibilidad de atraerlos con alimento y su capacidad para reproducir algún sonido, quizá el ladrido del perro, el llamado a la gente o el llanto de un niño. Todo esto se

vería como un designio divino, con los pericos como mensajeros y con ello su valor simbólico aumentaría.

Con el paso del tiempo y ya con el interés humano de atraerlos, o al menos respetarlos, el acercamiento se haría más fuerte, no sólo compartiendo los cultivos, sino también con madrigueras que estarían dentro del territorio humano o aledañas a éste. Ya en este momento las personas tendrían la posibilidad de incluir a un perico en el ámbito familiar, permitiendo su entrada a la casa mientras buscaba alimento, abrigo o compañía.

### LAS AVES DE CANTO

Los cantos atractivos, la imitación de voces y la facilidad de manejo fueron los elementos que despertaron el interés de los pueblos mesoamericanos, de forma que no se limitaron a disfrutar de los sonidos, sino que buscaron disponer de los ejemplares hasta donde fuera posible, incluyendo su reproducción.

Estas especies aprovecharon los ambientes alterados, sobre todo las milpas, de forma que las personas las identificaban y buscaban su aproximación, bien fuera estimulándoles para acercarse en la búsqueda de alimento o refugio, bien obteniendo los polluelos de nidos que se encontraban en las proximidades y los criaban en las casas, mayormente en jaulas.

Desafortunadamente, como en el caso de los psitácidos, no existe un banco de restos arqueozoológicos que permitan reconocer estas prácticas. Los registros de pericos o aves de canto constituyen casos únicos (figura 122) y, por tanto, de muy poco valor para reconocer procesos de domesticación.

Para nuestra fortuna, algunas fuentes del siglo XVI indican claramente si las aves descritas se criaban en jaulas o se movían dentro del espacio humano sin problemas, lo que permite elaborar un listado de especies que tuvieron interacción con las personas.

En la obra de Francisco Hernández (1959) aparece gran número de aves que mantenían en jaulas. Sin embargo, el dato se debe manejar con cautela, pues al revisar los casos podemos encontrar:

1) Especies que, aunque pudieran ser flexibles en hábitos y tolerar el cautiverio, llegaban al territorio mexicano en invierno, es decir, no anidaban en Mesoamérica, por lo que la relación hombre-ave no avanzaría más allá del habituamiento. Un ejemplo de ello es el *hoauhtototl* (*Passerina ciris*) (Cárdenas 2009), pues aunque se indica que se le encerraba en jaulas y se alimentaba con maíz y trigo, se trata de una especie cuyas áreas de reproducción se encuentran en el sur de los Estados Unidos.

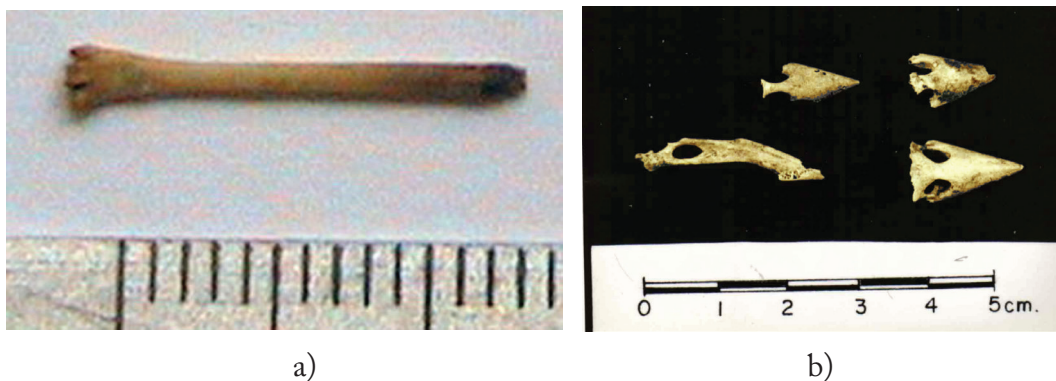


Figura 122. a) Tarsometatarso de cardenal (*Cardinalis cardinalis*) (siglo v de nuestra era) y b) picos y fragmento de escápula de calandrias (*Icterus pustullatus*) (siglo vi de nuestra era), ambos de la ciudad de Teotihuacan en el centro de Mesoamérica (Valadez 1992; Valadez *et al.* 2017). Aunque se trata de especies cantoras comunes en territorio mexicano, por tratarse de registros aislados no se puede saber si constituyeron parte de poblaciones habituadas o algo más, limitación común en el registro arqueozoológico de aves en México.

2) Aves de manejo muy complejo, por ejemplo algunas aves de presa, como el llamado *itzquauhtli* (*Spizaetus ornatus*) (Cárdenas 2009), del cual se indica que había que tener cuidado al manejarla, pues aun domesticada era capaz de atacar. Obviamente se trataría de casos de cautividad desde la fase de aguiluchos, pues Sahagún (1979) indica tanto el interés de los pueblos mesoamericanos por su captura desde el nido como la técnica que se empleaba.

3) Por último, algunas cuyos hábitos no son lo bastante flexibles para poder adaptarse al espacio humano, por ejemplo, el *quauhtotopotli*, un pájaro carpintero (*Picoides* sp) el cual, según se menciona, se domesticaba y criaba en casas (Cárdenas 2009); empero, la dieta de estas aves parte de la búsqueda de larvas dentro de troncos, por lo que sería demasiado difícil que pudiera alimentarse de una forma diferente.

De esta forma, sumando y evaluando la información de Hernández y Sahagún sobre las aves que se mantenían en jaulas y se movían con soltura en el espacio humano, junto con la relacionada con su biología, se obtiene una lista de trece especies (cuadro 10, figura 123) pertenecientes a las familias Trogonidae (una especie), Ramphastidae (una especie) y al orden passeriformes (11 especies), que probablemente llegaron a la condición de protodomésticos.

LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: NORTEAMÉRICA

Cuadro 10. Lista de especies de aves de canto y otras que, en el siglo XVI (Hernández 1959), se describen como especies que la gente mantenía en jaulas o dentro de las casas, principalmente por su canto y facilidad de manejo (elaboró Raúl Valadez)

<i>Especie/nombre común/nombre náhuatl</i>	<i>Rubros</i>			
	<i>Distribución</i>	<i>Hábitos</i>	<i>Intereses humanos</i>	<i>Formas de manejo (Hernández 1959)</i>
<i>Trogon mexicanus/ trogón mexicano/ tzinitzcan</i>	Ambientes de bosque y clima templado en todo el territorio mexicano	Insectívoros y frugívoros. Nido en agujeros de árboles. Gregarios, viven en pequeños grupos	El plumaje, que es muy vivo con colores verde, blanco, negro y rojo	...se cría en jaulas y se alimenta de frutas...
<i>Pteroglossus torquatus/ arasari de collar /xochitenacatl</i>	Vertiente del golfo de México hacia el sur en bosques tropicales húmedos, bosques secundarios y zonas perturbadas	Frugívoro, con complemento en insectos, huevos y pequeños vertebrados. Se reproducen en la primera mitad del año. Hacen sus nidos en huecos de árboles. Gregarios, forman pequeños grupos	Acepta el manejo humano	...es ave doméstica, camina a saltos, se nutre de toda clase de alimentos, y vive en cualesquiera regiones a donde se le lleve...
<i>Cotinga amabilis/azulejo real/ xiubtototl</i>	Vertiente del golfo de México y sureste de México en bosques húmedos tropicales y templados	Se alimenta de semillas, frutos e insectos. Se reproduce de marzo a mayo; son gregarios	Plumaje de color azul brillante	...gorjea, enjaulado, agradablemente...
<i>Calocitta formosa/urraca cara blanca/picalotl</i>	Pastizales con arbustos, vegetación secundaria en occidente, centro y sur de México	Comen insectos, huevos y pequeños vertebrados, frutos y maíz. Se reproducen de febrero a julio, incuban los huevos de forma cooperativa. Son gregarios, forman pequeñas sociedades	Acepta el manejo humano	...grita, que no canta; se cría en las casas...

Cuadro 10 (continuación).

<i>Especie/nombre común/nombre náhuatl</i>	<i>Rubros</i>			
	<i>Distribución</i>	<i>Hábitos</i>	<i>Intereses humanos</i>	<i>Formas de manejo (Hernández, 1959)</i>
<i>Regulus satrapa/ reyezuelo cresta-oro/ quaubchichil</i>	Bosques de montaña en centro y sur de México. Ocupa arboledas en zonas urbanas	Se alimenta principalmente de insectos. Pone entre 8 y 14 huevos. Gregario	Canto muy agradable	...enjaulada canta agradablemente...
<i>Catharus dryas/ zorzal pecho amarillo/ mozotototl</i>	Sotobosque y zonas arbustivas en zonas tropicales y subtropicales del sur y sureste de México	Se alimenta de diversos invertebrados, bayas y frutas. Tiene nidadas de dos huevos en nidos a baja altura	Canto muy agradable	...canta dulcemente, la enjaulan, se alimenta de masa y maíz molido...
<i>Mimus po- lyglottos/ centzontle/ centzontlatole</i>	Existen en todo el territorio mexicano. Ocupan zonas alteradas	Se alimentan de insectos y bayas. Anidan en ramas de arbustos o árboles de gran follaje. Son gregarios	Canto muy agradable y gran capacidad de imitación de voces y sonidos	...Canta en las jaulas donde lo encierran, dulcísicamente, y no hay pájaro o animal cuya voz no reproduzca e imite con toda claridad y exactitud...Se nutre fácilmente, pues no rechaza nada de lo que puede usarse como alimento
<i>Toxostoma curvirostre/ cuitlacoche/ coltototl</i>	Zonas de desierto en norte y centro de México, ocupa zonas alteradas, incluso zonas urbanas	Se alimenta de frutos e invertebrados. Elabora nidos y pone de dos a cuatro huevos	Canto muy agradable	...y encerrada en pequeñas jaulas imita con su hermoso canto a nuestro jilguero...



LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: NORTEAMÉRICA

Cuadro 10 (continuación).

<i>Especie/nombre común/nombre náhuatl</i>	<i>Rubros</i>			
	<i>Distribución</i>	<i>Hábitos</i>	<i>Intereses humanos</i>	<i>Formas de manejo (Hernández 1959)</i>
<i>Caryothraustes poliogaster/pico gordo cara negra/tozcacoztli</i>	Bosques tropicales del sur de México	Se alimentan de invertebrados, frutos, semillas y néctar. Se reproducen de abril a junio. Anidan en lugares altos. Gregarios	Canto muy agradable	...se guarda enjaulado por su canto, que, aunque débil, es sobremanera agradable...
<i>Agelaius phoeniceus/tordo sargento/acolchichi</i>	Humedales, ciénagas, zonas lacustres en todo México. Habitan zonas alteradas, incluso anidan en ellas	Se alimentan de plagas y semillas, constituyen plagas en cultivos, forman parvadas a veces de gran tamaño. Forman nidadas de tres o cuatro huevos. Gregarios	Facilidad de manejo y capacidad para la imitación de sonidos y voces	...Encerrados en jaulas aprenden a hablar, charlan graciosamente y comen todo lo que se les da, principalmente pan y maíz
<i>Carpodacus mexicanus/ gorrión mexicano/chiltototl</i>	Habitan zonas templadas de México. Se les encuentra en zonas alteradas, zonas de cultivo y espacios habitacionales	Se alimenta principalmente de semillas. Tienen nidadas de cuatro o cinco huevos. Son gregarios	Canto muy agradable	...canta. Enjaulado. De un modo agradable...
<i>Carduelis psaltria/ dominico/coztototl</i>	Habita todo México, principalmente zonas de arbustos. Se le encuentra en zonas alteradas, cultivos y espacios urbanos	Se alimenta de semillas y hierbas. Forman grandes parvadas. Anidan en verano, poniendo tres o cuatro huevos	Canto muy agradable	...Encerrado en jaulas canta como jilguero...

En el cuadro 10 se presentan doce aves que Francisco Hernández (1959) señala que se criaban en jaulas y se les alimentaba con comida humana, sobre todo maíz. Sus dulces trinos y la capacidad para imitar sonidos, incluyendo palabras, fueron los principales incentivos.

En la obra de fray Bernardino de Sahagún (1979) también se hace referencia a algunos casos. Uno de ellos es el llamado *nochtototl* (figura 123), el gorrión mexicano (*Carpodacus mexicanus*), al que describe como una ave que criaban en los edificios, comía maíz cocido y se le tenía en jaulas.

Otro caso es el cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*) (figura 124, cuadro 10), al que se le describe como una ave que cantaba muy bien y se le criaba en jaulas dándole de comer maíz, carne y otros alimentos humanos (Sahagún 1979). Cabe señalar que también es señalada por Hernández (1959) con esta misma característica.

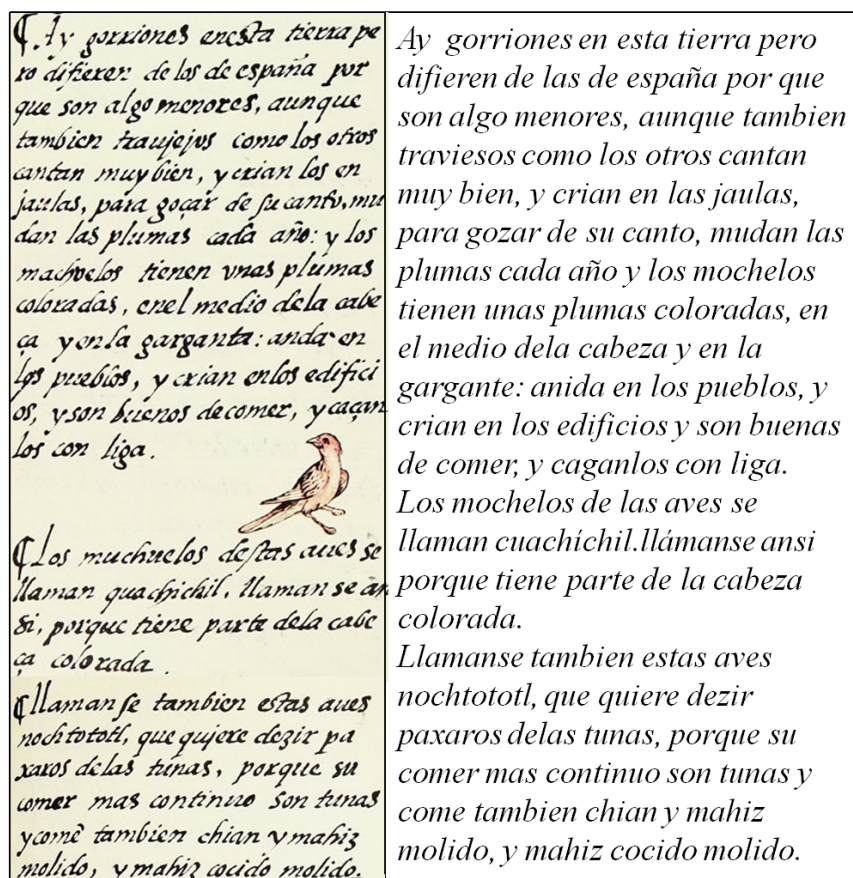


Figura 123. El nochtototl (*Carpodacus mexicanus*) (Sahagún 1979) (elaboró Raúl Valadez).

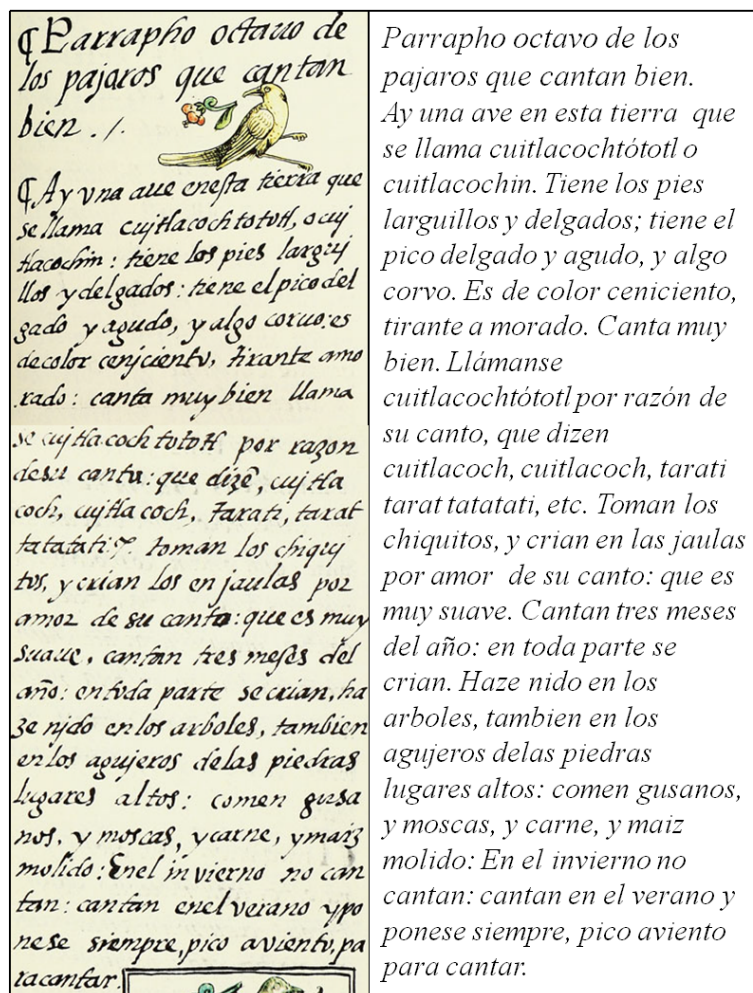


Figura 124. Descripción del cuiltlacohtótotl (*Toxostoma curvirostre*) en la obra de Sahagún (1979) (elaboró Raúl Valadez).

Por último, tenemos al centzontle (*Mimus polyglottos*) (figura 125, cuadro 10), cuyo esquema de manejo era similar y, además de poseer un bello canto, era también capaz de imitar voces humanas, cacareo del guajolote y ladridos del perro, todo lo cual muestra un gran nivel de interacción con el espacio humano.

Finalmente se tiene información de trece tipos de pájaros incluidos en el territorio de *Homo sapiens*, doce de ellas por su canto, capacidad para imitar voces, flexibilidad alimentaria y tolerancia para ser colocados en jaulas. Además de ellas, tenemos el caso del trogón mexicano (*Trogon mexicanus*), del cual se indica que se le tenía en jaulas y se le alimentaba con frutas. Ciertamente el trogón no posee la habilidad de

emitir sonidos melodiosos pero, en contraparte, tiene un hermoso plumaje, el cual muy probablemente se aprovechaba como se hacía con la guacamaya roja.

El manejo y la crianza de varias de estas especies continuaron formando parte de las tradiciones mexicanas hasta mediados del siglo xx, cuando la urbanización y la destrucción de los ambientes naturales se convirtieron en una realidad cotidiana y las milpas dejaron de ser un ambiente normal en todas las comunidades humanas.

La propuesta de proceso evolutivo de los pericos hacia lo doméstico que se presenta en la figura 122 es aplicable a todo este conjunto de aves pues, sin duda, la milpa y el entorno de los pueblos tendrían todos los atractivos para que parte de las poblaciones se fueran habituando paulatinamente al ámbito antropógeno hasta alcanzar el nivel de protodomesticación. La temporalidad involucrada debió variar según cada especie y ambiente, pero es muy probable que desde el momento mismo en que dio inicio el desarrollo agrícola, tuviera lugar la llegada de estos sonoros visitantes.

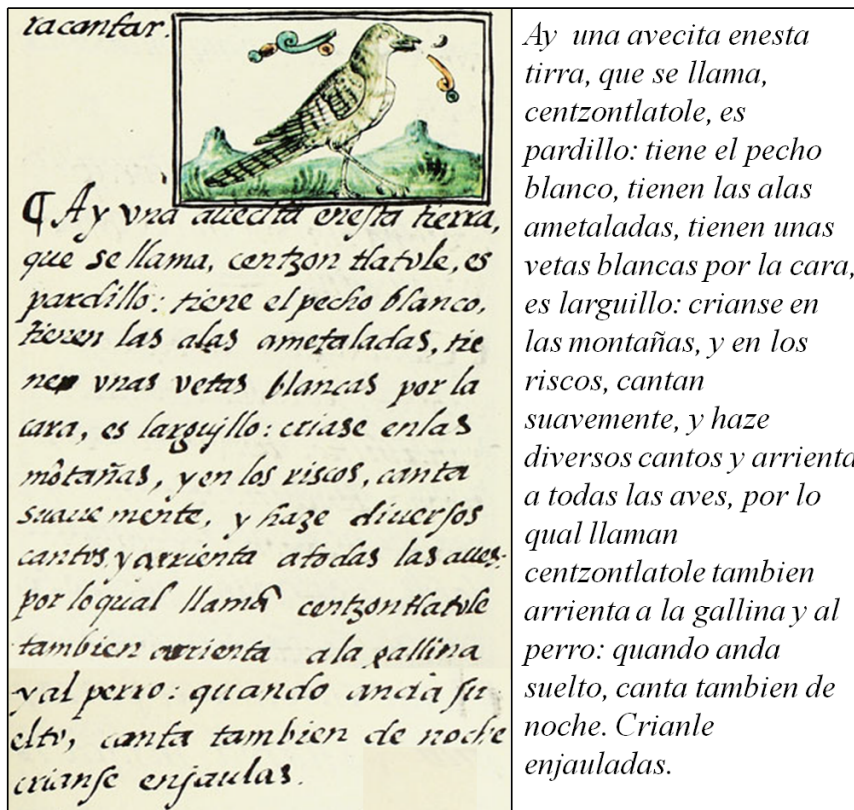


Figura 125. Descripción del *centzontlatole* (*Mimus polyglottos*) en la obra de Sahagún (1979) (elaboró Raúl Valadez).



## LAS ABEJAS

En el siglo XVI, al inicio de la época colonial, el primer virrey Antonio de Mendoza quiso recuperar el esquema tributario que tenía anteriormente el pueblo mexica, producto de sus guerras de conquista y de la construcción de un imperio que abarcaba dos terceras partes de Mesoamérica. El documento obtenido con este propósito se llamó *Matrícula de tributos* o *Códice Mendocino* (Echegaray 1979) y describe los productos que cada pueblo debía proveer al gobierno mexica en periodos determinados. Entre los más importantes en volumen acumulado estaban la miel y la cera (figura 126), los cuales se obtenían, principalmente, del sur mesoamericano (Nárez 1988).

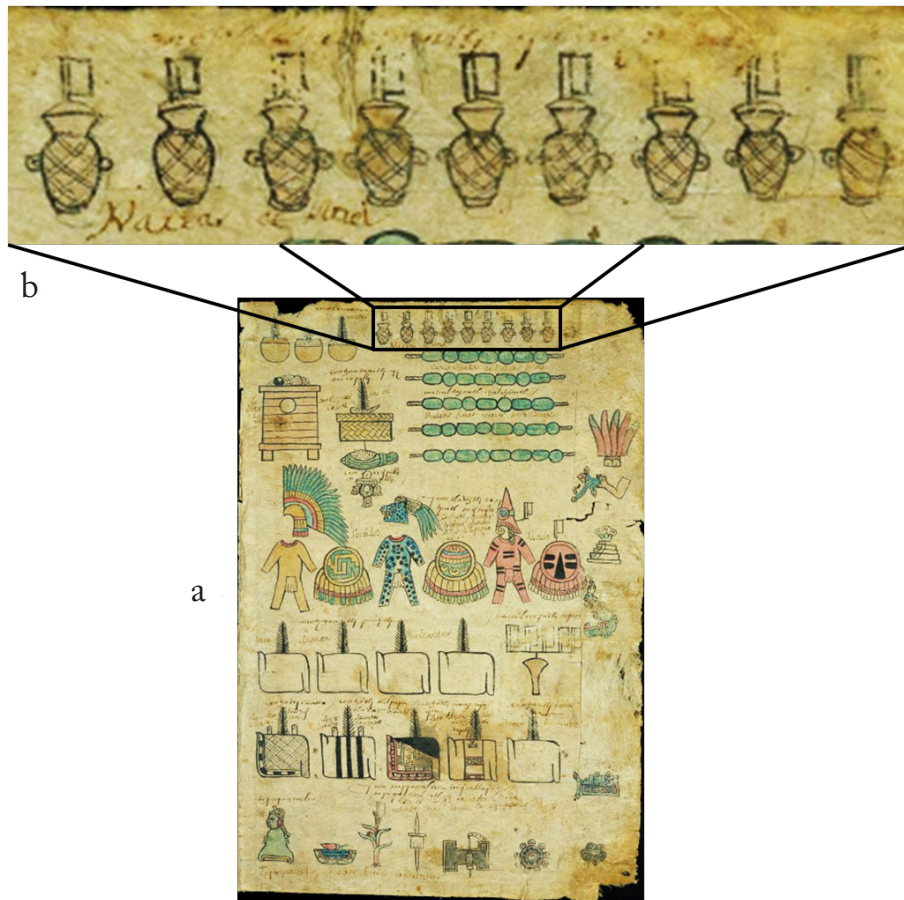


Figura 126. a) Lámina 17 de la *Matrícula de tributos* y b) conjunto de vasijas, que representan cántaros llenos de miel que varios poblados del actual estado de Guerrero debían entregar como parte del tributo, en total 200 cada 80 días, cantidad que orienta hacia la idea de que en esa región la apicultura era una actividad de subsistencia bien establecida (elaboró Raúl Valadez).

Estas cargas tributarias aparecen en varias láminas, generalmente en cantidades de 100 o 200 cántaros u ollas que se debían entregar varias veces al año (Nárez 1988). Sin duda, un esquema como éste exigía un trabajo de colecta continuo e intenso, producto, a su vez, de un sistema de apicultura que formaba parte de las actividades normales de la región.

En las fuentes del siglo XVI existen numerosas referencias sobre el manejo de las abejas y sus productos, sobre todo en el sureste de México (Nárez 1988), señalando, además, que la miel obtenida provenía de diferentes abejas o abejorros. Efectivamente la obtención de miel se podía hacer vía colecta en el campo o vía la apicultura y esto obliga a analizar las evidencias que nos refieren claramente hacia la domesticación de estos insectos.

Una de las descripciones se encuentra en la obra *Plantas, animales y minerales de Nueva España*, elaborada por Francisco Hernández y Francisco Jiménez y publicada en 1615. En ella hablan de las abejas y la miel, destacando el manejo que los habitantes tenían de las colmenas: "Hállanse muchos géneros de mieles en esta Nueva España, que no solo difieren en el lugar como la de Europa, sino también en la misma materia y en los diversos géneros de abejas. El primer género (de abejas) es semejante al de España, fabrican (sus panales) en huecos de los árboles, los cuales ponen los indios en sus colmenares" (Nárez 1988).

Otro cronista de la época, fray Diego de Landa, indica en el capítulo XLII "De las abejas y su miel y cera", de su obra *Relación de las cosas de Yucatán* (1978):

Hay dos castas de abejas y ambas son más pequeñas que las nuestras. Las mayores de ellas crían en colmenas, las cuales son muy chicas; no hacen panal como las nuestras sino ciertas vejiguitas como nueces de cera, todas juntas unas a otras, llenas de miel. Para castrarlas no hacen más que abrir la colmena y reventar con un palillo estas vejiguitas y así corre la miel y sacan la cera cuando les parece.

Por último, tenemos la información proporcionada por el jesuita Francisco Javier Clavijero (1991), quien, al referirse a las diferentes formas de abejas y sus productos, menciona que en la zona maya la gente obtenía hasta seis cosechas de miel al año.

Gracias a toda esta información, fragmentada pero consistente, podemos reconocer que en Mesoamérica existieron numerosas especies de abejas y abejorros que producían miel, pero que sólo en algunos casos se llegó a un nivel de interacción que promovió el proceso de domesticación. Un aspecto relevante es que los géneros de abejas involucrados, *Melipona* y *Trigona* (figura 94), carecen de aguijón, de modo que el acceso a las colmenas no sería problema. La apicultura se desarrolló en la parte de Mesoamérica donde domina el clima tropical y subtropical, especialmente en el sureste, gracias a la abundante vegetación y homogeneidad climática. En estas



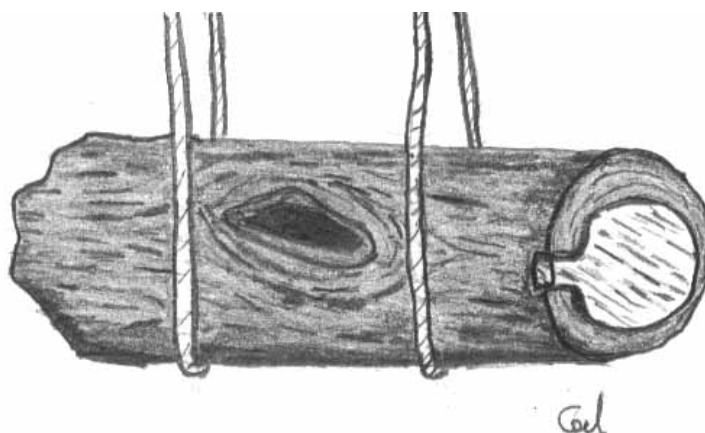


Figura 127. Ejemplo probable de colmena de *Melipona* que la gente elaboraba para la apicultura.

Ésta se colgaba de troncos o estructuras cerca de las aldeas. El tronco era hueco y disponía de tapas hechas de roca o de lodo, dejando sólo un pequeño hueco de acceso. En la actualidad se sigue empleando este sistema, además de cántaros de barro y cajas con tapa de madera denominados jobones (dibujo de Gilberto Pérez Roldán).

regiones, como se indicó, se podían obtener hasta seis cosechas al año, variando el color, el sabor y la calidad en función del tipo de flores más abundantes. Se sabe que las comunidades organizaban las colmenas en los alrededores de las aldeas o de las milpas, a fin de tener mejor control y cuidado de éstas y empleaban como panales troncos huecos con tapas de roca o recipientes de barro (figura 127).

Tal como ocurrió con insectos domésticos de otras partes del mundo, al no disponer de un registro arqueozoológico que permita hacer un seguimiento del proceso de domesticación, la alternativa son los medios escritos, sean tumbas egipcias o lienzos chinos, los cuales permiten reconocer aspectos como temporalidad e impacto cultural. En el caso de las abejas mesoamericanas, sin duda la mejor fuente son códices y grabados en roca, todo ello proveniente de la cultura maya.

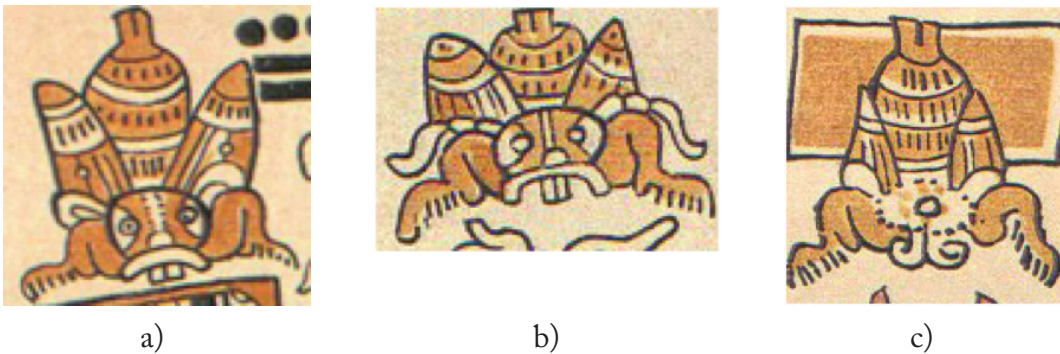
La información que se puede encontrar habla de un amplio conocimiento sobre las abejas, básicamente sobre *Melipona* (Nárez 1988; Rivera y Cappas 2015). A este insecto se le relacionaba con la fertilidad, la tierra y el cielo y en las representaciones se puede apreciar el amplio conocimiento que se tenía sobre ellas, la larga tradición acumulada y la certeza de que eran organismos manejados por las personas para aprovechar sus productos desde mucho tiempo atrás (Rivera y Cappas 2015). Uno de los pocos hallazgos arqueológicos es una colmena de barro, parte de una ofrenda, descubierta en el sitio de Nakum, al noreste de Guatemala, de dos mil años de antigüedad (Zrařka *et al.* 2018), la cual, aunque parece haberse elaborado con un objetivo

ritual, muestra claramente que para esa época ya existía la apicultura como actividad de profunda tradición y relevancia.

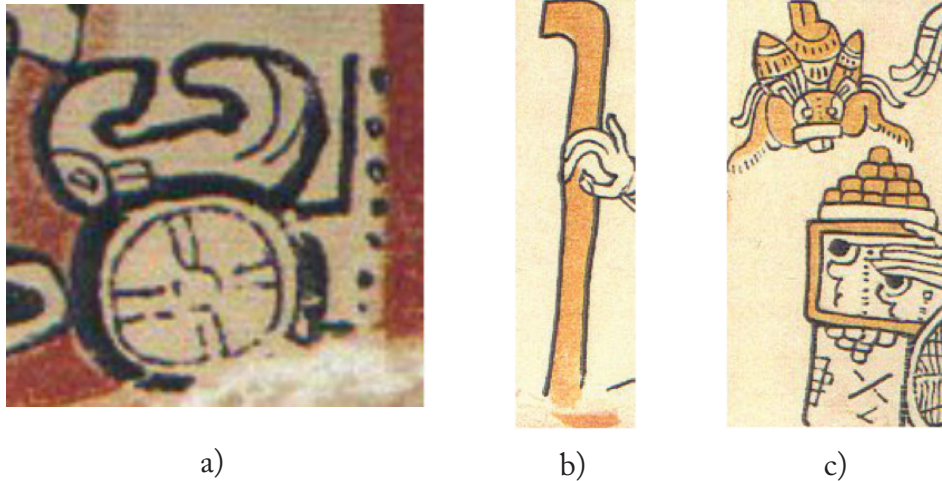
Una muy ilustrativa obra para nuestros objetivos es el llamado *Códice Madrid* o *Códice Tro-cortesiano* (Anónimo[8] s/f), documento maya elaborado entre los siglos XVI y XVII, pero que se copió de otros más antiguos (Ayala 2006), con información proveniente, muy probablemente, del Clásico maya, es decir, entre 1 000 y 1 500 años antes. Se considera que su objetivo era proporcionar fechas relacionadas con eventos como nacimientos, matrimonios o enterramientos, así como información de actividades como la cacería, la pesca, la agricultura, la guerra, la manufactura, las estaciones, las deidades y procedimientos, todo organizado en el ciclo de 260 días.

Existe un conjunto de láminas en las que las abejas aparecen con frecuencia, en general asociadas con algún elemento simbólico, alguna deidad, pero para nuestros objetivos lo importante es reconocer aquellas imágenes que nos refieran a actividades asociadas con la apicultura.

Los estudios hechos sobre las figuras de abejas en este códice y su comparación con colores, forma de las alas y otros detalles llevan a la conclusión de que se trata de *Melipona* (Rivera y Capps 2015; Nárez 1988), principalmente *M. beecheii*, y que, además, están presentes las diferentes castas de abejas (figura 128), lo que implica un amplio conocimiento sobre su organización social y papel de cada una. Es interesante que a la abeja reina se le llamaba *Balam Cab* (jaguar-abeja), debido a que se le ubicaba al fondo de la colmena, tal como al felino se le asociaba con las cuevas.



*Figura 128.* Representaciones de las diferentes castas de abejas en el *Códice Madrid* (láminas 103, 104 y 108) según Nárez (1988) y Rivera y Capps (2015). a) Abeja obrera o abeja en sentido general, b) abeja reina (*Balam Cab*), c) zángano. Se considera que la “abeja tipo” utilizada fue *Melipona beecheii*.



*Figura 129.* a) Representación de enjambres, b) panales en troncos y c) colmenas en jobones con los potses de miel (láminas 51 y 108). Al primero se le presenta asociado con el dios Ah Mucen Cab (Gran Guardián de la Miel), el segundo forma parte de una escena en la cual la colmena hecha en el tronco se transfiere a la colmena en caja, la cual probablemente haría referencia a la evolución de la apicultura en cuanto a los sitios de resguardo y manejo (Rivera y Cappas 2015).

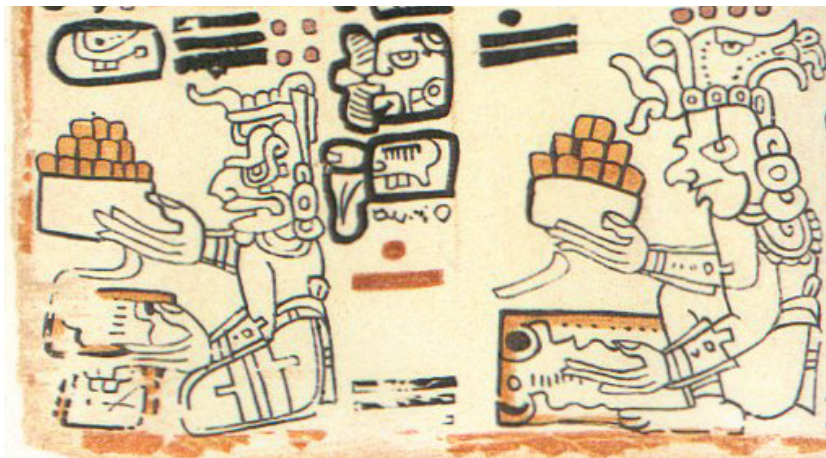
Un segundo elemento en este códice se relaciona con la forma como vemos representadas las colonias (figura 129). Por un lado, tenemos los enjambres en sentido general (figura 129a), los cuales se consideraban símbolo de orden social, justicia y paz por la forma como se organizan las abejas. En segundo lugar, tenemos representaciones de troncos que se asociaban con panales (figura 129b) y, asimismo, hay colmenas dentro de jobones (figura 129c), las cuales aparecen en los episodios en los que hay dioses manipulándolos con diversos sentidos.

En la lámina 111 aparece una imagen en la que se muestra a la reina de la colmena arriba de un jobón, es decir, de su colmena (figura 130). A un lado está Yum Kax, el dios de la naturaleza, proporcionándole la sabiduría de la fertilidad y de la creación (Rivera y Cappas 2015). Podemos interpretar la escena en función del conocimiento que se tenía acerca de la organización de las abejas y de la relevancia de la reina no sólo en la existencia misma del enjambre sino, además, en la importancia de las abejas para las comunidades y en los ciclos reproductivos de numerosas plantas. Dicho de un modo definitivo, se otorga a la reina un papel trascendental en la naturaleza, pues sin ella no hay abejas y si no hay abejas se rompen los ciclos naturales y numerosos beneficios para el ser humano.



*Figura 130.* Imagen del *Códice Madrid*, ubicada en la lámina 111, donde aparece Balam Cab, la abeja reina, junto a Yum Kax, dios de la naturaleza, quien le proporciona la sabiduría de la fertilidad y la creación (Rivera y Capps 2015).

En la lámina 104 tenemos dos dioses, Itzamná (gran abuelo maya) está retirando los pots de miel de los panales y a su lado se encuentra Ah Mucen Cab (Gran guardián de la Miel) retirándolos del jobón; en ambos casos se observa, junto a la mano derecha y bajo el recipiente de miel, una pieza angulosa que se interpreta como un formón o cuña apícola que serviría para llevar a cabo el trasiego de la miel (figura 131).



*Figura 131.* Representación de actos de colecta de miel realizados por los dioses Itzamná y Ah Mucen Cab (lámina 104). Ambos portan cuñas apícolas para cubrir su objetivo y recipientes con los pots de miel (Rivera y Capps 2015).



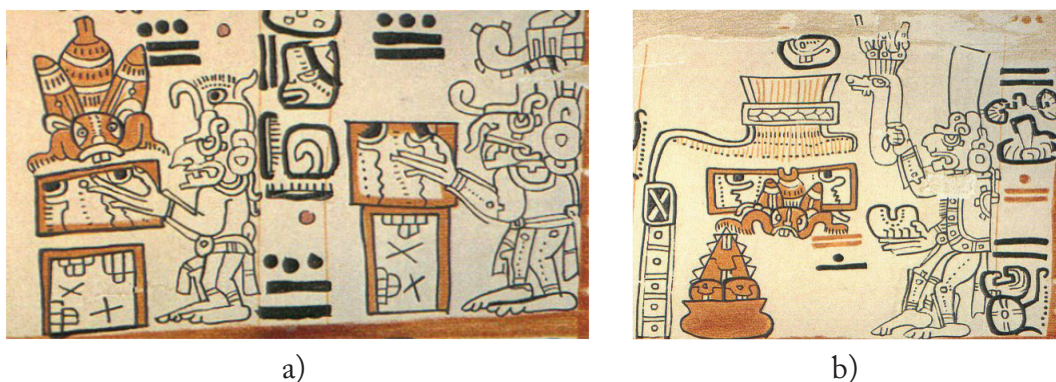


Figura 132. a) Lámina 104 y b) 106, en la que se muestra los ciclos de la cosecha en época seca y de producción de miel en tiempos de lluvia. En b) se lleva a cabo la división en dos de un enjambre en la colmena para favorecer el aumento en número y en producción (Rivera y Cappas 2015).

En la dinámica anual de la apicultura existen dos eventos fundamentales: la época de cosecha (figura 132a) y la división de los enjambres para derivar nuevas colonias (figura 132b). Relacionada con la primera actividad, en la lámina 104 (figura 132a), aparecen dos dioses manipulando jobones. A la izquierda está Itzamná abriendo un jobón con una abeja reina arriba, lo que se interpreta como la acción de colecta de miel durante la temporada seca; a su derecha está Chaac (dios de la lluvia) tapando el jobón, lo que indica que en tiempos de lluvia se debe dejar que la colmena fabrique miel.

Sin duda, una actividad básica en la apicultura es la división de los enjambres para aumentar la productividad. Esto requiere de un buen conocimiento sobre la dinámica reproductiva, pues se debe asegurar que la nueva colmena tenga también una abeja reina. En la lámina 106 (figura 132b) se muestra a Hunab Ku (dios del inicio), quien sostiene en sus manos la entrada de la colmena madre, la cual colocará en la colmena hija, para dividir la colonia. Atrás de la abeja aparece la figura de un jobón dividido en dos, lo cual demuestra el objetivo de la acción (Rivera y Cappas 2015).

Como podemos ver en este códice, se tenía un amplio conocimiento sobre las abejas y su organización. También hay escenas en las que se hace referencia a la importancia de las colmenas y la orientación hacia los puntos cardinales, además de la producción de miel, las épocas de cosecha, los instrumentos para llevarla a cabo y la manera para aumentar su productividad; podemos afirmar que en la zona maya existía una tradición apícola perfectamente organizada y, sin duda, con muchos siglos de conocimiento.

En territorio mexicano existen al menos 46 especies de abejas pertenecientes a la tribu Meliponini, cuya característica distintiva es la carencia de un aguijón (Quezada 2003). Estas especies se distribuyen en las regiones con bosques tropicales y subtro-

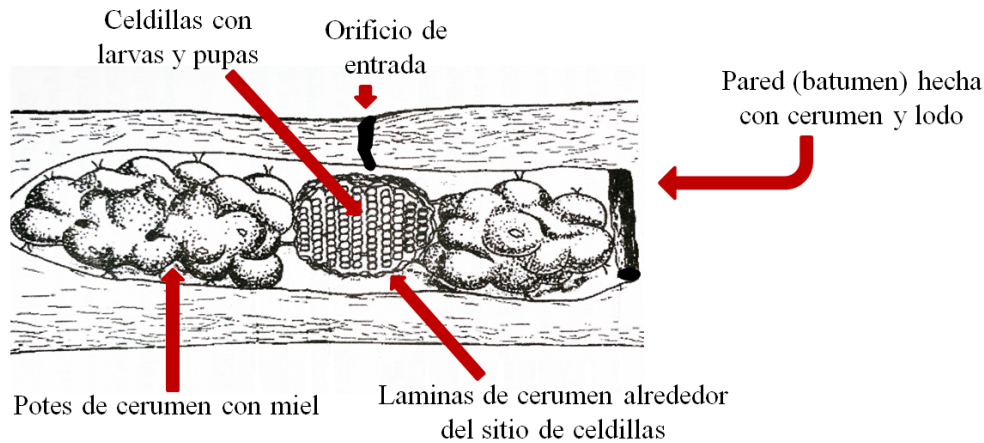


Figura 133. Nido de *Melipona beecheii* (Quezada 2003).

picales de México (figura 90) y dentro de los géneros *Melipona* (*M. domestica*, *M. beecheii* y *M. fulvipes*) y *Trigona* (figura 94) tenemos las especies que llegaron hasta la domesticación.

Los nidos de estas abejas tienen un esquema constructivo que difiere en diversos aspectos de los de *Apis* (abeja europea), lo cual repercute en la forma como se debe manejar para obtener los productos. Ya sea que la colmena se encuentre en un tronco, cántaro o jobón, el paso hacia el interior es un pequeño orificio (figura 133), vigilado constantemente por una guardiana, que sólo permite la entrada de un individuo. Las paredes interiores se cubren con una mezcla hecha de cerumen y lodo al cual se le llama batumen (Quezada 2003).

En el interior se encuentran varias cámaras (ocho o nueve por colmena), donde están las celdas para el desarrollo de las larvas y a los lados se encuentran racimos compactos de potes, que son acumulaciones de miel envueltos en cerumen. A diferencia de *Apis*, que elaboran panales con las celdillas abiertas y el abasto de alimento a las larvas es constante, en los meliponinos las celdas se cierran una vez que se ha puesto el huevo y, por tanto, se debe colocar el alimento necesario para el desarrollo de la larva hasta la fase adulta (Quezada 2003).

Su organización social es semejante a la de su pariente africano (ver figura 76 e información relacionada), aunque hay aspectos diferentes en la reproducción y la genética (Quezada 2003). Un primer aspecto es que el ciclo de vida en *Melipona* es tres veces más largo (30-50 días) que el de sus parientes africanos, lo que les hace más vulnerables a cualquier evento exterior que les afecte, en particular si se relaciona con la pérdida de la reina (Baquero y Stamatti 2007).



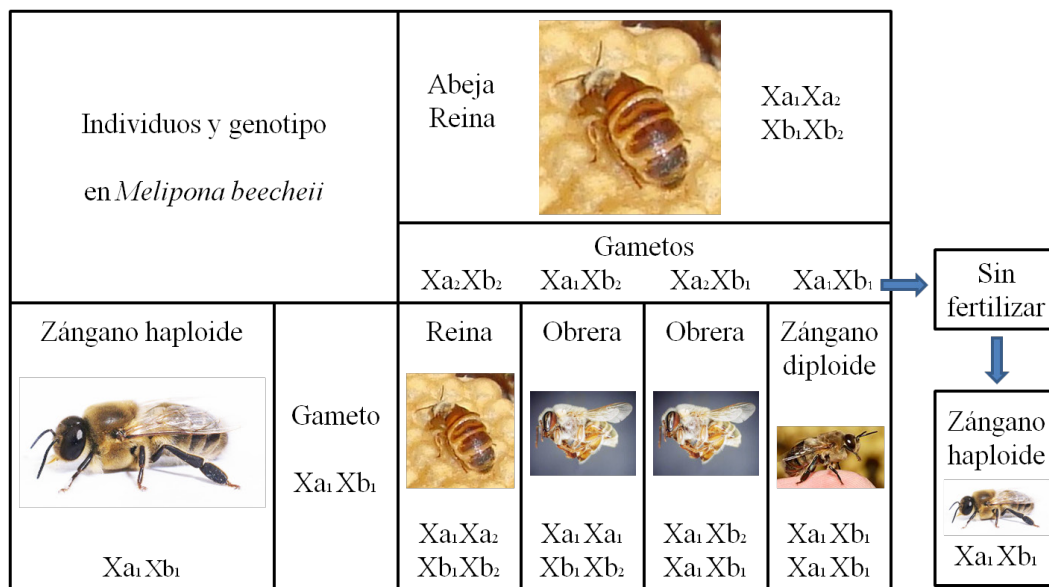


Figura 134. Esquema genético básico en *Melipona beechei*. Cada alelo sexual (X) presenta dos variaciones (a, b, <sub>1,2</sub>) y cada tipo de abeja deriva de las combinaciones finales (figura elaborada por Raúl Valadez).

En el panal encontramos reinas, zánganos y obreras. Estas últimas se dividen en grupos temporales: nodrizas, guardianas, recolectoras. Aspecto interesante es que puede haber zánganos haploides y diploides (figura 134), pero estos últimos tienen menos expectativa de vida. Además de la función reproductiva, generan calor para el área de crianza, en la maduración de la miel y en la producción de cera.

Un aspecto interesante es que *Melipona* tiene un esquema genético que determina la formación de castas en función de dos pares de genes (genes X). Si al menos uno de los pares presenta condición homocigota ( $X_a, X_a$  o  $X_b, X_b$ ), entonces se deriva una obrera, pero si ambos pares son heterocigotos ( $X_a, X_b$ ), entonces potencialmente tendrá lugar la formación de una reina. Los zánganos, como se indicó, pueden ser de condición haploide o diploide, en función de si son huevos fecundados de condición homocigota o si son huevos sin fertilizar (figura 134).

No obstante esta característica genética, la cantidad de alimento desempeña un papel fundamental en la proporción de zánganos y reinas. En condiciones de mayor reserva de alimento la cantidad de zánganos aumenta. En cambio, los huevos con la condición genética de las reinas se colocan en celdas más grandes, lo que asegura mayor cantidad de alimento y ello, finalmente, es el elemento que determina si en su desarrollo tendrá lugar la formación de una reina o de una pseudorreina. Se ha

visto que el factor alimento es lo bastante relevante como para que la cantidad de reinas que nacen en cada generación no sea del 25 por ciento, como indica la lógica genética (figura 134), sino entre el 14 y 20 por ciento (Quezada 2003).

Otro aspecto que redundante en la población de reinas es que, aunque se pueden mantener en el panal durante varias semanas, finalmente aquellas que no cumplan con su papel son sacrificadas por las obreras y sustituyen a la reina o salen a formar nuevos nidos.

Los enjambres que pierden a la reina pueden pasar hasta tres meses antes de que haya una nueva. Durante este tiempo tiene lugar el nacimiento de varias de éstas, pero se da un fuerte proceso de selección por parte de las obreras, bien sea por aspectos genéticos o por otros que sin duda son relevantes para la sobrevivencia de la colonia. Bajo este esquema se puede dar el caso de que nazcan más de cincuenta reinas y sean eliminadas antes de que quede la que sostendrá al enjambre (Quezada 2003).

La formación de una nueva colonia empieza con la salida de obreras para buscar un lugar adecuado. Una vez ubicado, lo limpian, cierran los accesos, dejan sólo el tubo de entrada y construyen las celdillas para la acumulación de miel y polen transportados desde el panal original o de flores cercanas. Después se mudan más obreras y una reina virgen, la cual realiza el vuelo nupcial y posteriormente entra al nido ya convertida en la nueva reina. La interacción entre la colonia madre y colonia hija no se pierde, pues durante semanas o meses se mantiene el vínculo, sobre todo por el alimento que las obreras llevan a la nueva colmena (Baquero y Stamatti 2007).

En la mayoría de los meliponinos la reina se aparea con un solo macho (en *Apis* son varios zánganos), por lo que todas las obreras son hermanas completas, aspecto que da mayor arraigo a la colonia. Otro aspecto derivado de esta condición es que cuando las obreras llegan a poner huevos, la reina los consume, esto debido a su grado de diferencia genética, a diferencia de *Apis*, donde son las obreras quienes se encargan de ello.

Los estudios realizados en los últimos años sobre estas abejas a nivel ecosistema les otorga una gran relevancia, sobre todo en bosques tropicales mesoamericanos (Quezada 2003). En primer lugar es necesario considerar su abundancia, pues en bosques poco alterados puede haber entre 10 y 100 colonias por km<sup>2</sup> y polinizan entre el 30 y 50 % de las especies vegetales, lo que les otorga un papel fundamental en el equilibrio de estos ecosistemas. Entre este conjunto de plantas polinizadas por *Melipona* y *Trigona* hay numerosas especies cultivadas, por ejemplo el aguacate (*Persea americana*), la calabaza (*Curcubita pepo*), el chayote (*Sechium edule*), el chile verde (*Capsicum annuum*), el chile habanero (*C. chinense*), el achiote (*Bixa orellana*) y varias más. Sin duda, desde hace siglos se reconoció su importancia, de ahí que se les relacionara con la creación y la fertilidad.

Sin embargo, no todas las especies son aptas para entrar a un esquema de habituamiento al territorio humano y no todas proveen al hombre de beneficios. Se ha visto que algunas especies de *Melipona* no se adaptan a vivir en cajas, en los jobones, ni a compartir espacio con otras especies, lo cual imposibilita su manejo y control. Otra conducta en contra de varios meliponinos es que perforan las flores, lo cual las deteriora o destruye.

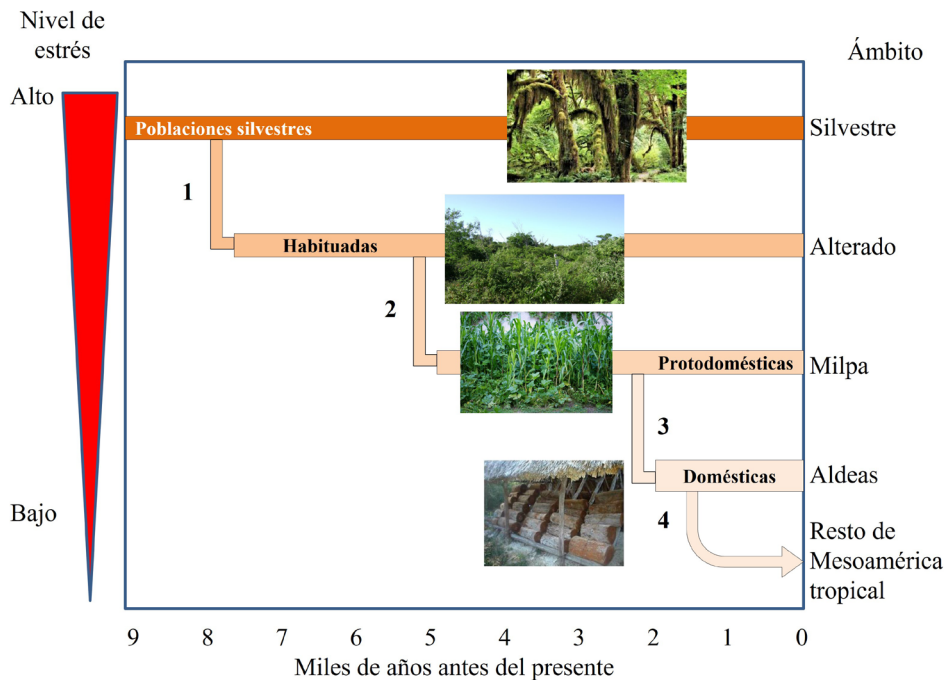
Por el contrario, abejas como *M. beecheii* y diversas especies de *Trigona* son sumamente adaptables y dóciles, lo que les habría permitido introducirse al espacio humano y tolerar tanto el acercamiento de las personas como la manipulación de los nidos, hasta que se les incorporó al territorio antropógeno, manteniendo a las colmenas bajo su control (figura 135). Sin duda, el momento clave habría sido, de nuevo, la llegada de la actividad agrícola a la región maya, cuando las milpas se convirtieron en puntos de interacción, de reconocimiento mutuo y de apoyo. Recordemos que en páginas anteriores se comentó que el largo ciclo de vida de las abejas las hace muy frágiles frente a cambios ambientales o la pérdida de la reina. Aspectos como éste podrían haber sido relevantes en la relación con la abeja, en la medida en que el ser humano les proveía de cuidados y estabilidad de manera constante, de modo que entre mayor fuera su adaptación al territorio de *Homo sapiens*, mayores beneficios obtendrían.

Aunque no existen pruebas contundentes, la amplia tradición apícola en el sureste de Mesoamérica conduce necesariamente a la idea de que ahí pudo tener lugar el inicio del proceso, avanzando la intensidad de la interacción conforme se aceptaban mutuamente y los ambientes de milpa se hacían más abundantes. Hace unos dos o tres mil años, quizá, los meliponarios en las orillas de las aldeas ya eran una realidad, probablemente en ese momento fue cuando las tradiciones sobre su manejo se dispersaron entre las diversas comunidades de los trópicos mesoamericanos, de ahí que para el siglo xv ya fuera una práctica extendida en esas regiones.

## LA GRANA COCHINILLA

Alrededor del 36 por ciento de la superficie de América del Norte está dominada por el clima árido. Fue hace unos 30 millones de años cuando inició este cambio hacia los ambientes secos que impactó desde un principio el territorio mexicano. Una de las consecuencias fue la evolución de las plantas para adaptarse a estas condiciones; de ahí derivó principalmente la familia Cactaceae.

Uno de los géneros más abundantes y con mayor adaptabilidad es *Opuntia* (figura 136), el cual se encuentra en casi todo México (figura 90). Esta planta ha sido aprovechada por diversos pueblos desde hace muchos miles de años y se le designa con el término “nopal”.



Clave:

1. Las abejas hacen presencia en los cultivos y las personas aprenden su forma de vida.
2. Poblaciones de abejas ocupan de forma constante las milpas. El hombre aprovecha de forma continua la miel y cera, y les procuran.
3. Las abejas aceptan el manejo humano, se dispone de estructuras diversas en las que las abejas hacen sus nidos.
4. La apicultura se disemina por las zonas tropicales de Mesoamérica.

*Figura 135.* Proceso de domesticación de algunas de las especies de *Melipona* y *Trigona* en Mesoamérica. Posiblemente fue en la zona maya en donde tuvo lugar el proceso de domesticación.

El conocimiento tradicional se dispersó cuando las abejas domésticas ya eran una realidad (imagen elaborada por Raúl Valadez).

Entre los diversos ectoparásitos que le invaden tenemos a la llamada grana cochinilla o cochinilla del carmín, insecto perteneciente al género *Dactylopius*, familia Dactylopiidae, del cual se reconocen nueve especies, todas americanas (Pérez y Barrera 2001). Son individuos muy pequeños, las hembras miden entre 3 y 6 mm de longitud y los machos aproximadamente 2.5 mm. Las primeras son de forma casi esférica, en tanto que los segundos tienen alas (figura 137).





Figura 136. El nopal, *Opuntia ficus*, una de las especies de cactáceas más comunes y más aprovechadas en México como alimento (tallos y frutos), ya sea silvestre o cultivado.

Uno de sus parásitos más comunes es el género *Dactylopius*.

Cuando el nopal es invadido por la grana cochinilla, lo que observamos es una masa blanca sobre la superficie de la planta (figura 138). Son pequeños insectos cubiertos por una sustancia polvosa, la cual es un mecanismo de defensa que segregan a través de glándulas y que se identifica como una forma de cera. Cabe señalar que *D. coccus* produce una cantidad mucho mayor de esta sustancia que las restantes especies del género, además de que es fácil de retirar por su condición polvosa, mientras que en las otras es algo más complicado, ya que es de condición filamentososa, más semejante a una telaraña (Pérez y Barrera 2001).

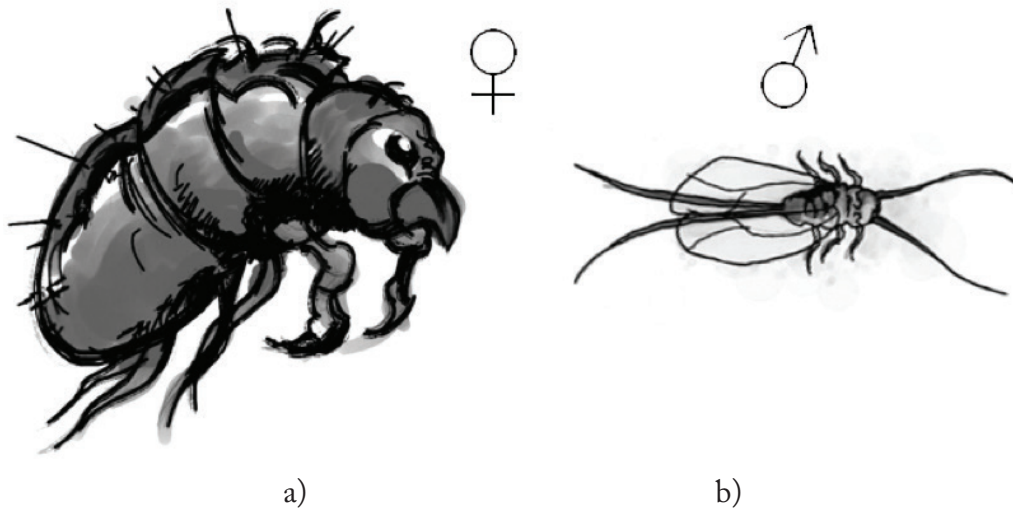


Figura 137. Dibujos de los individuos a) hembra y b) macho de la especie *Dactylopius coccus*. La hembra es del doble de tamaño que el macho y este último es alado (Hernández *et al.* 2005).

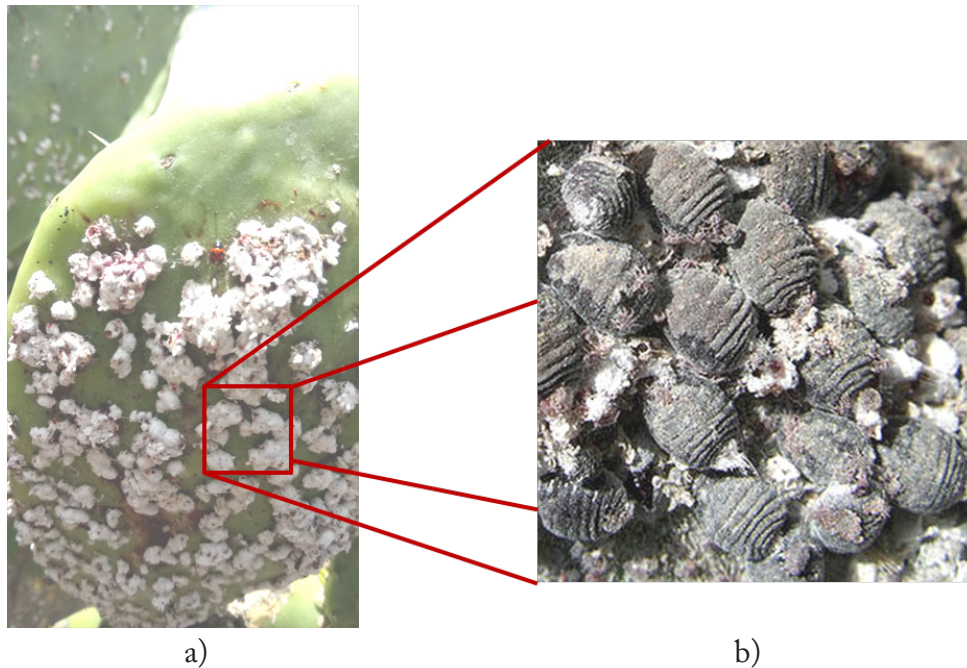


Figura 138. a) Penca de nopal infectado por la grana cochinilla, cualquier acercamiento a las acumulaciones blancas deja ver a los insectos b) los cuales son hembras. Nótese la sustancia blanca, una forma de cera que producen (figura elaborada por Raúl Valadez).



Su cuerpo oval, convexo, en el que apenas se pueden distinguir las regiones correspondientes a la cabeza, el tórax y el abdomen, está cubierto por una sustancia algodonosa o polvosa secretada por glándulas especiales, que sirve como mecanismo de defensa contra sus enemigos naturales.

El ciclo de vida de la grana cochinilla se conoce muy bien (figura 139) (Pérez y Barrera 2001; García 2005). Podemos considerar su inicio cuando una hembra preñada (figura 139a) llega a una penca de nopal y los huevecillos (150 a 400) que ella mantiene eclosionan y dan lugar a ninfas asexuadas, las cuales dejan el cuerpo de la madre y buscan un lugar en donde puedan clavar su estilete para succionar la savia de la penca (Hernández *et al.* 2005). Esta fase de ninfa, denominada “ninfa I”, segrega una sustancia cerosa en forma de filamentos o polvo para protegerse y a partir de ahí se dividen en lo que serán los machos y las hembras (figura 139a-e). Los primeros cambian, pasan a un estado de ninfa II y después forman un capullo del cual emergerán machos alados (figura 139f-i), mismos que fertilizarán a las hembras en los días siguientes (figura 139a) y después mueren. Las hembras mudan y pasan al estado

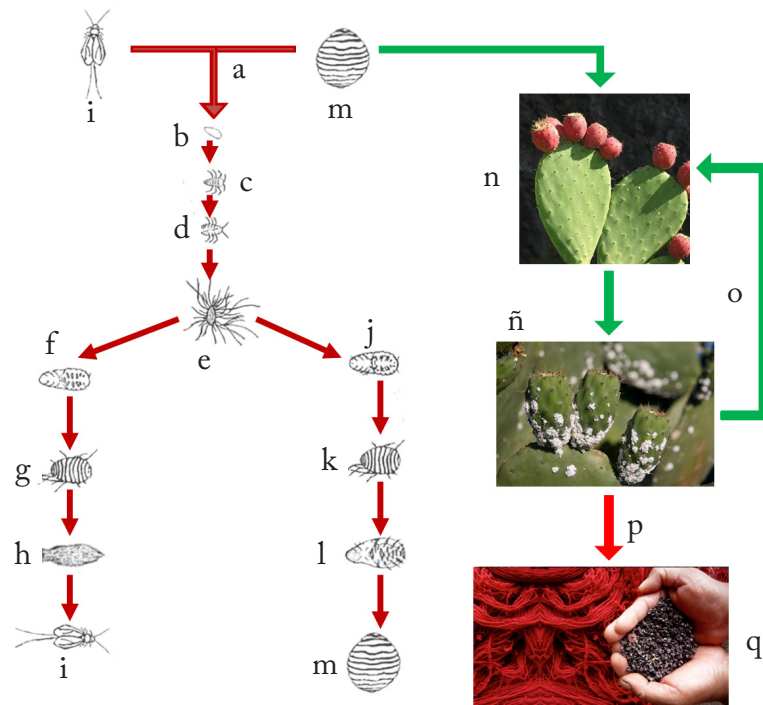


Figura 139. (a-m) Ciclo de vida de la grana cochinilla (*Dactylopius coccus*) (Hernández *et al.* 2005) y (n-o) ciclo de propagación en la planta del nopal. p) Las hembras cargadas se retiran, se limpian y se dejan secar (q) para su aprovechamiento, en esta condición se comercializan (figura elaborada por Raúl Valadez).

ninfa II, después vuelven a mudar y llegan al estado de adulto (sin formar capullo), manteniéndose siempre adheridas al nopal mediante el estilete. En esta condición son fertilizadas por los machos y forman huevos que se desarrollan en su interior y después mueren (figura 139j-m). Todo el ciclo descrito requiere de unos 115 días.

En su condición de ectoparásito, su ciclo de vida está absolutamente ligado a los nopales, en especial a *Opuntia ficus* (figuras 136 y 138); la hembra preñada realiza la dispersión, principalmente por medio del viento (figura 139m-o).

Estos insectos, sobre todo las hembras, producen una sustancia química llamada ácido carmínico (Pérez y Barrera 2001), el cual se manifiesta como un líquido rojo carmín (muy similar al color de la sangre); cuando se desprende a estos individuos de la penca, se dejan secar, se muelen o se hierven (figura 139p-q). Desde tiempos antiguos se reconoció que podían emplearse como colorante aplicable a telas, cerámica, roca, manteniendo su atractivo. Fue a partir de ese momento cuando este insecto se convirtió en objeto de interés para las culturas mesoamericanas y así se procuró su desarrollo y promovió su empleo.

Esta triada grana cochinilla-nopal-ser humano se afianzó y se estimuló a través de la siembra tanto de nopales como de hembras cargadas de huevos. Los ambientes con baja precipitación, humedad relativa de 40 por ciento y temperaturas medias de 20 grados centígrados son los más adecuados para el insecto y también para la planta (Pérez y Barrera 2001); el sur de Mesoamérica es la región donde los encontramos con más facilidad; por tanto, es donde la relación pudo haber evolucionado hasta alcanzar el nivel de domesticación.

Aparentemente la importancia del colorante que se extrae de la grana cochinilla inició desde épocas muy antiguas (Pérez y Barrera 2001), pues se ha encontrado en las descripciones y representaciones de murales, en pinturas en papel amate, en textiles y en la cerámica, con una antigüedad que va de los dos mil años antes del presente hacia adelante. Todo aquel involucrado con el tema coincide en que su color, tan semejante al de la sangre, le confería un importante atractivo, sobre todo si se empleaba en piezas con contenido simbólico.

La relevancia económica, artesanal y simbólica aumentó con el paso de los siglos; de ahí que para el siglo XVI ya fuera de tal magnitud que aparece en la *Matrícula de Tributos* (Echegaray 1979) (figura 140). En este documento se ilustran costales de cochinilla seca que los pueblos de la Mixteca Alta debían entregar al Imperio mexica (Pérez y Barrera 2001), región caracterizada por su clima semiseco y abundancia de cactáceas, como los nopales, por tanto, productores naturales de este insecto.

En la obra de Sahagún (figura 141) se describe el manejo y uso de la grana cochinilla:



a)



b)

Figura 140. Láminas 21 y 22 de la *Matrícula de tributos*. En a) se ilustra el tributo de grana cochinilla que b) las comunidades de la Mixteca Alta debían entregar, seguramente ya seca y lista para convertirse en colorante (figura elaborada por Raúl Valadez).

Al color con que se tiñe con la grana que llaman *nocheztlī*, quiere decir sangre de tunas, porque en cierto género de tunas se crían unos gusanos que llaman cochinillas apegados a las hojas, y aquellos gusanos tienen una sangre muy colorada; ésta es la grana fina. Esta grana es conocida en esta tierra y fuera de ella, y hay grandes tratos de ella; llega hasta la China y

hasta Turquía, casi por todo el mundo es preciada y tenida en mucho. A la grana que ya está purificada y hecha en panecitos, llaman grana recia, o fina; véndenla en los tianguis hecha en panes para que la compren los pintores y tintoreros. Hay otra manera de grana baja, o mezclada, que llaman *tlapanechtli*, que quiere decir grana cenicienta, y es porque la mezclan con greda o con harina; también hay una grana falsa que también se cría en las hojas de la tuna o *ixquimiliubqui*, que daña a las cochinillas de la buena grana y seca las hojas de las tunas donde se pone; también ésta la cogen para envolverla en la buena grana, para venderla, lo cual es grande engaño (Sahagún 1979).

Con la llegada de los españoles a América comenzó un intenso intercambio de productos entre ambos continentes. La primera exportación de cochinilla a Europa se hizo en 1523 y el impacto del colorante en Europa fue tan grande que se convirtió en el tercer artículo de exportación de Nueva España, después de la plata y el oro (Pérez y Barrera 2001).

Como se indicó, existen varias especies de *Dactylopius* en México: la cochinilla fina (*D. coccus*) y las restantes, a las que en el presente se les denomina “cochinillas silvestres” (Hernández *et al.* 2005). Estas últimas tienen mayor velocidad de dispersión y de crecimiento, pero pueden destruir las plantas de nopal en poco tiempo, pues el contenido de ácido carmínico es del orden del 10 por ciento del peso total, en comparación con



Figura 141. Descripción sobre la obtención, manejo, uso, comercio y sustituciones del *nocheztili* (grana cochinilla) (Sahagún 1979).



el 25 por ciento del pariente doméstico y las fibras que les cubren son más difíciles de desprender.

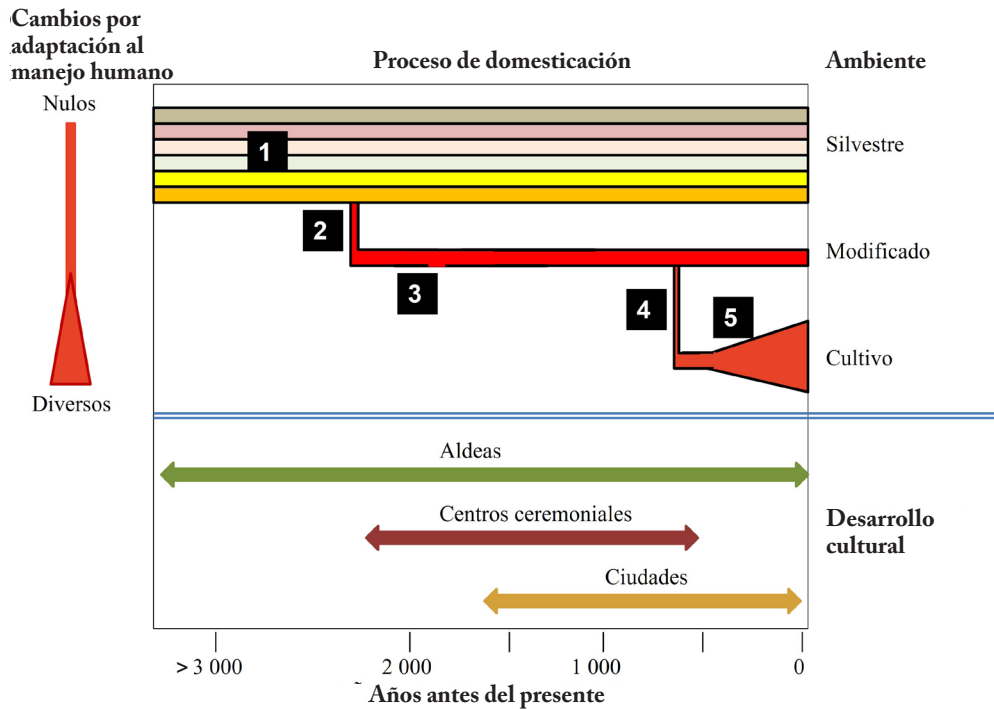
En la actualidad *D. coccus* es un animal doméstico, pues se le cultiva en ambientes preparados por la gente y se le maneja y controla para obtener el producto deseado.

Pero, además de estos elementos, existen otros que nos refieren a una interacción más antigua, más intensa y cuyo impacto en la biología de este insecto fue definitivo. Consideremos primero dos aspectos relacionados con su constitución: el polvo que desprende y la cantidad de ácido carmínico. Como se señaló, el material que produce *D. coccus* es ceroso, polvoso, fácil de desprender, en tanto que en las restantes especies es filamentoso y se adhiere; por otro lado, la producción del ácido, como se señaló, es mucho mayor en ella.

¿Casualidad o estamos frente a una especie que ha sido seleccionada para crear poblaciones más manejables y, además, más productivas? ¿Es *D. coccus* una forma doméstica que desarrolló características que promovieron el cuidado del ser humano o fue una especie que poseía estas habilidades las cuales sólo fueron aprovechadas por el hombre?

Pero hay más. Como se indicó líneas arriba, los nopales hospederos pueden soportar varios años la presencia de *D. coccus*, mientras que otras especies con mayor capacidad de crecimiento y dispersión pueden acabar con un nopal en pocos meses. Esto nos pone nuevamente en la duda de si se trata de una característica inherente a la condición primaria del insecto o si fue, más bien, el resultado de la manipulación humana, lo que favoreció una sobrevivencia en la medida que el hospedero mantenía su viabilidad.

Probablemente *D. coccus* fue una de muchas cochinillas de grana que se conocieron y empezaron a utilizar desde tiempos antiguos (figura 142) y es probable que su color haya sido descubierto cuando se trataba de limpiar los nopales de su presencia. A medida que la civilización mesoamericana se desarrolló fueron surgiendo las artesanías y la producción de objetos, sobre todo en las grandes ciudades, y las materias primas involucradas, por ejemplo un pigmento rojo “tipo sangre”, vivieron una creciente demanda y esto llevaría al incremento en el cultivo de estos insectos, pero hubo una especie cuyas características promovieron no sólo su aprovechamiento sino, además, su cuidado, su producción y la selección de poblaciones, a fin de disponer del deseado producto en mayor cantidad y de mayor calidad, tratando de reducir el esfuerzo humano (producir campos de nopales y la limpieza de individuos). De esta forma, la triada grana cochinilla-nopal-ser humano entraría en un proceso de adaptación a las condiciones impuestas por la gente, pero que aseguraba su sobrevivencia.



Clave:

- 1** Diversas especies de *Dactylopius* son aprovechadas por el colorante.
- 2** Se enfatiza el uso de *Dactylopius coccus* por los mejores resultados.
- 3** Se cría *Dactylopius coccus* en nopales de manera organizada.
- 4** Se seleccionan poblaciones de *Dactylopius coccus* con mayor producción y de más fácil manejo.
- 5** Se crean sistemas de producción sistemática con nopales y cochinillas.

Figura 142. Proceso de domesticación de la grana cochinilla, *Dactylopius coccus* (elaboró Raúl Valadez).

Sin duda, hablar de animal doméstico en el caso de un insecto es más complejo que en el caso de un mamífero o un ave, ya que el nivel de modificación orgánica puede ser, al menos para nuestra percepción, insignificante. Por ello, y como hemos visto con las abejas y el gusano de seda, el elemento clave para reconocer en ellos esta condición es su adaptación a un sustrato alimentario y microambiental proporcionado por nuestra especie, de forma que puedan vivir sin detrimento, cubrir las diferentes fases de su ciclo de vida, multiplicarse rodeados de elementos antropógenos, por ejemplo el alimento proporcionado por las personas o la inclusión de los individuos o las poblaciones completas dentro de los espacios habitacionales humanos. Ciertamente



el aspecto más significativo que podríamos observar a lo largo del proceso, si fuera el caso, es el aumento en la cantidad y calidad de los productos que se obtienen, ya sea miel, seda, cera o colorante.

A diferencia de la mayoría de los casos presentados en este capítulo, no es probable que la milpa haya sido un elemento desencadenante del proceso de domesticación, pues aunque *Opuntia ficus* es comestible y materia prima para numerosas labores, su abundancia es tal que era innecesario su cultivo, cuando más, y eso es más probable, se buscaría favorecer su desarrollo en los alrededores de las comunidades en vez de sustituirlos por plantas cultivadas. Con el paso del tiempo y en la medida en que la demanda de la grana cochinilla fue en aumento, el cuidado de esta cactácea se incrementaría hasta llevar a la formación de amplios espacios con dominio absoluto de los nopales, campos a los que se les denominan “nopaleras” y que son el antecedente directo del esquema productivo actual (figura 142).



## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: SUDAMÉRICA

A lo largo de su historia geológica en el Cenozoico, el norte y el sur del continente americano evolucionaron de manera independiente, Norteamérica mantuvo comunicación casi continua con Eurasia, pero Sudamérica vivió un estado de aislamiento equivalente a la Antártida y a Australia, hasta hace tres millones de años, cuando se levantó el istmo de lo que hoy es Panamá, favoreciendo así el flujo de animales de un continente al otro.

Además de lo que significa un puente terrestre de 80 kilómetros de ancho para unir una masa (Norteamérica) de 25 millones de kilómetros cuadrados con otra (Sudamérica) de 18 millones, las circunstancias ambientales desempeñaron también un papel fundamental, pues las variaciones que tuvieron lugar durante el Pleistoceno llevaron a que en algunos momentos la región estuviera dominada por vegetación de sabana o de bosques caducifolios inmersos en un clima semicálido, en tanto que en otros tenía lugar el desarrollo de bosques tropicales perennifolios dentro de un clima tropical húmedo.

Por esto, aunque físicamente Norte y Sudamérica constituyen una sola masa terrestre, la historia biocultural reciente es bastante distinta, pues muchas especies pasaban de un continente al otro en determinadas condiciones ambientales, pero al cambiar éstas, quedaban imposibilitadas de regresar, y al penetrar en el continente, el aislamiento y la ocupación de nuevos nichos derivó en la formación de nuevas especies o, para el caso humano, diferentes formas de subsistencia, de modo que las civilizaciones resultantes fueron completamente independientes de todo lo que tuvo lugar en el norte.

### LAS REGIONES BIOCULTURALES DE SUDAMÉRICA

Los climas y la biota de América del Sur son producto de tres factores geográficos: la latitud, la altitud y las corrientes marinas (figura 143). Respecto al primero, el ochenta por ciento del continente se encuentra en la llamada “zona tórrida”, es decir, entre los

trópicos de Cáncer (que cruza a la altura de México) y de Capricornio, por lo mismo el clima dominante debería ser cálido, con predominio del ambiente tropical húmedo hasta la altura del trópico de Capricornio, para ahí dar paso a condiciones secas y más al sur a lo templado y frío. No obstante, la realidad es que la costa occidental del continente está dominada por climas que van de lo templado a lo frío, incluso a la altura del Ecuador y la causa primaria es la monumental cordillera de los Andes, que recorre el continente a todo lo largo.

Por último, tenemos también la influencia de las corrientes marinas. En el lado del Pacífico domina la llamada “corriente de Humboldt”, proveniente de la Antártida, por tanto de condición fría y cuya influencia es de tal magnitud que favorece la existencia de pingüinos en las islas Galápagos, las cuales están a la altura del Ecuador. Su



*Figura 143.* La posición latitudinal, la cordillera de los Andes y las corrientes marinas son los factores primarios que determinan las condiciones ambientales de Sudamérica (elaboró Raúl Valadez).



Figura 144. Ambiente actual en América del Sur (elaboró Raúl Valadez).

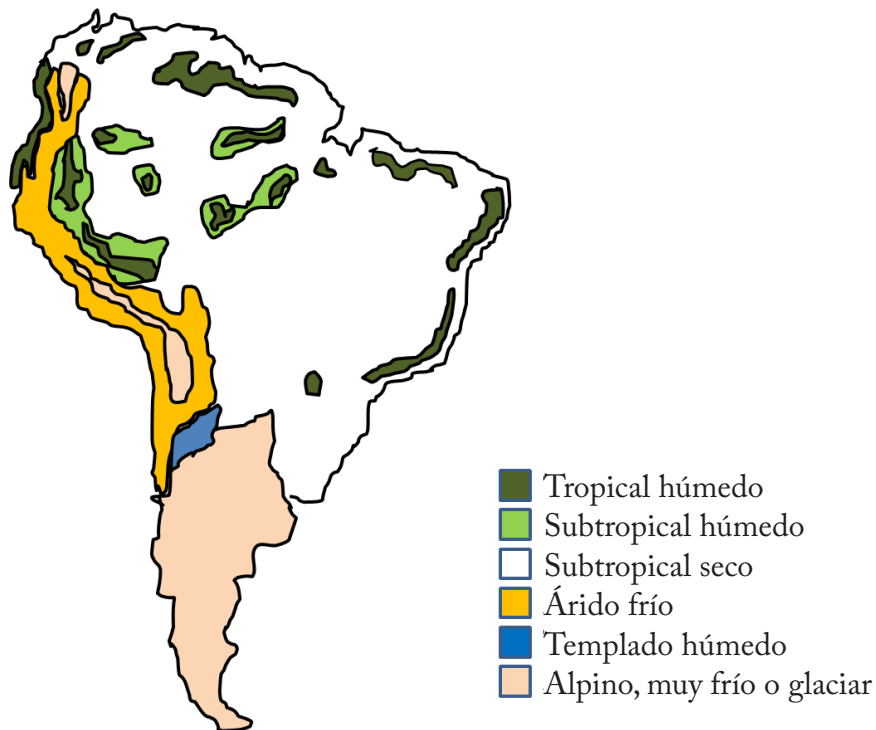
presencia, junto con la influencia de los Andes, lleva al predominio de climas fríos y secos en toda la parte oeste del continente (figura 144). La contraparte son corrientes cálidas cargadas de humedad que llegan al noroeste sudamericano y a la mayor parte del oriente y el centro, situación que deriva en una condición ambiental radicalmente distinta, pues los climas son tropicales o subtropicales húmedos.

La influencia de este cuadro ambiental en el desarrollo cultural y de la domesticación animal fue definitiva, pues el surgimiento de la civilización y de culturas que desarrollaron la agricultura y el sedentarismo tuvo lugar en la porción centro y norte de la región oeste del continente, mientras que en el resto, la vida nómada o seminómada, con esquemas de subsistencia basados en la colecta, la cacería y la pesca, fue lo más común.

## LOS PRINCIPIOS DE LA DOMESTICACIÓN

Nuestra especie llegó a Sudamérica en el Pleistoceno superior, entre los treinta mil años o menos, proveniente de América del Norte. Con el paso de los siglos se fue distribuyendo por todo el continente, hasta llegar a la Tierra del Fuego.

En ese periodo, sobre todo hacia el final del Pleistoceno e inicios del Holoceno, el ambiente seco y frío era dominante en el continente (Cerqueira 1981) (figura 145), de forma tal que más de la mitad de la superficie estaba ocupada con ecosistemas de clima subtropical seco y la vegetación tropical perennifolia estaba limitada a porciones fragmentadas. En toda la porción oeste y sur el clima era más húmedo, pero de condición fría o incluso glacial con pastizales alpinos o de tundra como vegetación dominante, los bosques templados quedaron limitados a pequeñas regiones dispersas. En los siguientes tres mil años, en el Holoceno temprano (periodo Arcaico temprano en la nomenclatura sudamericana), el clima en general fue aumentando de temperatura y perdiendo humedad en la parte oeste y aumentando en el centro y oriente.



*Figura 145.* Condición ambiental de Sudamérica al final del Pleistoceno (Cerqueira 1981). En ese periodo el ambiente seco fue dominante, los ecosistemas húmedos quedaron aislados en espacios dispersos.



Gracias al estudio de fitolitos (Chevalier 2012) realizados en el sur del Perú (Lavallée 2012) se pudo observar que la calabaza (*Cucurbita* sp) y el mate (*Lagenaria siceraria*) estaban incluidos en la dieta humana hace más de 9 000 años, aunque no hay certeza de que se tratara de plantas cultivadas, sólo recolectadas o tal vez protegidas. En datos provenientes de contextos de entre los 9 100 y 8 700 años a. p., nuevamente aparece la calabaza, pero también se encontraron evidencias de frijol (*Phaseolus* sp), que se consideró ya de condición doméstica. En un periodo posterior, entre los 8 800 y 7 700 años a. p., se determinó la presencia de achira (*Canna indica*) y yuca (*Manihot esculenta*).

Entre el 7 500 y 6 800 a. p. y ya dentro del denominado Arcaico medio aparecieron fitolitos de calabaza, mate, achira, pero también de maíz (*Zea mays*). Estos últimos datos, unidos a otras investigaciones, llevan a proponer de que entre los 7 000 y 8 000 años antes del presente se iniciaron las actividades de cuidado y cultivo de plantas y entre los 6 000 y 6 500 hay más certidumbre de agricultura, por ejemplo la papa (*Solanum* spp), la quinoa (*Chenopodium quinoa*) y el maní (*Arachis hypogaea*) (Loza 2008; Deza y Delgado 2018).

Un detalle relevante es que la región de los Andes es un gran mosaico de ecosistemas, muchos de ellos aislados, producto lógico de su complicada orografía y de muy diversas condiciones ambientales involucradas: las temperaturas, la humedad, la lluvia, la altura, la magnitud de los cambios estacionales; debido a ello se considera que los inicios de la agricultura tuvieron lugar en varios sitios ubicados desde el norte del Perú hasta el norte de Chile, Altiplano de Bolivia y noroeste de Argentina e involucraron diversas especies vegetales, sobre todo aquellas de crecimiento rápido y que requerían de menos cuidados, por ejemplo los tubérculos, como la papa (*Solanum* spp), el camote (*Ipomoea batatas*), la arrachaca (*Arracacia xanthorrhiza*), la jíquima (*Pachyrhizus tuberosus*) o la begonia (*Begonia* sp) (Deza y Delgado 2018). Esta diversidad en los esquemas de subsistencia en función del desarrollo de la agricultura fue sin duda lo que favoreció la domesticación animal.

## LOS PERSONAJES

En esta región del mundo son, hasta ahora, cuatro las especies involucradas con lo doméstico (figura 146). En Norteamérica pudimos constatar la gran cantidad de animales involucrados: el guajolote, la guacamaya roja, diversos pericos, las aves de canto, las abejas, la cochinilla y no hay razón para negar la posibilidad de que en América del Sur, en tiempos antiguos, se hayan dado eventos equivalentes, sobre todo en la porción oriente; desafortunadamente no existen investigaciones formales ni información publicada que nos guíe un poco al respecto.

<i>Imagen</i>	<i>Especie</i>	<i>Dimensiones (cm, kg)</i>	<i>Hábitat</i>
	Guanaco ( <i>Lama glama guanicoe</i> )	(120-200, 120)	Ambientes de montaña secos y semisecos
	Vicuña ( <i>Lama glama vicuña</i> )	(140-160, 35-65)	Ambientes de montaña, abiertos, secos y semisecos, con humedales y/o pantanos
	Cuy ( <i>Cavia tschudii</i> )	(0.32-0.64)	Pastizales y matorrales densos con abundante cobertura vegetal. Ocupan zonas cultivadas. Son de hábitos gregarios
	Pato real ( <i>Cairina moschata</i> )	(76, 1-4)	Ambiente tropical y subtropical desde el sur de México hasta el centro de Argentina y Uruguay. Obtiene alimento en áreas de cultivo. Gregarios

Figura 146. Especies animales domesticadas en América del Sur (elaboró Raúl Valadez).

Una de las posibles razones por las que no se conoce más información sobre eventos de domesticación o si éstos tuvieron lugar en regiones fuera de la zona andina es la enorme atención que se ha dado a las llamas y alpacas. Ciertamente su relevancia económica ha sido enorme, lo que justifica este interés, sin duda por ser organismos equivalentes al ganado doméstico occidental se ha promovido más el estudio sobre su origen y desarrollo posterior, en vez de invertir esfuerzos en fauna

que podría haber evolucionado, pero que no es objeto de interés por no ajustarse a los conceptos europeos.

### LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS Y SU DOMESTICACIÓN: CONTROVERSIAS Y TENDENCIAS

Quizá la domesticación de los camélidos sudamericanos es el caso más estudiado en América. Sin embargo, basta un ligero sondeo en la bibliografía para ver que la información es equivalente a como quien ve los Andes, sus puntos elevados, sus profundos valles. Hermosas vistas manifiestan líneas de investigación prometedoras y espacios sin un destello de luz que podemos ver como áreas donde los datos y opiniones forman una suerte de nudo gordiano que parece no tener solución.

Sin duda habrá quienes consideren que esta opinión es exagerada, sobre todo si constatamos los cientos de publicaciones que se han hecho sobre el tema, pero la inmensa mayoría constituyen trabajos muy finos en algunos aspectos y muy vagos en otros, lo que les convierte en herramientas con un valor relativo para un propósito como el de esta obra.

Ciertamente hay muchos estudios arqueozoológicos acerca de restos de camélidos descubiertos. Sin embargo, son igualmente numerosos aquellos en los que se les menciona sólo como “camélidos”, sin distinción entre variedades, más aún si se trata de sitios muy antiguos, localizados en temporalidades donde pudo haber tenido lugar la domesticación. Indudablemente puede ser un tanto complicado diferenciar a unos de otros a partir de elementos óseos fragmentados y aislados; esto no se discute, pero es un hecho que en estas circunstancias la información derivada tiene una importancia muy relativa en el momento de querer reconstruir el proceso de domesticación, pues de nada sirve un registro arqueozoológico abundante si no está definido el tipo de camello presente.

Otra tendencia que dificulta la investigación sobre el tema es que hay muchas publicaciones que enfocan el momento o las circunstancias relacionadas con la aparición de las formas domésticas, pero casi todas lo manejan en términos generales, sin distinguir el proceso que llevó a la aparición de la llama de aquel que llevó al origen de la alpaca. Trabajar todo en términos generales impide tener una visión clara sobre los factores que estuvieron presentes en el origen de las variedades domésticas, ¿o es que se da por hecho que llamas y alpacas aparecieron al mismo tiempo como producto del mismo proceso? Quizá en otros momentos, cuando se pensaba que estos animales eran descendientes de los guanacos, se podía considerar innecesario llevar la investigación a ese nivel, sobre todo si se aceptaba que el humano había sido su promotor, pero ahora que esto ha quedado descartado y que incluso se acepta que el guanaco es ancestro de la llama y la vicuña de la alpaca, verlo desde la perspectiva

de “un solo proceso, un solo momento” reduce significativamente la relevancia científica y su aporte al tema.

En la actualidad se estudia el ADN de camélidos actuales y antiguos para reconocer su relación filogenética, algo que sólo había sido abordado a través de aspectos anatómicos, por ejemplo la dentición. Los resultados aún son poco claros, pues aunque se reconoce el nivel de parentesco, las interpretaciones, sobre todo en el orden taxonómico, pueden ser bastante cuestionables. En el presente, podemos encontrar opciones como las siguientes:

Cuatro especies pertenecientes a dos géneros (*Lama* y *Vicuña*), el primero con tres especies, el guanaco (*Lama guanicoe*), la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Lama pacos*) y el segundo con una (*Vicuña vicuña*) (Stanley *et al.* 1994).

Cuatro especies pertenecientes a dos géneros (*Lama* y *Vicuña*), cada uno con dos especies (*Lama guanicoe* y *L. glama* y *Vicuña vicuña* y *V. pacos*) (Marín *et al.* 2007; López 2007).

No obstante, estas clasificaciones tienen un gran problema: que la hibridización entre las cuatro formas es algo común, opinión universalmente aceptada y complementada por el hecho de que los productos son fértiles, lo cual, indudablemente, es el resultado de que todas poseen un muy estrecho parentesco genético (ver capítulo 4, parte II, del primer tomo). Basándonos en esta realidad es seguro que la división en dos géneros es inadecuada y si a eso añadimos el concepto de que las formas domésticas son subespecies de las silvestres, fácilmente podemos conformar las siguientes propuestas, mucho más certeras biológicamente hablando:

Cuatro especies pertenecientes a un solo género: dos silvestres (*Lama guanicoe* y *Lama vicuña*), cada una con un derivado doméstico: *Lama glama* (llama) y *Lama pacos* (alpaca), respectivamente.

Dos especies pertenecientes a un solo género: (*Lama guanicoe guanicoe* y *Lama vicuña vicuña*), cada una con una subespecie doméstica: *Lama guanicoe glama* (llama) y *Lama vicuña pacos* (alpaca), respectivamente.

Una sola especie dividida en cuatro subespecies: *Lama glama glama* (llama), *Lama glama guanicoe* (guanaco), *Lama glama pacos* (alpaca) y *Lama glama vicuña* (vicuña), esto fue ya planteado anteriormente (Wheeler *et al.* 1977).

Estas opciones, por insólitas que se vean, no son más que el resultado de la lógica científica basada en la afinidad genética y el potencial de hibridación, por lo que es indispensable reflexionar acerca de los sistemas de clasificación que parten de propuestas tipológicas ya rebasadas, con los organismos domésticos de otras regiones del mundo y que, para este caso en particular, limitan la claridad de los eventos de domesticación que tuvieron lugar. Por lo pronto, esta última propuesta es la que consideramos correcta, pero para no llevar a los lectores a confusiones, a partir de este momento se hará referencia a cada camélido empleando sólo su nombre común.

## OSTEOLÓGÍA DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

Como se indicó en líneas anteriores, las diferencias a nivel osteológico se mueven dentro de parámetros muy finos que no siempre se pueden ubicar, sobre todo si recordamos la condición fragmentaria del registro arqueozoológico. Por ello es muy relevante destacar algunos de los criterios que se emplean para su identificación.

El elemento óseo más sencillo para su empleo taxonómico es el cráneo (figura 147), pero, además de la dificultad para encontrarlo completo, es también fundamental la obtención de diversas medidas estandarizadas y aplicables para los mamíferos, todas ellas disponibles en numerosas obras o colecciones mastozoológicas, que permiten disponer de información suficiente, de tal forma que sea posible reconocer entre un camélido y otro.

Empero, no siempre es factible hacer la identificación de variedades basándonos sólo en los aspectos métricos, trátase del cráneo o de cualquier otro hueso, pues, además de la variación individual, puede haber diferencias relevantes en términos del género. Por ello es recomendable también considerar aspectos morfológicos, los cuales generalmente están más ligados al patrón genético que a la condición individual (cuadro 11).

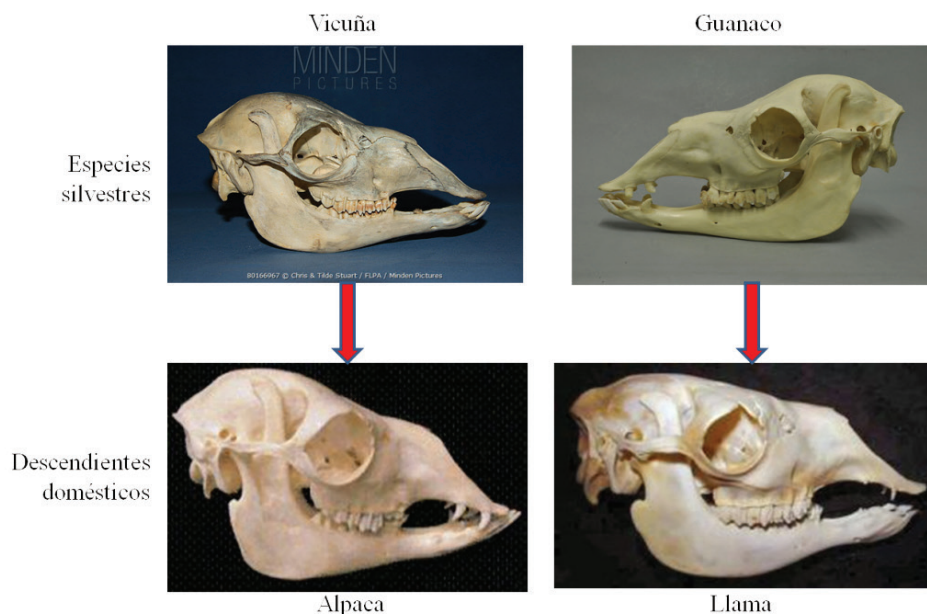
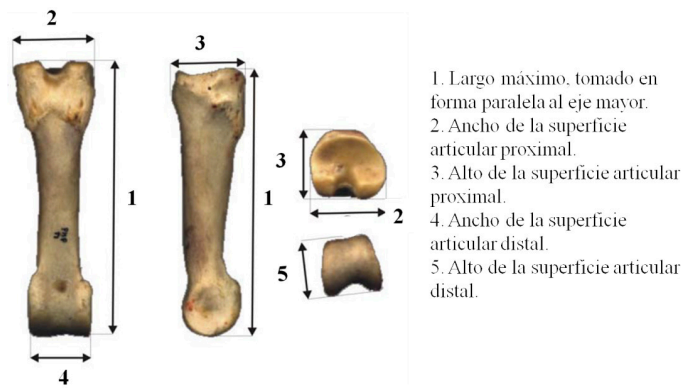


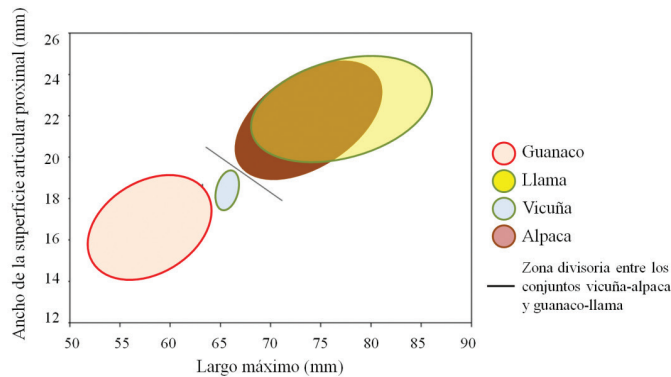
Figura 147. Cráneos de vicuña, guanaco, alpaca y llama (elaboró Raúl Valadez).

Por otro lado, retomando el hecho de que el registro arqueozoológico es siempre fraccionado, muchas veces la identificación depende de una pieza dental o un solo elemento óseo. Una opción de enorme valía (presentada en la figura 22 del primer tomo) es la forma de los incisivos y la cubierta del esmalte.

Otra línea de investigación osteológica se relaciona con las falanges, las cuales pueden ser abundantes en el registro arqueozoológico. Un estudio ilustrativo refiere el empleo de algunas medidas en las primeras falanges de los miembros anterior y posterior, para buscar la identificación de las diferentes variedades (figura 148a) (Izeta *et al.* 2009). En este ensayo se determinó que para las manos sí es factible la distinción en función de la morfometría (figura 148b), mientras que para los pies es algo poco claro.



a)



b)

*Figura 148.* En el estudio de Izeta y colaboradores (2009) se buscó definir a) los parámetros métricos de las primeras falanges de los camélidos sudamericanos que permitirían reconocer a cada uno, b) en los miembros anteriores se pudo observar que algunas de las medidas sí cubrían el propósito, sobre todo cuando se empleaban dos o más de manera simultánea (imagen b derivada de Izeta *et al.* 2009).



Cuadro 11. Elementos osteológicos que permiten diferenciar a vicuñas, guanacos, llamas y alpacas  
(Adaro y Benavente 1990, 1992)

<i>Pieza ósea</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Llama</i>	<i>Guanaco</i>	<i>Alpaca</i>	<i>Vicuña</i>
<b>Cabeza</b>					
<b>Parietal</b>	Grado de curvatura	Transversalmente convexos			Convexos sagital y transversalmente
<b>Frontal</b>	Surco supraorbitario (porción aboral)	Se extiende hasta porción media de la unión internasal	Converge hacia sutura frontal	Llega por delante del hueso nasal	Converge hacia la sutura frontonasal
<b>Región fronto-parietal</b>	Área triangular	Tiende a ser isósceles	Tiende a ser isósceles	Tiende a ser equilátera	Tiende a ser equilátera
<b>Nasal</b>	Grado de curvatura	Convexo			Convexo
<b>Maxilar</b>	Abertura en relación con tuberosidad maxilar	Muy abierta	A manera de surco	Muy abierta	A manera de surco
<b>Palatinos</b>	Arcada palatina	Comienzo a nivel del 5to molar superior	Inicio a nivel del 4to molar superior		

Cuadro 11 (continuación).

<i>Pieza ósea</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Llama</i>	<i>Guanaco</i>	<i>Alpaca</i>	<i>Vicuña</i>
<b>Mandíbula</b>	Agujero mentoniano	Se sitúa entre el canino y comienzo de la bifurcación, más cerca de este último punto	Se sitúa entre el canino y origen de bifurcación de las ramas horizontales	Se observa a nivel de inicio de bifurcación de ramas horizontales	Se sitúa a nivel de la bifurcación de ambas ramas
	Cuerpo	Es más corto y más ancho que el guanaco y es convexo oralmente	Muy largo, angosto, acanalado y aguzado oralmente	Es más corto y más ancho que llama y más convexo	Es más corto y más parecido al guanaco
	Ramas horizontales	El ángulo de separación es menor que el guanaco y la alpaca	El ángulo de separación es mayor que el de la llama y la vicuña	El ángulo de separación es mayor que el de la llama y la vicuña	El ángulo de separación es menor que el del guanaco y la alpaca
	Agujero mandibular	Espina casi imperceptible	Se observa ligeramente cubierto por una espina	Parcialmente cubierta por una espina (más desarrollada que la del guanaco)	
<b>Dientes incisivos</b>	Corona	Tres caras visibles y presencia de infundíbulo	Se observan dos caras y su ancho disminuye hacia la parte empotrada	Con tres caras y presencia de infundíbulo	Dos caras muy largas y con un ancho constante en toda la longitud
<b>Molares inferiores</b>	Cresta situada en la parte anterior de la cara labial	No se aprecia	Se observa a partir de la 2ª pieza	Se aprecia débilmente en el 3º y es evidente en el 4º	
	Surco en cara labial	Poco profundo	Muy profundo	Poco profundo	Muy profundo

Cuadro 11 (continuación).

<i>Pieza ósea</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Llama</i>	<i>Guanaco</i>	<i>Alpaca</i>	<i>Vicuña</i>
<b>Fontanelas</b>		Existen	Existen	Ausencia	Muy profunda
<b>Occipital</b>	Apófisis paramastoides	Es larga	Es larga	Es corta y en parte libre	Es larga
Columna vertebral					
<b>Segmento cervical</b>	Cuerpo vertebral	Comprimido y largo			Muy comprimido y largo
	Apófisis espinosa	Rectangular de situación oral		Igual que las anteriores pero más delgada y más baja longitudinalmente, con un engrosamiento en su parte media	Posee una cresta convexa
	Apófisis articulares	Tienden a ser verticales	Son oblicuas	Tienden a ser verticales	Tienden a ser verticales
	Apófisis transversas (porción caudal)	Es ancha y delgada	Más ancha y más gruesa	Es ancha y delgada	Es ancha y delgada
<b>Segmento torácico</b>	Apófisis espinosa	Rectangulares en toda su extensión. Se forma un surco muy tenue sobre apófisis articulares caudales	Tiende a aguzarse dorsalmente. Se forma un surco amplio por sobre las apófisis articulares caudales	Rectangulares. Se observa un surco muy ligero	Rectangulares. Se forma un surco muy tenue
	Apófisis transversa	Son más anchas que largas	Son proporcionalmente más largas que anchas	Son proporcionalmente más largas que anchas	Igual que con las alpacas

Cuadro 11 (continuación).

<i>Hueso</i>	<i>Rasgo óseo</i>	<i>Llama</i>	<i>Vicuña</i>	<i>Guanaco</i>
<b>Segmento lumbar</b>	Apófisis mamilares	De gran desarrollo		Poco desarrolladas
	Apófisis transversa	Arqueadas en forma de semiluna, tienden a aguzarse hacia los extremos	Arqueadas en forma de semiluna, el ancho permanecesin alteraciones	Tienden a formar una "V" corta
<b>Sacro</b>	Apófisis articulares	Cóncavas transversalmente	De aspecto helicoidal	Cóncavas transversalmente
		Huesos de los miembros		
<b>Escápula (mitad proximal)</b>	Espina escapular	Origen borde dorsal	Origen ángulo craneodorsal	Se inicia en el borde dorsal
	Tuberosidad escapular	Desarrollo intermedio	Poco desarrollado	Muy voluminosa
	Apófisis coracoides	Desarrollo intermedio	Poco desarrollado	Muy voluminosa
	Fosa subescapular	Más apreciable que vicuña	Escasa concavidad	Muy profunda y extensa

Cuadro 11 (continuación).

<i>Hueso</i>	<i>Rasgo óseo</i>	<i>Llama</i>	<i>Vicuña</i>	<i>Guanaco</i>
<b>Húmero (mitad proximal)</b>	Epífisis proximal	Presenta	Poco delimitada de	Se observa un relieve de menor
	Rugosidad circular	accidentalmente un relieve dorsal	las otras partes de la tuberosidad lateral	desarrollo que llama
	Área triangular	Menos evidente que guanaco y tubérculo de menor desarrollo	Se aprecia el área, pero no se observa el tubérculo	Muy marcada con un tubérculo en su borde látero-caudal
	Diáfisis	Lisa y poco	Lisa y poco	Saliente y rugosa
	Cresta humeral	destacada	destacada	Muy voluminosa
	Tuberosidad deltoidea	Poco desarrollada	Situación intermedia	
<b>Radio (mitad proximal)</b>	Epífisis proximal	Poco definida	Más prominente	Muy voluminosa y delimitada
	Tuberosidad lateral	y muy rugosa	que en la llama	
	Diáfisis, cara dorsal	Aplastada dorsopalmarmente	Muy convexa longitudinal y transversalmente	
<b>Ulna (mitad proximal)</b>	Epífisis proximal, olécranon	No hay predominio de algunas de las dimensiones	Es más largo que ancho	No hay predominio evidente de una de las dos dimensiones
	Tuberosidad olecraneana	Es más bien roma	Aguzada dorsalmente	Casi roma

Cuadro 11 (continuación).

<i>Hueso</i>	<i>Rasgo óseo</i>	<i>Llama</i>	<i>Vicuña</i>	<i>Guanaco</i>
<b>Pelvis (mitad distal)</b>	Ilión, escotadura ciática	Existe un relieve accessoriamente	Sin relieve	Sin relieve
	Cuerpo, foramen preacetabular	Menos evidente que en el guanaco	Poco manifiesto	Muy notorio
	Pubis, cara ventral	Ángulo de aproximadamente 43°	Ángulo de aproximadamente 38°	Ángulo de alrededor 43°
<b>Isquion</b>				
Arcada isquiática	Ángulo de unos 100°	Ángulo de alrededor de 55°	Ángulo de alrededor de 55°	Ángulo de aproximadamente 90°
Cara ventral	Poco profunda sin relieve	Muy cóncava, con relieve cerca de la arcada isquiática. Ángulo poco manifiesto	Muy cóncava, con relieve cerca de la arcada isquiática. Ángulo poco manifiesto	Poco profunda, sin relieve
Tuberosidad isquiática	Ángulo ventral poco evidente	Ángulo ventral poco evidente	Ángulo ventral poco evidente	Ángulo ventral muy pronunciado



Cuadro 11 (continuación).

<i>Hueso</i>	<i>Rasgo óseo</i>	<i>Llama</i>	<i>Vicuña</i>	<i>Guanaco</i>
<b>Fémur (mitad distal)</b>	Epíffisis proximal	Es casi romo.		Aguzado dorsocaudalmente
	Trócanter mayor	Existe un relieve redondeado entre la cabeza femoral y la parte craneal del trócanter		
	Fosa trocantérica	Menos evidente		Muy amplia
	Diáfisis	Es casi circular	Poco apreciable	Alargado dorsalmente
	Fosa supratrocLEAR			
	Epíffisis distal	Presenta un límite anterior muy evidente		Sin delimitación anterior
	Tróclea femoral			
<b>Tibia (mitad distal)</b>	Epíffisis proximal	Menos voluminosa que en el guanaco	Poco desarrollada	Muy desarrollada e inclinada lateralmente
	Tuberosidad tibial			
	Diáfisis. Cara medial	Menos cóncava al igual que el borde medial	Rasgos menos pronunciados que en la llama	Muy cóncava. Borde medial cóncavo en su tercio proximal y convexo en su parte media
	Cresta tibial	Más delgada que en el guanaco	De menor desarrollo	Muy voluminosa

Un elemento de estudio adicional para la identificación de cada forma de camélido, de carácter no osteológico, es el pelo. Tanto la condición del color como el grosor son indicativos del animal involucrado; así, en la vicuña la coloración es canela y blanco, en tanto que en el guanaco es bermejo y blanco, y para las formas domésticas existe una gran gama de coloraciones; por ejemplo, blanco, negro, gris, café. Paralelamente, el grosor del pelo también es un indicador, pues en las formas silvestres es menor, mientras que en la llama –y sobre todo en la alpaca– puede ser muy grueso, propio de fibras de lana.

## EL GUANACO

La primera especie a considerar es el guanaco. Morfológicamente presenta un esquema intermedio entre lo silvestre y doméstico. La altura a la cruz es de poco más de un metro, aunque su longitud puede ser mucho más variable (cuadro 12). Su color es rojo claro con la cabeza de tonalidades azules. El vientre, parte anterior del cuello, parte de miembros y de las patas son de color blanco. Sus pezuñas están cubiertas de cartílago, por lo que son sensibles a las temperaturas muy bajas (Cardozo 2007a).

*Cuadro 12.* Aspectos biológicos diversos de las dos especies de camélidos silvestres y de las dos domésticas (Anónimo[9] s/f; Cardozo 2007a, b, c, d; Franklin 1982)

<i>Rubros</i>	<i>Formas silvestres</i>		<i>Formas domésticas</i>	
	<i>Vicuña</i>	<i>Guanaco</i>	<i>Llama</i>	<i>Alpaca</i>
Longitud (cm)	140-160	120-200	92-160	140-225
Alzada (cm)	86-96	110-115	109-119	94-104
Peso (kg)	45-55	100-120	130-155	55-65
Peso al nacer (kg)	4-6	8-15	8-16	6-7
Tiempo de gestación (días)	330-350	345-360	348-368	342-345
Organización social	Migratorio o gregario, polígamo en función de los recursos y territorio disponible		Polígamo, territorial	
Elevación (msnm)	3 500-5 000	100-3 000	2 300-4 000	4 400-4 800
Hábitat	La puna, pastizales alpinos	Pastizales secos, sabana, matorrales, ocasionalmente bosques	Pastizales y matorrales alpinos	Pastizales y marismas
Alimentación	Pastoreo	Pastoreo y ramoneo	Pastoreo y ramoneo	Pastoreo



*Figura 149.* Distribución natural del guanaco (Franklin 1982; adaptación de Raúl Valadez).

Su carácter es irascible, aunque su curiosidad es mayor, lo que le convierte en presa potencial cuando se acerca a algo que le llama la atención. Forma grupos de hasta 40 individuos, aunque en condiciones favorables se pueden formar manadas de cientos de ejemplares siempre constituidos por hembras, crías y el macho dominante. En otros casos pueden estar formadas sólo por hembras o por machos jóvenes.

Su distribución abarca la parte templada del Perú, Chile, zonas del altiplano de Bolivia y parte media y sur de Argentina, hasta la Tierra del Fuego (figura 149); existen también algunas poblaciones aisladas en Paraguay (Marín *et al.* 2007). Se les encuentra desde los 100 hasta los 3 000 metros sobre el nivel del mar.

El guanaco puede habitar bosques o zonas abiertas con vegetación de pradera, pero tiene preferencia por los climas templados, por lo que se mueve en su búsqueda. Requiere espacios con agua e incluso puede beber agua salada a falta de dulce. Su alimentación es variada, aunque prefieren los pastos de diversos tipos (Cardozo 2007a).

El periodo de celo se da en la primavera (septiembre y octubre). El periodo de gestación dura once meses y nace una cría. Al año llega a la madurez y, en ese momento, machos y hembras jóvenes forman grupos separados.

El derivado doméstico del guanaco es la llama, algo que ha quedado definido desde hace tiempo, tanto a partir de los restos arqueozoológicos como por estudios de biología molecular. El estudio cromosómico y de ADN realizado por Marín y

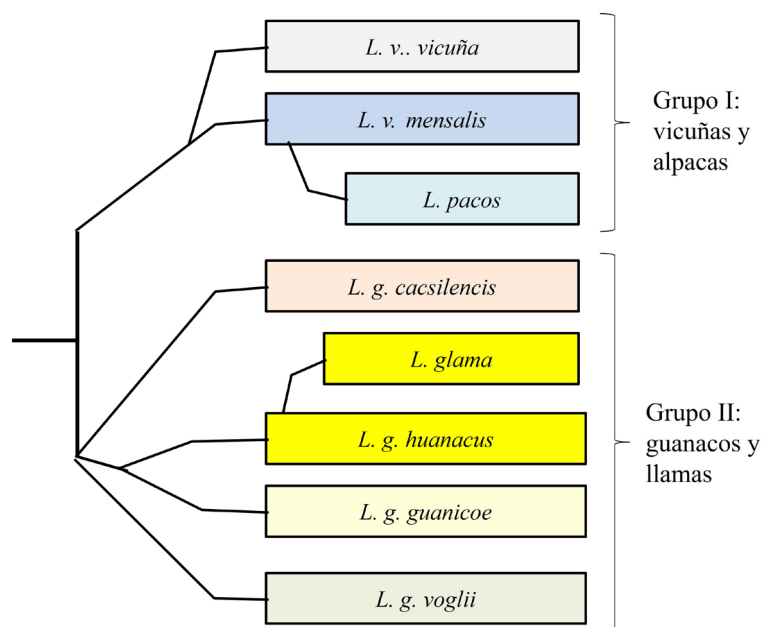


Figura 150. Árbol filogenético simplificado derivado de las secuencias del gen citocromo *b* (modelo HKY+G) (Marín *et al.* 2007). En éste se observa claramente la relación de cada camélido silvestre con su descendiente doméstico. Los nombres científicos presentados son los empleados en la publicación original (imagen de Raúl Valadez).

colaboradores (2007) demostró la relación entre guanacos y llamas, por un lado, y vicuñas y alpacas, por otro (figura 150). La relación más estrecha se manifiesta entre la llama y *Lama guanicoe huanacus*, una subespecie presente en Chile y cercana a *L. g. guanicoe*, propia del centro-sur de los Andes y que llega hasta Paraguay.

En los estudios arqueozoológicos el guanaco aparece con enorme frecuencia, incluso cuando las llamas ya eran una realidad. Sin embargo, las dimensiones de los elementos óseos y diversos caracteres morfológicos sugieren que se trata de guanacos, sin que haya certeza absoluta al respecto.

Antes de continuar es importante abrir un paréntesis para mencionar los criterios de identificación de estos animales, pues si bien son aspectos ya vistos en el capítulo 5, parte II del primer tomo y en el capítulo 1, parte V del actual, constituyen un conjunto de datos que en el presente se emplean para el estudio del material arqueozoológico de camélidos sudamericanos y su interpretación (Mengoni y Yacobaccio 2006). Por otro lado, no está de más destacar que estos criterios tienen el mismo valor diagnóstico para identificar el tipo de camélido y el proceso de domesticación, pues en el momento de identificar el organismo involucrado, simultáneamente quedará definido si se trata

de la forma silvestre o la doméstica. Desafortunadamente las características del material arqueozoológico pueden limitar enormemente el nivel de identificación, llevando muchas veces a que el reconocimiento quede bajo el rubro de “camélidos” o “camélidos domésticos”. Esto es muy importante si nuestro objetivo es reconocer momentos probables de origen de las formas domésticas, pues no es un dato concreto y validado, sino una propuesta derivada de la observación, experiencia e intuición.

Los criterios empleados para el estudio del material arqueozoológico comprenden el trabajo con los restos reconocidos como de un individuo que en el caso de los camélidos muchas veces comprende los dientes, huesos y pelo. Ya antes comentamos el valor de los incisivos, aunque una limitante es que las piezas deciduas no aportan información relevante (Mengoni y Yacobaccio 2006). Sobre los huesos, desde el cráneo hasta las falanges, todo está sujeto a la integridad con la que se encuentren, pues dada la enorme afinidad de las cuatro variedades, lo deseable es disponer de información tanto a nivel morfológico como osteométrico (figuras 147, 148, cuadro 11).

Esta misma condición de similitud dificulta muchas veces su reconocimiento, aun con elementos óseos completos. Por ello, es frecuente llegar a una propuesta final sobre el posible camélido que incluya sus dimensiones, pues es un hecho que la vicuña es la más pequeña, seguida por la alpaca, el guanaco y finalmente la llama, que es la más grande (cuadro 12). Según Mengoni y Yacobaccio (2006), este criterio es el más empleado para diferenciar los restos de los dos últimos.

Sin embargo, los mismos autores mencionan la confiabilidad relativa de este criterio, pues indican la presencia de ejemplares “tipo guanaco”, pero de mayores dimensiones: ¿subespecie desconocida? ¿Guanacos en proceso de domesticación? ¿Híbridos? Es bien sabido que la temperatura ambiental, es decir el clima, tiene un efecto importante en las poblaciones silvestres de mamíferos. En climas muy fríos tenemos ejemplares de mayores dimensiones por la relación entre ambiente externo y pérdida del calor metabólico, lo cual promueve la selección de animales más grandes, pues a mayor volumen, menor superficie del cuerpo (proporcionalmente hablando) y, por tanto, mejor conservación de calor (Vaughan *et al.* 2015). Esto se puede ver en el espacio de distribución del guanaco y la llama, no sólo en el presente sino en los últimos diez mil años (Mengoni y Yacobaccio 2006). En conclusión, las dimensiones individuales como referente para diferenciar a estos dos camélidos sólo son válidas en la medida en que se puede definir cómo varían dentro de las diferentes regiones donde habitan.

Por último tenemos el dato del pelo, el cual se puede llegar a conservar en lugares como cuevas, gracias al frío y la poca humedad, característica muy común en los Andes. En el caso del guanaco, su color es rojizo y las fibras son delgadas pero heterogéneas, mientras que en la llama abarca toda una gama de tonalidades, desde el blanco hasta el moteado o el muy oscuro, el grosor de las mismas es mayor y muy homogéneo.

Otros criterios empleados se mueven más en evidencias indirectas, pero que finalmente refieren a los camélidos (Mengoni y Yacobaccio 2006). Uno de ellos es su abundancia en la muestra arqueozoológica, ya que en la medida en que la cantidad de sus restos se hace dominante es más probable la existencia de domesticación. En este caso, y aunque el nivel de identificación no haya llegado a la meta deseada, contextos con presencia similar de venados y camellos, por ejemplo, sugieren cacería de especies silvestres, pero en ámbitos donde las colecciones están dominadas por los camélidos de forma evidente, incluso hasta llegar al 100 por ciento de la muestra, la opción es que todo o casi todo corresponde a llamas, más aún si se observan individuos de mayor talla.

Otro criterio es denominado “patrón de mortalidad” (Mengoni y Yacobaccio 2006) y se relaciona con la proporción de individuos en la colección en función de la edad o género. Un ejemplo interesante es el de neonatos de camélidos muertos, los cuales en poblaciones silvestres alcanzan una abundancia de alrededor de un tercio (36 por ciento), proporción registrada en los periodos más antiguos, pero que en sitios de unos seis mil años puede casi duplicarse (57 por ciento) y en los de 3 800 años rebasa el 73 por ciento. Según estos autores, este fenómeno es producto del hacinamiento en corrales, en otras palabras, poblaciones domésticas, en las que se promueve la infección por contagio directo o por el consumo de alimento contaminado, por ejemplo con la bacteria *Clostridium perfringens* tipo A (enterotoxemia) (Hurtado 2011).

Por último, tenemos información de estructuras como corrales, por ejemplo, a través de huellas de postes, o bien estratos en los que el estiércol de camélidos es especialmente abundante. Estas fuentes, por sí solas, difícilmente se pueden traducir en el reconocimiento de algo más que rebaños domésticos, aunque, sin duda, informan sobre actividades, por ejemplo, el pastoreo de llamas y alpacas.

Con la información de Mengoni y Yacobaccio (2006) y otras de los últimos años (Nigris 2001; Valdés 2001; Yacobaccio 2001; Grant 2010; Izeta 2010; Lezcano *et al.* 2010; Nigris *et al.* 2010; Yagueddú y Arriaga 2010; Mendoza *et al.* 2016; Gasco y Metcalf 2017) que aportan datos sobre el tipo de camélido en un conjunto de poco más de 50 sitios arqueológicos, además del criterio usado para llegar a esa conclusión, se elaboró la figura 151 donde tenemos los camélidos identificados, los criterios mencionados y la antigüedad correspondiente. Al margen de qué significa este conjunto de publicaciones y sitios arqueológicos en relación con lo que se ha investigado sobre el tema, la imagen que nos proporciona es importante como propuesta sobre el fenómeno de la domesticación.

Como podemos ver en la figura 151, los restos del guanaco aparecen desde el Pleistoceno y en todo el Holoceno. Trátase de huesos, dientes o pelo, no hay duda de que su presencia es una constante en el registro arqueológico, aunque los números varíen en función del lugar y el momento.



En los registros más antiguos se han encontrado ejemplares “tipo guanaco”, pero de características peculiares (Mengoni y Yacobaccio 2006); por un lado, los que son de talla más grande, fenómeno que también se observa en algunas localidades más tardías, y que hace pensar en organismos en proceso de domesticación. Un caso equivalente es el hallazgo de pelo con características más semejantes a las de la llama, aunque se podría tratar de variaciones individuales (figura 151).

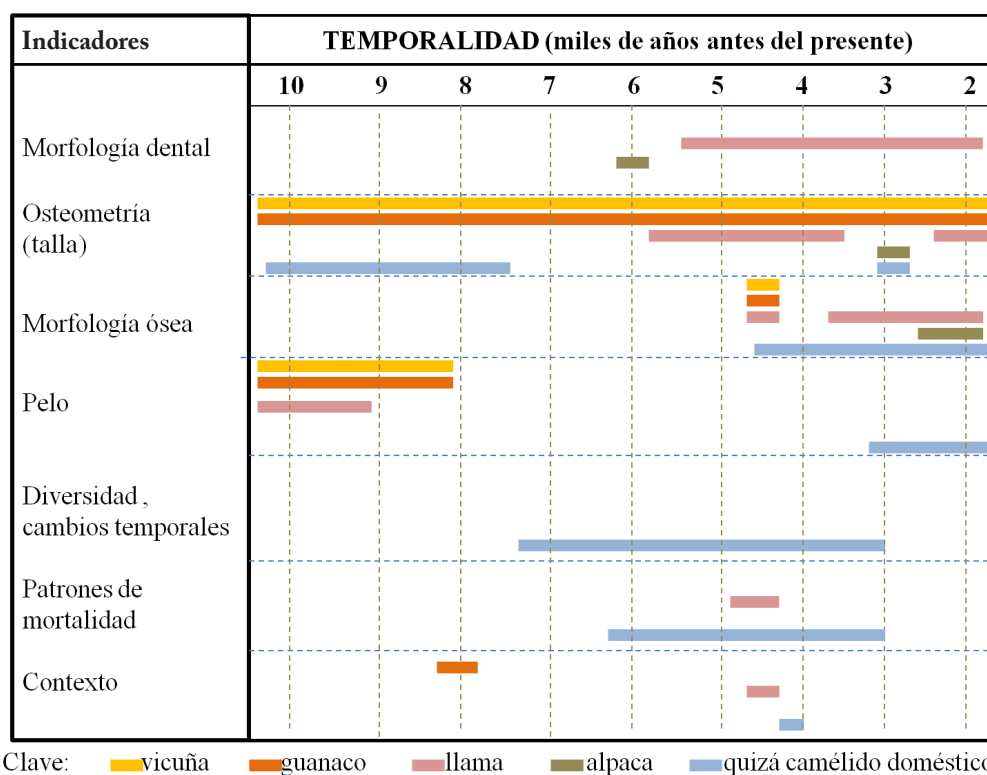


Figura 151. Distribución temporal de las cuatro formas de camélidos, más aquellos casos en los que se considera la presencia de posibles ejemplares domésticos o en vías de domesticación a partir del criterio utilizado para su identificación (Nigris 2001; Valdés 2001; Yacobaccio 2001; Mengoni y Yacobaccio 2006; Grant 2010; Izeta 2010; Lezcano *et al.* 2010; Nigris *et al.* 2010; Yagueddu y Arriaga 2010; Mendoza *et al.* 2016; Gasco y Metcalf 2017). Guanacos y vicuñas aparecen en todo el rango temporal, así como casos tentativos de formas domésticas. Posibles llamas se reconocen desde el Holoceno (Arcaico) temprano, aunque fue hasta hace unos seis mil años cuando empezaron a aparecer claramente en el registro arqueozoológico, y las alpacas, aunque se reconoce su presencia en ese mismo momento, fue hasta los últimos tres mil años cuando se empezaron a registrar de forma clara (elaboró Raúl Valadez).

Entre el fin del Pleistoceno y los seis mil o siete mil años antes del presente, la relación humano-guanaco estuvo dominada por la cacería. En dicho periodo se observa una intensificación en la presencia de restos de guanaco, sobre todo a partir de los ocho mil quinientos años antes del presente en adelante. Entre este momento y los seis mil años es frecuente la referencia de “camélidos grandes o que tienden al patrón llama”.

Entre los seis mil y cinco mil años antes del presente encontramos indicadores relacionados con la domesticación: un aumento notable en el número de restos, presencia en entierros, organismos de mayor talla y mayor mortandad de neonatos. Poco después de este periodo aparece la evidencia de corrales (4 400 años antes del presente) y esto, junto con la clara identificación de restos de llamas, nos dice que la domesticación es un hecho.

Un aspecto inexplicable para los investigadores, pero perfectamente reconocible por el modelo de domesticación aquí manejado, es lo referente a esos individuos indefinidos que aparecen entre el Arcaico temprano y medio: tallas “tipo llama” con morfología “tipo guanaco”, pelo “tipo llama”, pero en contexto ajeno a lo doméstico, abundancia del guanaco entre 8 500 y 6 000 años antes del presente, todavía en un ámbito de cazadores-recolectores. Todo ello se puede traducir como parte del proceso adaptativo del guanaco al ámbito humano (figura 152). Los pasos que probablemente tuvieron lugar fueron:

En el Pleistoceno superior, desde la llegada del hombre al continente, el guanaco fue presa cotidiana.

A final del periodo tuvo lugar el habitamiento de este camélido al espacio humano como forma de sobrevivir a los gélidos y extremos climas de la época. El mayor tamaño, efectivamente, puede ser producto de la adaptación al clima frío y la coloración de la piel, una manifestación de la variación fenotípica que se presentó en la medida en que su estrés hacia lo humano disminuyó y su conducta fue más tolerante (ver capítulo 2, parte II del primer tomo). Su curiosidad y su flexibilidad ecológica le permitirían aprovechar los limitados reductos aptos para sobrevivir, espacios donde la presencia humana era inevitable. Un caso parecido al del lobo, donde las condiciones ambientales fueron el factor determinante.

A partir de los ocho mil quinientos años antes del presente, la relación se intensificó, producto de su mayor presencia en el territorio humano, mientras las modificaciones fenotípicas se acentuaron. Este impulso hacia una mayor abundancia y presencia puede estar relacionado con el inicio de la agricultura en la zona andina.

Sobre los seis o siete mil años antes del presente el proceso había alcanzado el nivel de protodomesticación y el ser humano fue tomando el control de los grupos, sustituyendo al individuo masculino en los rebaños y aprendiendo a conducirlos

LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: SUDAMÉRICA

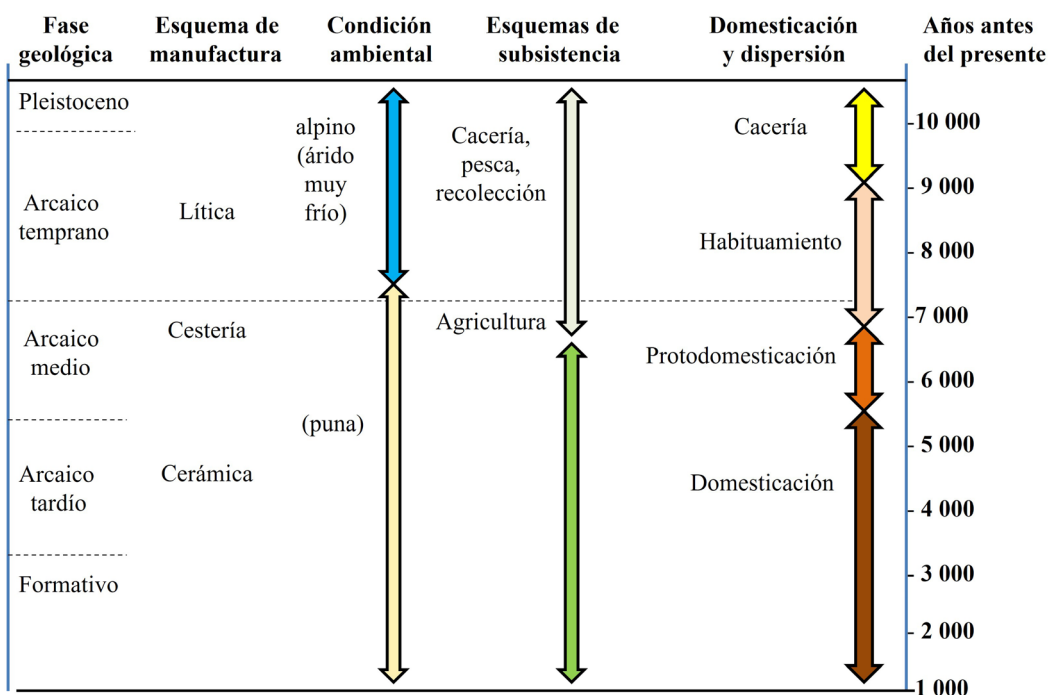


Figura 152. Proceso de domesticación del guanaco (elaboró Raúl Valadez).

hacia espacios cerrados donde se les podía controlar. Fue en ese momento cuando se incrementó la mortandad de neonatos.

Finalmente, entre los cinco y seis mil años concluyó la domesticación con la aparición de las llamas.

Es importante recalcar que el inicio del proceso (habitamiento) involucró sólo al guanaco y grupos cazadores-recolectores, sin relación alguna con la agricultura. Esta actividad, que empezó a tener lugar sobre los nueve mil años y se convirtió en un modo de vida hasta los seis mil, sin duda impactó la relación y favoreció la protodomeesticación. Respecto a dónde tuvo lugar este proceso, se considera que fue en la puna, en sitios como Uhcumachay, Pachamachay, Acomachay A y B, Telarmachay y otros, donde se documenta un uso intenso del guanaco desde 7 450 años antes del presente (Wheeler *et al.* 1977; Mengoni yYacobaccio 2006). De ahí tendría lugar su dispersión (figura 153). Ciertamente no queda claro qué significa este dato, pues no hay indicadores de que ya en ese periodo existieran llamas, así que la opción es ver este evento como poblaciones de guanacos habituados al ámbito humano o incluso ya en fase protodoméstica que fueron diseminándose por el centro de la zona andina, buscando la ocupación de territorios humanos.



Figura 153. Posible zona donde tuvo inicio la domesticación del guanaco, rutas de dispersión de las poblaciones y área de distribución en el siglo XVI (elaboró Raúl Valadez).

## LA VICUÑA

Nuestro siguiente personaje es la vicuña (figura 146). Es muy frecuente que en obras de historia o de arqueología se les dé el mismo trato que a los guanacos, manejándolos como si se tratara de una misma especie, de una misma entidad que vivió el mismo evento de domesticación y del cual derivaron las formas domésticas; situación peculiar sin duda, pues al ser considerados por muchos especialistas dos especies pertenecientes incluso a géneros diferentes, lo lógico sería tratar su relación con el ser humano de manera independiente, algo que poco se llega a ver.

La vicuña es un camélido de aproximadamente metro y medio de largo, un metro de altura a la cruz y unos cincuenta kilogramos de peso (cuadro 12), lo que le convierte en un animal ligero. Su cuerpo está cubierto de una capa de lana fina y densa, aunque el pelo no es muy largo. Su coloración es clara, pero en vientre y parte interna de los miembros es prácticamente blanca. El cuello mide entre 70 y 80 centímetros de largo. Sus pezuñas no son muy grandes, pero sí son aptas para los terrenos escarpados, aunque su sensibilidad les impide pisar un suelo con hielo o nieve (Cardozo 2007a).

La vicuña es de naturaleza tímida y desconfiada, pero temperamental y agresiva cuando se siente amenazada, más aún cuando se trata de hembras con crías. Olfato y oído están siempre atentos a lo que ocurre alrededor y aunque también pueden ser curiosas, a la más mínima señal de alarma o presencia de extraños, se alejan. Si se siente en peligro y decide escapar, la velocidad que alcanza su galope puede superar a la de un caballo.

La vicuña es de condición social. Forma manadas de diez a treinta individuos liderados por un solo macho. La presencia de éste es fundamental para la existencia del grupo, pues controla todo lo que ocurre en él; si desaparece, el rebaño se desorganiza.

Su hábitat es la pradera alpina, en alturas de 3 500 y 5 000 metros sobre el nivel del mar y temperaturas medias anuales entre los cero y cuatro grados centígrados. Es un animal que busca la humedad y fuentes de agua, por lo que se mueve a lo largo del año en busca del líquido y sus beneficios. Debido a ello, en el verano se le encuentra a menores alturas, con clima algo más cálido y en el invierno se le ve en regiones altas, más frías pero más húmedas (Cardozo 2007a). Su alimento principal son los pastos que crecen en los ambientes mencionados. Su distribución natural comprende las zonas de montaña en las provincias de Cuzco y Arequipa en el Perú, La Paz, Oruro y Potosí en Bolivia y Salta en Argentina (Cardozo 2007a; Franklin 1982) (figura 154).



*Figura 154.* Distribución natural de la vicuña (Franklin 1982; adaptación de Raúl Valadez).

La temporada de celo de la vicuña es entre enero y abril y la gestación dura entre once y doce meses (cuadro 12). Entre diciembre y enero tiene lugar el parto de una sola cría, la cual podrá seguir a la madre a las pocas horas. El amamantamiento dura unos seis meses y al cumplir el año alcanza la adultez. Es en este momento cuando los machos son expulsados de la manada, reuniéndose entre ellos en pequeños grupos que dedican su tiempo a enfrentarse entre sí, hasta que los más fuertes abordan a la manada más cercana para competir con el macho dominante en busca de la supremacía del rebaño (Cardozo 2007a).

Los restos de vicuña se pueden reconocer (figuras 147 y 148, cuadro 11) por poseer incisivos inferiores de crecimiento continuo y esmalte en la cara labial (ver figura 22 del primer tomo) (Riviere *et al.* 1997; Wheeler 1982). Con ello podemos no sólo registrar su presencia en el contexto arqueológico, sino además diferenciarla de los restantes camélidos.

A diferencia del guanaco, los estudios arqueozoológicos (figura 155) le ubican como un animal no muy frecuente en el contexto arqueológico, aunque se le ha identificado en sitios diversos, desde el norte del Perú hasta el noroeste argentino y desde tiempos pleistocénicos (figura 151), mayormente asociado con actividades de cacería con un fin alimentario (Grant 2010; Izeta 2010; Gasco y Metcalf 2017).



*Figura 155.* Escápula de vicuña del sitio ARQ-18 en el centro oeste argentino. La identificación se obtuvo mediante osteometría y ADN. Su antigüedad se ubicó entre los 3 340-2 870 años antes del presente (Gasco y Metcalf 2017).



Como se indicó en páginas anteriores, los estudios del ADN han demostrado que la vicuña vivió el proceso de domesticación, de lo que se derivó la alpaca (figura 150); esto aparentemente involucró a poblaciones septentrionales (*Lama vicuña mensalis*), es decir, principalmente de los Andes peruanos (Marín *et al.* 2007). En estos estudios, las muestras de *L. pacos* aparecen integradas, estrechamente relacionadas, con las de *L. vicuña mensalis*, aspecto que demuestra la enorme cercanía genética, quizá producto de un menor tiempo de vida en condición doméstica.

Si la muestra arqueozoológica de la vicuña es limitada (en comparación con la del guanaco), la de la alpaca es más pequeña aún. Es muy normal que, al hablar de domesticación de los camélidos, se incluya a las dos variedades dando por hecho que todo fue producto de un mismo evento, pero ciertamente no fue así, al menos, según las publicaciones sobre hallazgos arqueozoológicos.

No son frecuentes los reportes concretos y específicos sobre hallazgos arqueozoológicos de la alpaca para el Arcaico temprano y medio, más bien fue en los últimos tres mil años cuando claramente hace presencia (Valdez 2001) (figura 148). En su estudio Mengoni y Yacobaccio (2006) reportan el hallazgo de incisivos con la estructura de la alpaca (forma espatulada con esmalte en la cara labial) en diversos sitios del centro de los Andes, en Perú, cuya antigüedad les ubica sobre los seis mil años antes del presente pero, desafortunadamente, al hacer referencia a otros indicadores, en otros espacios, la alpaca brilla por su ausencia. Los mencionados autores indican que entre los años 3 400 y 2 700 a. p., poblaciones de vicuñas concluyeron el proceso del cual se derivó alpaca.

El hallazgo de pelo “tipo llama” en sitios tempranos puede ser producto de la variación fenotípica relacionada con poblaciones de guanacos involucrados con la adaptación a lo humano; así, quizá esta muestra de dientes tuvo el mismo origen, pues se manifiesta aislada de otros hallazgos (figura 151), lo que indicaría que su proceso de domesticación estaba en marcha, tal vez poblaciones en la fase de habituación ligados al espacio agrícola (figura 156). Dadas las características culturales de este momento (Arcaico medio) y la existencia de llamas, al buscar el control de las poblaciones protodomésticas existentes, el pelo se habría convertido en un atractivo adicional para impulsar el proceso, derivándose de ello la aparición de las alpacas hace tres mil años.

El hallazgo de los dientes en el centro de la zona andina indicaría dónde inició el proceso de domesticación, radiado posteriormente hacia las diferentes regiones de la zona (figura 157).

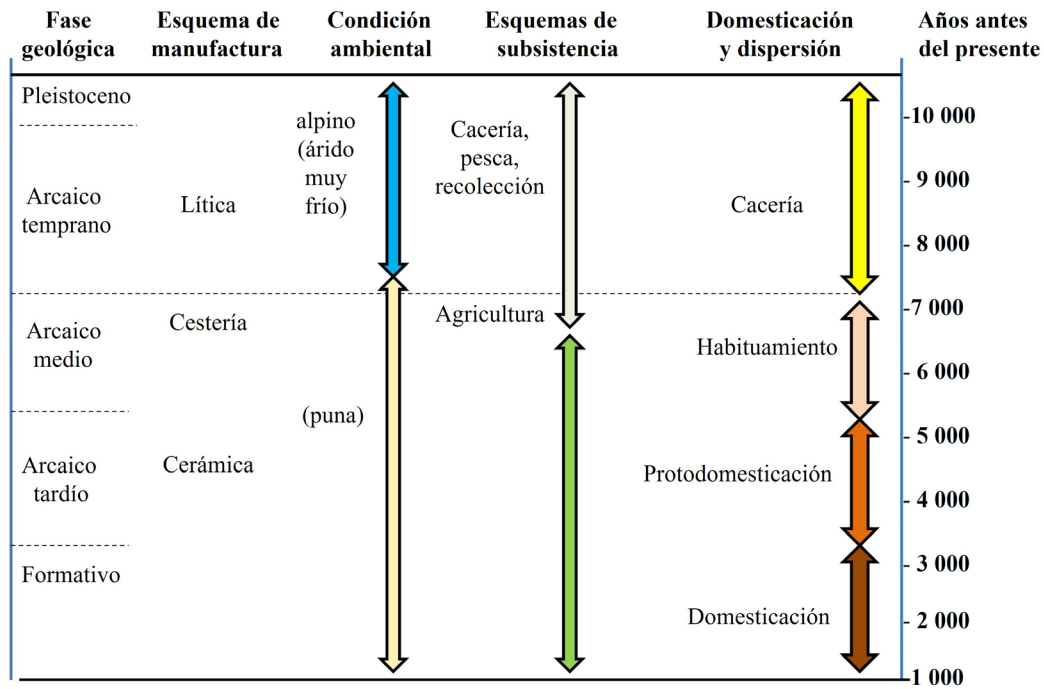


Figura 156. Proceso de domesticación de la vicuña (elaboró Raúl Valadez).



Figura 157. Distribución de la alpaca en el siglo XVI. El círculo azul es la región donde aparecieron los registros de dientes “tipo alpaca” (elaboró Raúl Valadez).

## EL CUY

Sin duda, el origen e historia del cuy (*Cavia porcellus*) como animal doméstico es de enorme relevancia para el desarrollo de las culturas de América del Sur y, sin embargo, existen aún muchas dudas por resolver. Quizá la mejor evidencia de ello es que aún se le maneja como una especie independiente de su ancestro silvestre, el cual no ha quedado firmemente reconocido, pues en numerosas obras se le maneja como descendiente de la especie *Cavia aperea*, aunque estudios de biología molecular lo consideran más cercano a *C. tschudii* (Spotorno *et al.* 2004) y en otros casos se propone que el cuy se domesticó más de una vez e involucró a más de una especie silvestre (Lord *et al.* 2020). En estas condiciones, se considera indispensable mantener el nombre de *C. porcellus* al hacer referencia a la forma doméstica y centrar la información biológica en *C. tschudii*.

Al margen de cómo se definirá su ubicación taxonómica con el paso del tiempo, sin duda la evolución del cuy silvestre al esquema doméstico es producto directo de la enorme habilidad de la mayoría de los roedores para adaptarse al ámbito humano en la condición de comensal. Como en el aspecto taxonómico, existen numerosas dudas aún sobre cuándo y dónde aparecieron las primeras poblaciones domésticas, aunque en general no se considera el inicio de la agricultura como un factor relevante.

*C. tschudii* es un roedor mediano (figura 146), sin cola en general, se manifiesta, de color café grisáceo en el cuerpo y con el vientre en tono claro. Su cabeza es proporcionalmente grande y sus orejas y miembros son cortos (Anónimo[10] 2018).

Este cuy se distribuye en la parte centro y sur del Perú, altiplano de Bolivia, norte de Chile y norte de los Andes argentinos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 4 500 metros sobre éste (figura 158). Ocupa ambientes secos y alpinos, pero cercanos a fuentes de agua; preferentemente entre matorrales densos. Su alimentación es completamente herbívora. Es de vida nocturna, conforma pequeños grupos y ocupa cavidades excavadas. Cuando se siente en peligro se queda inmóvil y a la primera oportunidad se escabulle rápidamente. Ocupa zonas de cultivo sin problemas (Anónimo[10] 2018).

Se aparean desde los dos meses de edad; la gestación tiene una duración de 63 días y las camadas abarcan entre una y cuatro crías. Un dato importante es que se ha realizado cruces entre *C. tschudii* y *C. porcellus*, dando lugar a individuos fértiles.

Debido a su tamaño relativamente pequeño, los hallazgos arqueozoológicos de los cuyes no son frecuentes, a lo cual se debe sumar la dificultad para poder diferenciar los ejemplares domésticos de los silvestres a partir de los huesos. Otro aspecto que dificulta el estudio del proceso de domesticación es la duda de cuantas y cuáles especies silvestres de *Cavia* pueden ser ancestros de *C. porcellus*, pues es imposible



Figura 158. Distribución geográfica de *Cavia tschudii* (Anónimo[10] 2018; elaboró Raúl Valdez).

determinar si el hallazgo simultáneo de este último junto con otros –por ejemplo, *C. aparea*– significa tener a la vista el proceso de domesticación o más bien la dispersión de poblaciones domésticas.

Por fortuna, se ha reconocido su presencia en diversos espacios. Los ejemplares arqueológicos más antiguos recuperados de un contexto cultural se ubican sobre los nueve mil años de antigüedad y provienen del sitio de Aguazuque en la sabana de Bogotá, en Colombia (10 000 años a. p.) (Martínez 2016). Encontramos otros casos en Pucara de Tilcara, en el noroeste argentino (1 100 de nuestra era en adelante) (López *et al.* 2019); en Jaywamachay, Perú (10 500-10 160 a. p.), y en el norte de Chile (desde 10 000 años a. p. en adelante). Estos datos y otros, sobre todo de los Andes centrales, nos hacen pensar que las poblaciones domésticas existieron desde el inicio del Holoceno (Lord *et al.* 2020).

Un aspecto que determina la presencia del cuy doméstico en los sitios arqueológicos es el manejo de individuos, cuerpos y restos. Por esta duda se realizó hace varios años un estudio en un espacio habitacional moderno, en el sitio de Ayacucho, en Perú (Valdez y Valdez 1997), aprovechando el empleo de este animal bajo esquemas tradicionales muy semejantes a los prehispánicos.

De acuerdo con la información obtenida, era normal tener entre 25 y 30 individuos, mismos que se guardaban bajo el piso de la cocina y se utilizaban regularmente. Sin

embargo, al realizar excavaciones en espacios desocupados equivalentes, no fue posible encontrar resto alguno y la explicación de ello fue que los lugares donde se les tenía se limpiaban con regularidad; de ahí que no quedara nada adecuado para su estudio. Acerca de individuos muertos, ya fueran crías o adultos, se daban a los perros, por lo que tampoco quedaban huesos y sucedía lo mismo con las sobras de alimentos. Con este esquema es difícil descubrir material arqueozoológico: entre más organizado haya sido su manejo, menos probable es su hallazgo a nivel arqueológico.

Con estas limitaciones cobran importancia los estudios de biología molecular. En 2004 se publicaron los resultados de un estudio en el que se obtuvo y analizó la secuencia del gen mitocondrial para citocromos b en doce especímenes domésticos y diez silvestres de seis especies, incluyendo *C. aperea*. Los resultados indicaron que *C. tschudii* fue la forma silvestre más cercana a *C. porcellus* y que los linajes domésticos actuales más cercanos a los precolombinos se encuentran en las poblaciones del sur de Perú y Chile (Spotorno *et al.* 2004) (figura 159).

Edana Lord y colaboradores (2020) publicaron un estudio reciente cuyo objetivo fue no sólo buscar información sobre el ancestro silvestre del cuy doméstico sino, además, reconocer procesos de dispersión, los cuales incluyeron toda la región andina y zonas adyacentes, así como las Antillas a mediados del primer milenio de nuestra era (LeFebvre y deFrance 2014; Kimura *et al.* 2016).

En este estudio se emplearon genomas mitocondriales de 46 individuos arqueológicos de diversas temporalidades de Perú, Bolivia, Colombia, el Caribe, Bélgica y los Estados Unidos. Los resultados mostraron que podría haber existido más de una especie silvestre involucrada con su domesticación y, por lo menos, dos centros en

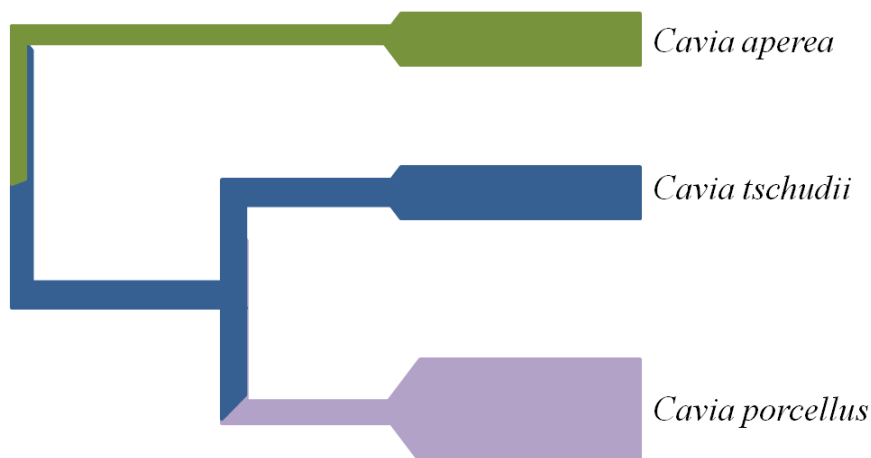


Figura 159. Filogenia de cuyes domésticos y de diversas especies silvestres obtenida a través del ADN (Spotorno *et al.* 2004; adaptación de Raúl Valadez).

donde se realizó el proceso: la sabana de Bogotá, en Colombia, y el sur de los Andes peruanos, tan temprano como sería el límite Pleistoceno-Holoceno. A partir de ese momento su dispersión tuvo lugar a todo lo largo de la zona andina, al menos hasta el norte de Chile, el noroeste argentino y las islas del Caribe. En esta última región se determinó, contra lo esperado, que fueron las poblaciones andinas las que entraron a través de los movimientos humanos que tuvieron lugar a lo largo de la costa del Pacífico y el mar Caribe (Lord 2020). Otra propuesta del estudio fue que ya en tiempos posteriores poblaciones colombianas de *C. aperea* se domesticaron y se dispersaron por la costa norte de Sudamérica (Lord *et al.* 2020) (figura 160).

Las fechas proporcionadas anteriormente no dejan lugar a dudas de que el cuy comenzó el proceso de domesticación desde mucho antes de que tuviera lugar el inicio del cultivo de las plantas pero, como se indicó al principio, los roedores son especialmente hábiles para convertirse en comensales humanos, por lo que es bastante lógico que un animal como éste entrara al proceso de habituación aprovechando su

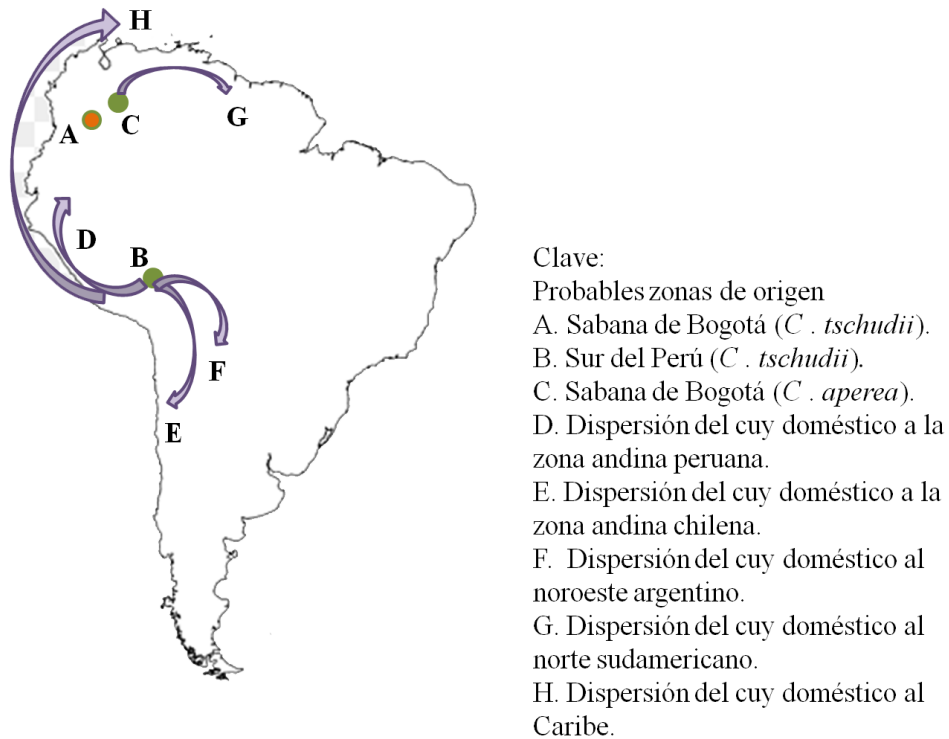


Figura 160. Probables centros de origen del cuy doméstico y posterior dispersión (tomado parcialmente de Lord *et al.* 2020).



## LA DOMESTICACIÓN ANIMAL EN EL NUEVO MUNDO: SUDAMÉRICA

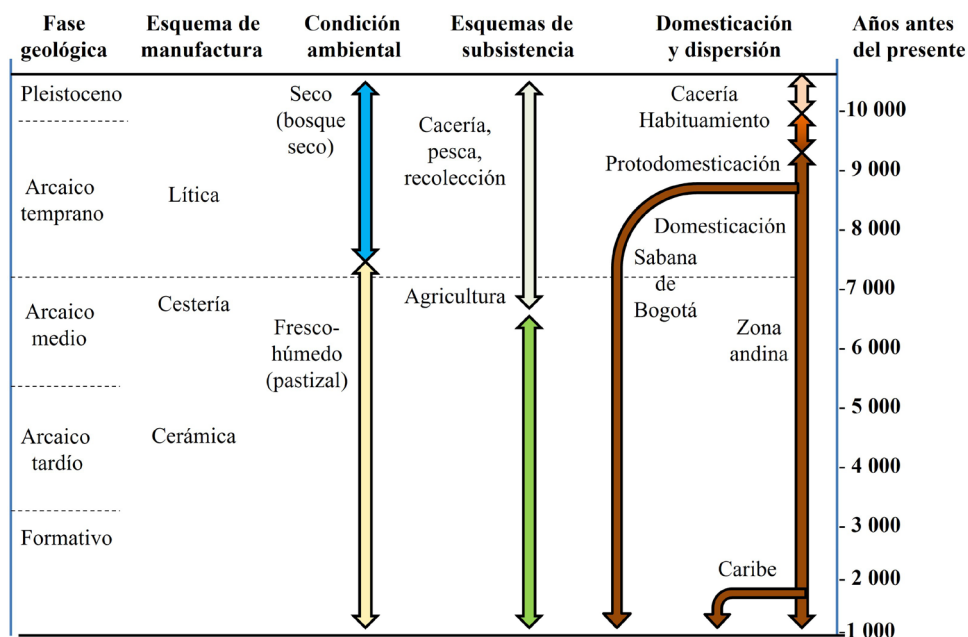


Figura 161. Proceso de domesticación del cuy (*Cavia porcellus*) y circunstancias naturales y culturales dominantes en la poción oeste de Sudamérica (elaboró Raúl Valadez).

gran habilidad adaptativa. Su mayor limitación, que es la necesidad de mantenerse cerca de fuentes de agua, no significó un problema, pues se trata de una necesidad que compartía con el propio *Homo sapiens* (figura 161).

Si este primer paso involucró una o dos especies, o si tuvo lugar una, dos o tres ocasiones, es un problema semejante al que se vio al inicio del tomo en cuanto al origen del perro, o en el capítulo anterior, al del guajolote. Como se vio en esos casos, sin duda hay aspectos sin resolver, con el cruzamiento con poblaciones silvestres, sobre todo cuando la dispersión ha tenido lugar, llevando así a resultados que se pueden interpretar como productos independientes.

Durante esta interacción en tiempos tempranos, al inicio del Holoceno (Arcaico temprano), la habituación dependería de la obtención de residuos alimentarios y el poder protegerse de depredadores acomodando sus madrigueras dentro del territorio humano, pero ocultas para la gente. Probablemente eso le habría permitido avanzar hasta el estado de protodomesticación, cuando se empezaría a aprovecharlo, situación que habría llevado a su hallazgo en los sitios arqueológicos como parte de la fauna asociada, sobre todo en actividades alimentarias.

Posteriormente, cuando inició la agricultura, la relación se haría más estrecha, aprovechándolo de forma más intensa y sería cuando se aprendería a manejar a las familias de cuyes dentro de los espacios habitacionales.

Dada la larga historia de interacción entre humanos y roedores, la domesticación de *C. aperea* se pudo haber realizado cuando ya se tenía la experiencia en el manejo de estos animales, aprovechando su abundancia por la actividad agrícola o, como se indicó, como producto de cruzamientos entre poblaciones ya domésticas y otras de condición silvestre.

Su dispersión es, sin duda, un elemento relevante y todo indica que tuvo lugar en diferentes momentos, todo gracias a la facilidad para transportarlos y aprovecharlos tal como si fueran “paquetes de carne para llevar”, permitiendo así que llegaran hasta las Antillas, un evento que no fue igualado por ningún otro animal doméstico americano en tiempos antiguos.

### EL PATO REAL O PATO GOLONDRINO

Para terminar tenemos el caso del pato real (*Cairina moschata*). A diferencia de los anteriores, se trata de una especie propia de los ambientes tropicales, lo que aleja el proceso de domesticación de la región andina.

*Cairina moschata* es un pato de gran tamaño, con un evidente dimorfismo sexual, los machos son de mayor talla. Su plumaje es negro con tonos iridiscentes en alas y dorso y cobertura blanca en las alas. Su pico es negro en la parte distal y blanco en la base; los machos, y ocasionalmente las hembras, presentan verrugas rojas entre el pico y los ojos y éstas se hacen más prominentes y abundantes con la edad (Leopold 1990) (figura 146).

A esta ave le gusta pasar el día en los árboles, bajando sólo a comer a ríos o incluso a zonas cultivadas. Es de vida diurna y duerme entre las ramas de los árboles. Su alimentación es sumamente variada, pues incluye alimentos vegetales, ya sea plantas acuáticas, raíces, granos y semillas, o bien insectos, como termitas, lombrices, cangrejos, pequeños peces y reptiles (Leopold 1990).

Su distribución natural abarca desde las zonas de clima tropical y subtropical en Mesoamérica, Centroamérica y Sudamérica (figura 162). Además del clima, requiere de ríos, arroyos, lagunas, manglares y demás. Son de hábitos gregarios (Anónimo[11] 1990; Leopold 1990).

Su reproducción depende principalmente de la temporada de lluvias. Anida en huecos de los árboles cercanos a ríos y puede poner entre nueve y catorce huevos, que eclosiona a los 35 días. Después de varias semanas la madre estimula a las crías a salir del nido y arrojar al agua. Posteriormente los mantiene varios meses en espacios donde abunda el líquido hasta que son capaces de emprender el vuelo. Su esperanza de vida puede rebasar los quince años (Anónimo[11] 2019; Leopold 1990).

Existen algunas representaciones en cerámica y arte plumario del norte del Perú que se relacionan con este pato (Stahl 2005) y dado que no pertenecen a



Figura 162. Distribución del pato real silvestre (*Cairina moschata sylvestris*) en Sudamérica. La forma doméstica ocupó también diversas porciones de la zona andina y áreas tropicales sin necesidad de fuentes de agua.

una zona donde haya existido de forma natural, se les considera evidencia de su condición doméstica (figura 163).

Estudios arqueozoológicos de la zona andina han permitido reconocer su presencia en contextos diversos, incluyendo entierros, dentro del primer milenio de nuestra era (Stahl 2005) y aunque no fue posible determinar si se trató de organismos silvestres o algo más, su ubicación fuera de su área de distribución natural hace pensar que ya desde esa época existían poblaciones domésticas (figura 163).

Estudios osteométricos realizados con ejemplares silvestres y domésticos actuales permiten distinguir una condición de la otra en las colecciones arqueozoológicas, sobre todo a partir del tamaño de los elementos óseos (Stahl 2005); los ejemplares domésticos de sexo masculino son los que manifiestan mayores dimensiones y las hembras silvestres son las de menor talla.

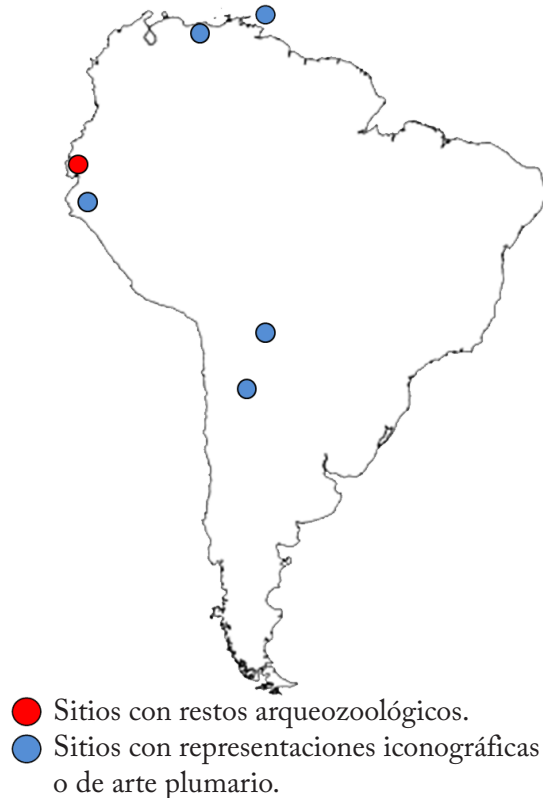


Figura 163. Sitios de tiempos prehispánicos en América del Sur en los que existe evidencia de patos reales de condición doméstica (para más información ver texto; elaboró Raúl Valadez).

En Ecuador, en la llamada cuenca del Guayas, ubicada cerca de la costa, se estudiaron sitios arqueológicos de los siglos x y xvi de nuestra era y las colecciones arqueozoológicas recuperadas. En el sitio habitacional Peñón del Río aparecieron restos arqueozoológicos de *Lama* y *Cavia*, junto con la porción distal de un tibiotarso y una falange de *Cairina moschata* y en un lugar cercano igualmente se reconoció la presencia de restos de fauna doméstica, entre ellos el tibiotarso derecho de pato real. Las dimensiones de los huesos encontrados son muy semejantes a las de ejemplares machos domésticos (figura 164) (Stahl 2005), mientras que los de hembras no se pudieron reconocer, quizá por ser de talla más similar a individuos silvestres. Estos hallazgos, aunque limitados, ofrecen la visión de que hace mil años o más ya existían ejemplares domésticos de esta ave en una región muy cercana a su área de distribución natural.



Hembra doméstica      Ejemplar arqueológico      Macho doméstico

*Figura 164.* Dimensiones de la primer falange izquierda de tres individuos de *Cairina moschata*, dos de ellos domésticos actuales y el tercero proveniente del sitio arqueológico Peñón del Río, Ecuador (Stalh 2005). Las dimensiones de este último son similares a las del ejemplar doméstico masculino, lo que sugiere que en ese sitio ya existían poblaciones en esta condición.

Además de estos hallazgos hay muy poco que nos remita al tema de la domesticación del pato golondrino a partir de hallazgos arqueológicos. En 2011 se publicó el estudio de la arqueofauna descubierta en el sitio Lomas Salvatierra, Bolivia, ubicado entre los años 600 y 1400 de nuestra era (Driesch y Hutterer 2011), en la cual destacan los restos de *C. moschata*, algunos de los cuales presentan señales de manipulación, por ejemplo, un carpometacarpo cuya superficie mostró una exostosis bulbosa, producto de que le fueran desprendidas las plumas de vuelo con fuerza; asimismo tarsometatarsos fracturados o con exostosis debido a la fricción con cordeles para mantenerlos cautivos. Claramente este estudio muestra el manejo de ejemplares dentro de su área de distribución, pero no evidencia de domesticación.

Por último, Leopold (1990) cita comentarios hechos en el siglo XVI a propósito de esta ave y su condición de doméstica:

En Cartagena, capital del Estado de Bolívar, Colombia, en 1514, donde de acuerdo con Oviedo los indios lo mantenían en domesticidad llamándolo “Quayaiz”. Describe las verrugas de la cabeza y hace clara la identidad, afirmando también que el color ha sido afectado por la domesticación. Este pato fue extremadamente abundante en Perú, de donde los españoles lo exportaron con el nombre de “pato perulero” hacia Centroamérica, México y Europa.

Con toda esta información, podemos pensar que, cuando la agricultura se estableció en el noroeste de Sudamérica, hace unos cinco o seis mil años, tuvo lugar la interacción pato-persona que derivó inicialmente en la habituación (figura 165), sin duda producto de la gran flexibilidad alimentaria. Esta habilidad, unida a su mejor adaptación al ámbito humano, favoreció su evolución hasta la protodomeesticación, condición que quizá se alcanzó hace poco más de dos milenios, lo cual llevó a una presencia mayor, aspectos que probablemente derivaron tanto en su representación iconográfica como en el arte plumario. Sin duda, el factor más limitante habría sido la elaboración de sus nidos en los huecos de los árboles, pero evidentemente este problema se superó, tal como ocurrió en Aridoamérica con la guacamaya roja (ver capítulo anterior), de modo que hace poco más de mil años la condición de organismo doméstico era ya una realidad, como lo demuestra la existencia de ejemplares de mayor talla y las crónicas que refieren su fácil manejo, así su dispersión se pudo realizar fácilmente. De esta forma, en el siglo XVI ya estaban presentes en la porción noroeste del continente y parte de la zona andina, para de ahí ser llevados a otras regiones, por ejemplo a Mesoamérica, prácticamente en la condición de aves de corral y bajo el sobrenombre de “patos peruleros”.

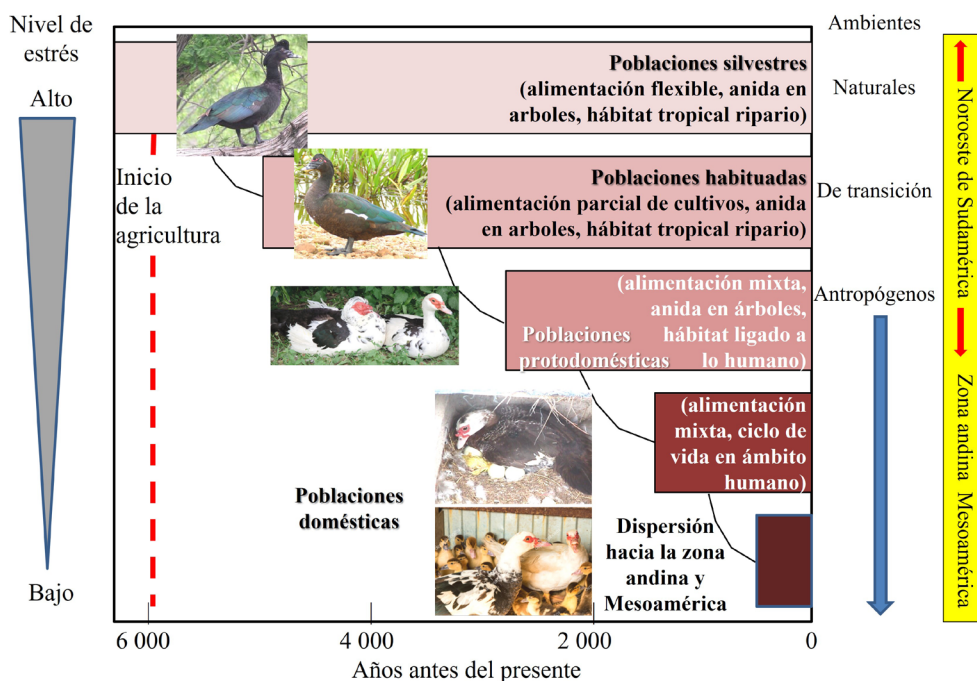


Figura 165. Proceso de domesticación y dispersión del pato real. Todo el proceso habría tenido lugar en el noroeste de América del Sur, y quizá fue en el último milenio cuando se dispersó ya en condición doméstica (figura de Raúl Valadez).



## REFLEXIONES SOBRE EL SEGUNDO TOMO

A lo largo de la presente obra hemos tenido la oportunidad de hacer un viaje al pasado, siempre con el objetivo de ver con detalle cómo se fue dando el origen y evolución de los diferentes animales domésticos desde sus ancestros silvestres.

De acuerdo con los objetivos señalados al inicio, conocimos el proceso de domesticación en cada caso, empleando para ello la información disponible, pero buscando también que ésta fuera aterrizando en espacios estratégicos del conocimiento, para poder ofrecer al final una propuesta de cómo ocurrió cada suceso. En el momento de ir construyendo, no hubo más objetivo que conformar un cuerpo de información bien fundamentada, en el cual se manifestara lo mejor posible la condición interdisciplinaria. Suavemente, sin sobresaltos, pasamos de la información científica, del dato duro, al evento histórico. Sí, en el libro se constituyó una historia para cada animal doméstico y seres humanos involucrados. Empleamos la ciencia para construir historia.

Una vez que llegué al final y vi el libro en conjunto, pude constatar que se trató de un ejercicio de gran magnitud, no sólo por el aspecto interdisciplinario, sino también por haber abordado todos y cada uno de los casos de animales domésticos de los que tenemos noticia, siempre con el mismo propósito y esquema de trabajo. En el presente disponemos de un acervo de conocimientos científicos mayor que en cualquier otra época en la historia del mundo y gracias a ello es posible tener en nuestras manos un libro sobre la domesticación animal en tiempos antiguos en el que la fuerza científica se manifiesta con más empuje de lo que podemos imaginar.

El trabajo interdisciplinario es como un rompecabezas, en el que se busca acomodar cada elemento de tal forma que al final se pueda disponer de una imagen, si no completa, al menos integrada para poder entenderla en un nivel mucho mayor que si sólo se hubiera tratado de lo que una disciplina nos puede decir. A partir de este pensamiento el libro nos permitió seguir cada caso dentro de una dinámica en la que pudimos reconocer cómo tuvo lugar el movimiento de lo silvestre a lo doméstico en cada especie. Fue como tener un video en el que vemos paso a paso las transformaciones que se fueron dando hasta llegar a la forma final.

Pero hay más aún, pues al ver todas estas transformaciones biológicas en cada región y en cada momento, literalmente hicimos un viaje en el tiempo que nos permitió ver, con ayuda de nuestros instrumentos científicos, el desarrollo de la domesticación

animal en cada espacio cultural a lo largo del tiempo. Todo ello nos permitió conocer el origen y desarrollo del fenómeno mejor que en cualquier otra época en la historia humana. Vale comparar el libro con una pantalla con sus sistemas de redes integrados de forma que en el momento que deseemos podemos pasar de un continente a otro, de una especie a otra, de una cultura a otra, de una época a otra, teniendo en nuestras manos la posibilidad de comparar, evaluar, analizar todo lo que comprende el origen de los animales domésticos en el mundo antiguo.

El fenómeno de domesticación animal no fue algo aislado o temporalmente restringido. Se trató de un evento global, presente en casi todos los continentes en donde *Homo sapiens* y animal se vieron cara a cara. Desde esta perspectiva, se trata de una forma de interacción entre *H. sapiens* y la naturaleza, iniciado hace, por lo menos, 100 000 años y sin un punto final.

Con el afán de mantener un equilibrio en el discurso interdisciplinario, no se profundizó en la parte antropológica y cultural que involucra al animal doméstico más allá de su origen. Sin embargo, la relevancia de este tema promueve la necesidad de conocer e ilustrar cómo los animales domésticos se involucraron en cada región cultural con valores y usos relacionados con lo simbólico, con las tradiciones, es decir, se constituyeron como parte de esas culturas. Ese es, finalmente, el reto que se abordará en el siguiente tomo.

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, ALEJANDRO, DANIEL LOPONTE Y CÉSAR GARCÍA

- 2011 Primer registro de perro doméstico prehispánico (*Canis familiaris*) entre los grupos cazadores recolectores del humedal de Paraná inferior (Argentina), *Antipoda* 13: 175-199.

ADARO, LUIS Y ANTONIETA BENAVENTE

- 1990 Identificación de patrones óseos de camélidos sudamericanos, *Avances en Medicina Veterinaria*, 5(2), [http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan\\_vet\\_simple/0,1423,SCID%253D10788%2526ISID%253D423%2526PR T%253D8896,00.html](http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_simple/0,1423,SCID%253D10788%2526ISID%253D423%2526PR T%253D8896,00.html) (consultado el 6 de noviembre de 2020).

ADARO, LUIS Y ANTONIETA BENAVENTE

- 1992 Identificación de indicadores en el esqueleto axial de camélidos sudamericanos, *Avances en Medicina Veterinaria*, 7(1), [http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan\\_vet\\_completa/0,1424,SCID%253D9617%2526ISID%253D470,00.html](http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_completa/0,1424,SCID%253D9617%2526ISID%253D470,00.html).

AGÜERA, EDUARDO

- 2008 *Domesticación y origen de la doma y manejo del caballo*, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Córdoba. <http://www.uco.es/organizacion/protocolo/images/documentos/memorias-cursos/2008-2009/leccion-magistral.pdf> (consultado el 29 de abril de 2020).

AGÜERO, JUAN, ORIANNE ROLLIN, JUAN TORRETTA, MARCELO AIZEN, FABRICE REQUIER Y LUCAS GARIBALDI

- 2018 Impactos de la abeja melífera sobre plantas y abejas silvestres en hábitats naturales, *Ecosistemas*, 27(2): 60-69, DOI. 10.7818/ECOS.1365.

ALBARELLA, UMBERTO

- 2005 Alternate fortunes? The role of domestic ducks and geese from Roman to Medieval times in Britain, G. Grupe y J. Peters (eds.), *Documenta archaeobiologiae III. Feathers, grit and symbolism. Birds and humans in the Ancient Old and New Worlds*, International Council for Archaeozoology, Bird Working Group: 249-58.

ALLEN, GLOVER

- 1920 Dogs of the American aborigines, *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 63(9), Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

ÁLVAREZ, JORGE Y RODRIGO MEDELLÍN

- 2005 *Equus asinus*, *Vertebrados superiores exóticos de México: diversidad, distribución, y efectos potenciales*, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Proyecto U020, México.

ÁLVAREZ, TICUL

- 1976 *Apuntes para la arqueología. Restos óseos de las excavaciones de Tlatilco, Edo. de México. Restos óseos rescatados del cenote sagrado de Chichén Itzá, Yucatán*, Departamento de Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Cuadernos de trabajo, 15, México.

ARDELEAN, CIPRIAN, LORENA BECERRA, MIKKEL PEDERSEN, JEAN-LUC SCHWENNINGER, CHARLES OVIATT, JUAN MACÍAS, JOAQUÍN ARROYO, MARTÍN SIKORA, YAM ZUL OCAMPO, IGOR RUBIO, JENNIFER WATLING, VANDA DE MEDEIROS, PAULO DE OLIVEIRA, LUIS BARBA, AGUSTÍN ORTIZ, JORGE BLANCAS, IRÁN RIVERA, CORINA SOLÍS, MARÍA RODRÍGUEZ, DEVLIN GANDY, ZAMARA NAVARRO, JESÚS DE LA ROSA, VLADIMIR HUERTA, MARCO MARROQUÍN, MARTIN MARTÍNEZ, ALEJANDRO LÓPEZ, THOMAS HIGHAM Y ESKE WILLERSLEV

- 2020 Evidence of human occupation in Mexico around the Last Glacial Maximum, *Nature*, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2509-0> (consultado el 15 de agosto de 2020).

AYALA, MARICELA

- 2006 De la procedencia y el uso del *Códice Madrid (Tro-Cortesiano)*, *Estudios de Cultura Maya XXVII: 15-42*.

BAIG, MUMTAZ, BIKAS MITRA, KAIXING QU, MIN-SHENG PENG, IRSHAD AHMED, YONG-WANG MINO, LIN-SEN ZAN Y YA-PING ZHANG

- 2013 Mitochondrial DNA diversity and origin of *Bos frontalis*, *Current Science*, 104(1): 115-120.

BAQUERO, LEONARDO Y GUILLERMO STAMATTI

- 2007 *Cría y manejo de abejas sin agujón*, Ediciones del Subtrópico, Yerba Buena, Tucumán.

BAR-YOSEF OFER

- 2000 The context of animal domestication in Southwestern Asia, M. Mashkour, A. M. Choyke y H. Buitenhuis (eds.), *Archaeozoology of the Near East IV*, ARC-Publications, Groninga: 185-195.

BAR-YOSEF OFER

- 2011 Climatic Fluctuations and Early Farming in West and East Asia, *Current Anthropology*, 52(S4): S175-193.

BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

- BASSO, CLAUDIO, N. BARTOLONI, S. DOBLER, G. GALLO, I. FURLAN, A. VALVERDE, M. GARCÍA Y M. REYNA  
 2016 Vigor híbrido en cruzamientos de líneas endocriadas de gusanos de seda (*Bombyx mori* L.), *Archivos de Zootecnia*, 65(252): 475-479.
- BEJA, ALBANO, PHILLIP ENGLAND, NUNO FERRAND, STEVE JORDAN, AMEL O. BAKHIET, MOHAMMED A. ABDALLA, MARJAN MASHKOUR, JORDI JORDANA, PIERRE TABERLET Y GORDON LUIKART  
 2004 African origins of the domestic donkey, *Science*, 304(5678): 1781, DOI: 10.1126/science.1096008.
- BENDREY, ROBIN  
 2012 From wild horses to domestic horses: a European perspective, *World Archaeology*, 44(1): 135-157.
- BLANCO, ALICIA, RAÚL VALADEZ Y BERNARDO RODRÍGUEZ  
 2009 *Estudio de los cánidos arqueológicos del México prehispánico*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- BLANK, JOICE  
 1994 *El maravilloso mundo de los perros*, Trillas, México.
- BÖKONYI, SANDOR  
 1988 Domesticación y cría temprana de animales en Europa Central, Oriental y Meridional, L. Manzanilla (ed.) *Coloquio Gordon Childe. Estudios sobre las revoluciones neolítica y urbana*, Serie Monografías, 2, Arqueología, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México: 175-180.
- BOYKO, ADAM R., RYAN H. BOYKO, CORIN M. BOYKO, HEIDI G. PARKER, MARTA CASTELHANO, LIZ COREY, JEREMIAH D. DEGENHARDT, ADAM AUTON, MARIUS HEDIMBI, ROBERT KITYO, ELAINE A. OSTRANDER, JEFFREY SCHOENEBECK, RORY J. TODHUNTER, PAUL JONES Y CARLOS D. BUSTAMANTE  
 2009 Complex population structure in African village dogs and its implications for inferring dog domestication history, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(33): 13903-13908.
- BRÄUER, GÜNTER  
 1999 La hipótesis africana del origen de los hombres modernos, Jean-J. Hublin y A. M. Tillier (coords.), *Homo Sapiens en busca de sus orígenes*, VI, Fondo de Cultura Económica, México: 159-188.
- BREWER, DOUGLAS, TERENCE, CLARK Y ADRIAN PHILLIPS  
 2001 *Dogs in Antiquity. Anubis to Cerberus. The origins of the domestic dog*, Aris & Phillips, Warminster.

- CAI, DAWEI, ZHUOWEI TANG, LU HAN, CAMILLA F. SPELLER, DONGYA Y. YANG, XIAOLIN MA, JIAN'EN CAO, HONG ZHU Y HUI ZHOU  
2009 Ancient DNA provides new insights into the origin of the Chinese domestic horse, *Journal of Archaeological Science*, 36: 835-842.
- CÁRDENAS, MARÍA DEL ROSARIO  
2009 *Nueva identificación y análisis de las aves referidas en el Tratado de Segundo de la obra de Francisco Hernández Historia de las Aves de Nueva España*, tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- CARDOZO, ARMANDO  
2007a Capítulo VI, El guanaco, A. Cardozo (ed.), *Camélidos*, Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Mario Cárdenas", Universidad Mayor de San Andrés, Cochabamba, Bolivia: 133-142.
- CARDOZO, ARMANDO  
2007b Capítulo V, La vicuña, A. Cardozo (ed.), *Camélidos*, Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Mario Cárdenas", Universidad Mayor de San Andrés, Cochabamba, Bolivia: 115-132.
- CARDOZO, ARMANDO  
2007c Capítulo III, La llama, A. Cardozo (ed.), *Camélidos*, Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Mario Cárdenas", Universidad Mayor de San Andrés, Cochabamba: 69-88.
- CARDOZO, ARMANDO  
2007d Capítulo IV, La Alpaca, A. Cardozo (ed.), *Camélidos*, Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Mario Cárdenas", Universidad Mayor de San Andrés, Cochabamba: 89-114.
- CASTEL, ELISA  
2004 *Abidos. Templo de Sethy I*, Dizal, Colección Monografías del Antiguo Egipto, Barcelona, España.
- CASTROVIEJO, SANTIAGO, SKOGLUND, PONTUS, VALADEZ, RAÚL, VILÀ, CARLES Y LEONARD JENNIFER  
2011 Vanishing native American dog lineages, *BMC Evolutionary Biology*, 11(73): 1-5, <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/11/73>.



BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

CERQUEIRA, RUI

- 1981 South American landscapes and their mammals, Michael Mares, y Hugh H. Genoways (eds.), *Mammalian biology in South America, The Pymatuning Symposia in Ecology*, Special Publications Series, vol. 6, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh: 53-76.

CLARE, JACQUELINE

- 2017 *The ecology of chickens: An examination of the introduction of the domestic chicken across Europe after the Bronze Age*, tesis, Bournemouth University.

CLAVIJERO, FRANCISCO J.

- 1991 *Historia Antigua de México*, Porrúa, Colección "Sepan Cuántos" 29, México.

CLUTTON-BROCK, JULIET

- 1995 Origins of the dog: domestication and early history, J. Serpell (ed.), *The domestic dog: its evolution, behaviour and interactions with people*, Cambridge University Press, Nueva York: 7-20.

CORONA, EDUARDO

- 2006 Una ofrenda de guajolote en el sitio Oaxtepec km 27.5, Morelos, C. Aguilar (coord.), *Memorias del IV Congreso Interno del Centro INAH Morelos*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica 499, México: 49-52.

CREEL, DARREL Y CHARMION MCKUSICK

- 1994 Prehistoric macaws and parrots in the Mimbres area, New Mexico, *American Antiquity*, 59(3): 510-544.

CRIDLAND, JULIE, NEIL TSUTSUI Y SANTIAGO RAMÍREZ

- 2017 The complex demographic history and evolutionary origin of the western honey bee, *Apis Mellifera*, *Genome Biology and Evolution*, 9(2): 457-472, DOI:10.1093/gbe/evx009.

CROCKFORD, SUSAN

- 2005 Native dog types in North America before arrival of European dogs, R. Valadez (comp.), *Proceedings World Congress 2005 to 30th World Congress of the World Small Animal Veterinary Association*, World Small Animal Veterinary Association, México: 935-941.

CHAKRABORTY, MUKTA, SOLVEIG WALLØE, SIGNE NEDERGAARD, EMMA FRIDEL, TORBEN DABELSTEEN BENTE PAKKENBERG, MADS F. BERTELSEN, GERRY M. DORRESTEIN, STEVEN E. BRAUTH, SARAH E. DURAND Y ERICH D. JARVIS

- 2015 Core and Shell Song Systems unique to the Parrot Brain, *PLoS ONE*, 10(6), e0118496, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118496> (consultado el 14 de septiembre de 2020).

CHEVALIER, ALEXANDRE

- 2012 Explotación y uso de la flora en la Quebrada de los Burros, tomo III, capítulo 4, Lavallée, Danièle y Michéle Julien (eds.), *Prehistoria de la costa extremo-sur del Perú. Los pescadores arcaicos de la Quebrada de los Burros (10000-7000 a. P.)*, Institut Français d'Études Andines, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Open Edition books: 421-436, <http://books.openedition.org>.

CHILDE, GORDON

- 1982 *Los orígenes de la civilización*, Fondo de Cultura Económica, Breviarios 92, México.

DARWIN, CHARLES

- 1868 *The variation of animals and plants under domestication*, John Murray Albemarle Street, Londres.

DAYAN TAMOR

- 1994 Early domesticated dog to the Near East, *Journal of Archaeological Science*, 21: 633-640.

DEZA, JAIME Y FRANCISCO DELGADO

- 2018 *La domesticación de los Andes*, Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.

DI LORENZO, P. S. CECCOBELLI, F. PANELLA, G. ATTARD Y E. LASAGNA

- 2015 The role of mitochondrial DNA to determine the origin of domestic chicken, *World's Poultry Science Journal*, 71: 311-317, doi:10.1017/S0043933915000318.

DI PESO, CHARLES, JOHN RINALDO Y GLORIA FENNER

- 1974 *Casas Grandes. A fallen trading center of the Gran Chichimeca*, vols. 2 y 8, The Amerind Foundation, Northland Press, Flagstaff.

DRAKE, ABBY GRACE, MICHAEL COQUERELLE Y GUILLAUME COLOMBEAU

- 2015 3D morphometric analysis of fossil canid skulls contradicts the suggested domestication of dogs during the late Paleolithic, *Scientific Reports*, 5: 8299, doi: 10.1038/srep08299.

DRIESCH, ANGELA VON DER Y RAINIER HUTTERER

- 2011 Mazamas, patos criollos y anguilas de lodo. Restos de subsistencia del asentamiento precolombino "Loma Salvatierra", "Llanos de Mojos", Bolivia, *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*, 4: 341-367.

DRISCOLL, CARLOS, MARILYN MENOTTI, ALFRED L. ROCA, KARSTEN HUPE, WARREN E. JOHNSON, ELI GEFFEN, ERIC H. HARLEY, MIGUEL DELIBES, DOMINIQUE PONTIER, ANDREW C. KITCHENER, NOBUYUKI YAMAGUCHI, STEPHEN J. O'BRIEN Y DAVID W. MACDONALD

- 2007 The Near Eastern origin of cat Domestication, *Science*, 317: 519-523, doi: 10.1126/science.1139518.

BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

- DRUZHKOVA ANNA, OLAF THALMANN, VLADIMIR TRIFONOV, JENNIFER LEONARD, NADEZHDA VOROBIEVA, NIKOLAI OVODOV, ALEXANDER GRAPHODATSKY Y ROBERT WAYNE  
 2013 Ancient DNA analysis affirms the canid from Altai as a primitive dog, *PLoS ONE*, 8(3), <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0057754> (consultado el 4 de octubre de 2013).
- ECHEGARAY, JOSÉ I. (ED.)  
 1979 *Códice Mendocino*, manuscrito mexicano del siglo XVI que se conserva en la Biblioteca Bodleiana de Oxford, Ediciones San Ángel, México.
- EDWARDS, CEIRIDWEN, RUTH BOLLONGINO, AMELIE SCHEU, ANDREW CHAMBERLAIN, ANNE TRESSET, JEAN-DENIS VIGNE, JILLIAN F BAIRD, GREGER LARSON, SIMON Y.W HO, TIM H HEUPINK, BETH SHAPIRO, ABIGAIL R FREEMAN, MARK G THOMAS, ROSE-MARIE ARBOGAST, BETTY ARNDT, LÁSZLÓ BARTOSIEWICZ, NORBERT BENECKE, MIHAEL BUDJA, LUIS CHAIX, ALICE M CHOYKE, ERIC COQUEUGNIOT, HANS-JÜRGEN DÖHLE, HOLGER GÖLDNER, SÖNKE HARTZ, DANIEL HELMER, BARBARA HERZIG, HITOMI HONGO, MARJAN MASHKOUR, MEHMET ÖZDOGAN, ERICH PUCHER, GEORG ROTH, SABINE SCHADE-LINDIG, ULRICH SCHMÖLCKE, RICK J SCHULTING, ELISABETH STEPHAN, HANS-PETER UERPMANN, ISTVÁN VÖRÖS, BÁRBARA VOYTEK, DANIEL G BRADLEY Y JOACHIM BURGER  
 2007 Mitochondrial DNA analysis shows a Near Eastern Neolithic origin for domestic cattle and no indication of domestication of European aurochs, *Proceedings of the Royal Society B*, 274: 1377-1385.
- ERIKSSON JONAS, GREGER LARSON, ULRICA GUNNARSSON, BERTRAND BED'HOM, MICHELE TIXIER-BOICHARD, LINA STRÖMSTEDT, DOMINIC WRIGHT, ANNEMIEKE JUNGERIUS, ADDIE VEREIJKEN  
 2008 Identification of the Yellow Skin Gene Reveals a Hybrid Origin of the Domestic Chicken, *PLoS Genetics* 4(2): e1000010. doi:10.1371/journal.pgen.1000010.
- EUDAVE ITZEL, RAÚL VALADEZ Y GILBERTO PÉREZ  
 En prensa Capítulo 4, La fauna, *La cueva de Santa Marta, 12 500 años de ocupación humana en Chiapas*, G. Acosta (ed.), Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- FAGES, ANTOINE, KRISTIAN HANGHØJ, NAVEED KHAN, ALAN K. OUTRAM, PABLO LIBRADO Y ALAN FERG  
 2007 Birds in the Southwest, *Archaeology Southwest*, 21(1): 1-3.
- FOSSE, PHILIPPE, M.  
 2005 La faune de la grotte Chauvet: paléobiologie et anthropozoologie, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102(1): 89-102.

FRANKLIN, WILLIAM

- 1982 Biology, ecology and relationship to man of the South American camelids, M. Mares y H. Genoways (eds.), *Mammalian biology in South America, The Pymatuning Symposia in Ecology*, Special Publications Series, vol. 6, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh: 457-490.

FRANTZ LAURENT A. F., VICTORIA E. MULLIN, MAUD PIONNIER-CAPITAN, OPHÉLIE LEBRASSEUR, MORGANE OLLIVIER, ANGELA PERRI, ANNA LINDERHOLM, VALERIA MATTIANGELI, MATTHEW D. TEASDALE, EVANGELOS A. DIMOPOULOS, ANNE TRESSET, MARILYNE DUFFRAISSE, FINBAR MCCORMICK, LÁSZLÓ BARTOSIEWICZ, ERIKA GÁL, ÉVA A. NYERGES, MIKHAIL V. SABLIN, STÉPHANIE BRÉHARD, MARJAN MASHKOUR, ADRIAN BĂLĂȘESCU, BENJAMIN GILLET, SANDRINE HUGHES, OLIVIER CHASSAING, CHRISTOPHE HITTE, JEAN-DENIS VIGNE, KEITH DOBNEY, CATHERINE HÄNNI, DANIEL G. BRADLEY Y GREGER LARSON

- 2016 Genomic and archaeological evidence suggests a dual origin of domestic dogs, *Science*, 352(6290): 1228-1231, doi: 10.1126/science.aaf3161.

GARCÍA, MICHEL-ALAIN

- 2005 Ichnologie générale de la grotte Chauvet, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 102(1): 103-108.

GASCO, ALEJANDRA Y JESSICA METCALF

- 2017 Tres miradas sobre una escápula arqueológica de vicuña procedente de un sitio cordillerano (ARQ-18, San Juan, Argentina), *Archaeobios*, 11(1): 39-66.

GEORGE, RICHARD, STEPHEN PLOG, ADAM WATSON, KARI SCHMIDT, BRENDAN CULLETONA, THOMAS HARPERA, PATRICIA GILMAN, STEVEN LEBLANCH, GEORGE AMATOE, PETER WHITELEY, LOGAN KISTLERI Y DOUGLAS KENNETTA

- 2018 Archaeogenomic evidence from the southwestern us points to a pre-Hispanic scarlet macaw breeding colony, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(35): 8740-8745, [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1805856115](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1805856115) (consultado el 10 de agosto de 2020).

GERMONPRÉ, MIETJE, MIKHAIL SABLIN, RHIANNON STEVENS, ROBERT HEDGES, MICHAEL HOFREITER, MATHIAS STILLER Y VIVIANE DESPRÉS

- 2009 Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes, *Journal of Archaeological Science*, 36: 473-490.

GERMONPRÉ, MIETJE, MARTINCE LÁZNICKOVÁ-GALETOVÁ Y MIKHAIL SABLIN

- 2012 Palaeolithic dog skulls at the Gravettian Predmostí site, the Czech Republic, *Journal of Archaeological Science*, 39: 184-202.

BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

- GERMONPRÉ, MIETJE, SERGEY FEDOROV, PETR DANILOV, PATRIK GALETA, ELODIE-LAURE JIMÉNEZ, MIKHAIL SABLIN Y ROBERT J. LOSEY  
 2017 Palaeolithic and prehistoric dogs and Pleistocene wolves from Yakutia: Identification of isolated skulls, *Journal of Archaeological Science*, 78: 1-19 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2016.11.008>).
- GIBBSON, ROBIN  
 2004 Examining the extinction of the Pleistocene megafauna, *Stanford Undergraduate Research Journal*, 3: 222-227.
- GILBERT, MILES, LARRY D. MARTIN Y HOWARD G. SAVAGE  
 2006 *Avian osteology*, Missouri Archaeological Society, Springfield.
- GINGERICH, PHILLIP  
 1984 Pleistocene extinctions in the context of origination-extinction equilibria in Cenozoic mammals, quaternary extinctions, Paul Martin y Richard Klein (eds.), *A prehistoric revolution*, The University of Arizona Press, Tucson: 211-222.
- GIUFFRÀ, E., J. KIJAS, V. AMARGER, O. CARLBORG, J. JEON Y LEIF ANDERSSON  
 2000 The origin of the domestic pig: Independent domestication and subsequent introgression, *Genetics*, 154(4): 1785-1791.
- GÓMEZ DE SILVA, HÉCTOR, ADAN OLIVERAS DE ITA Y RODRIGO MEDELLÍN  
 2005 *Columba livia*, *Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Proyecto U020, México.
- GRANT, JENNIFER  
 2010 Aportes de distintas técnicas osteométricas para la identificación interespecífica de camélidos sudamericanos, M. Gutiérrez, M. de Nigris, Pablo Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, Ediciones del Espinillo, Buenos Aires: 17-28.
- GRZIMEK, BERNHARD  
 1972 *Animal Life Encyclopedia*, vol. 13 Mammals, Van Nostrand Reinhold Company, Nueva York.
- HEIKKINEN, MARJA  
 2017 *The domestication history of the European goose. A genomic perspective*, (Acta Universitatis Ouluensis, A Scientiae Rerum Naturalium, 692), University of Oulu.
- HERNÁNDEZ, FRANCISCO  
 1959 *Historia natural de la Nueva España. Obras completas*, volumen III, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- HERNÁNDEZ, FIDEL, FERNANDO GARCÍA, IGNACIO DEL RÍO DUEÑAS Y HUMBERTO LANZ  
2005 La cochinilla fina del nopal, colorante mexicano para el mundo, *Ciencia* (octubre-diciembre): 78-86.
- HOMERO  
2007 *La odisea*, Akal.
- HUA, YAOWU, SONGMEI HU, WEILIN WANG, XIAOHONG WU, FIONA B. MARSHALL, XIANGLONG CHEN, LIANGLIANG HOU Y CHANGSUI WANG  
2014 Earliest evidence for commensal processes of cat domestication, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(1): 116-120, [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1311439110](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1311439110) (consultado el 2 de junio de 2020).
- HURTADO, JOSÉ LUIS  
2011 *La enterotoxemia en alpacas: algunos aspectos etiológicos y clínicos*, Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos (SIRIVS), Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Sitio Argentino de Producción Animal, Lima.
- IRVING, EVAN, LAURENT FRANTZ, NAOMI SYKES, CÉCILE CALLOU Y GREGER LARSON  
2018 Rabbits and the specious origins of domestication, *Trends in Ecology & Evolution*, 33(3): 149-151.
- IZETA, ANDRÉS  
2010 Variabilidad osteométrica de camélidos de sitios arqueológicos del NOA, M. Gutiérrez, M. de Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.), *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, Ediciones del Espinillo, Buenos Aires: 29-38.
- IZETA, ANDRÉS, CLARA OTAOLA Y ALEJANDRA GASCO  
2009 Osteometría de falanges proximales de camélidos sudamericanos modernos. Variabilidad, estándares métricos y su importancia como conjunto comparativo para la interpretación de restos hallados en contextos arqueológicos, *Revista del Museo de Antropología*, 2(1): 169-180.
- JANSSENS, LUC, LIANE GIEMSCH, RALF SCHMITZ, MARTIN STREET Y STEFAN VAN DONGEN  
2018 A new look at an old dog: Bonn-Oberkassel reconsidered, *Journal of Archaeological Science*, 92: 126-138.
- JI RUIDONG, PENG CUI, FENG DING, JIANING GENG, HAIYAN GAO, H. ZHANG, JUN YU, SONGNIAN HU Y HE MENG  
2009 Monophyletic origin of domestic Bactrian camel (*Camelus bactrianus*) and its evolutionary relationship with the extant wild camel (*Camelus bactrianus ferus*), *Animal Genetics*, 40(4): 377-82.



BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

JIANLIN HAN

- 2014 Yak: domestication, C. Smith (ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*, Springer Science+Business Media, Nueva York: 7939-7941.

JINGXING, LIN, CHEN LEI, YANG MEI Y QU MING

- 2013 Three abrupt climatic events since the Late Pleistocene in the North China Plain, *Journal of Palaeogeography*, 2(4): 422-434, DOI: 10.3724/SPJ.1261.2013.00040.

JUAN, LUIS DE

- 2015 Los gatos en el antiguo país del Nilo, *Vanguardia Veterinaria*, 13(70): 38-48, vanguardia veterinaria.com.mx (consultado el 9 de junio de 2020).

KAMINSKI, JULIANE, BRIDGET M. WALLERA, RUI DIOGO, ADAM HARTSTONE-ROSE Y ANNE M. BURROWS

- 2019 Evolution of facial muscle anatomy in dogs, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(29): 14677-14681, <https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1820653116> (consultado el 7 de noviembre de 2020).

KENNEDY, ERIN, KITTY EMERY, DAVID STEADMAN, CAMILLA SPELLER, RAY MATHENY Y DONGYA YANG

- 2012 Earliest Mexican Turkeys (*Meleagris gallopavo*) in the Maya region: implications for pre-Hispanic animal trade and the timing of turkey domestication, *PLoS ONE*, 7(8): 1-8, e42630.

KHAN, NAVEED

- 2019 The genomic origins of modern horses revealed by ancient DNA: from early domestication to modern breeding, tesis, Faculty of Science, University of Copenhagen.

KIMURA, BIRGITTA, FIONA B. MARSHALL, SHANYUAN CHEN, SÓNIA ROSENBOIM, PATRICIA D. MOEHLMAN, NOREEN TUROSS, RICHARD C. SABIN, JORIS PETERS, BARBARA BARICH, HAGOS YOHANNES, FANUEL KEBEDE, REDAE TECLAI, ALBANO BEJA-PEREIRA Y CONNIE J. MULLIGAN

- 2010 Ancient DNA from Nubian and Somali wild ass provides insights into donkey ancestry and domestication, *Proceedings of the Royal Society B*, DOI: 10.1098/rspb.2010.0708.

KIMURA, BIRGITTA, MICHELLE LEFEBVRE, SUSAN DE FRANCE, HILARY KNODEL, MICHELLE TURNER, NATALIE FITZSIMMONS, SCOTT FITZPATRICK Y CONNIE MULLIGAN

- 2016 Origin of pre-Columbian guinea pigs from Caribbean archeological sites revealed through genetic analysis, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 5: 442-452.

KIRCHHOFF, PAUL

- 1960 Mesoamérica. Sus límites geográficos, composición étnica y caracteres culturales, Suplemento de la revista *Tlatoani*, 3, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

- KOOP BEN, MARY ANN BURBIDGE, ASHLEY BYUN, UTE RINK Y SUSAN CROCKFORD  
2000 Ancient dna evidence of a separate origin for North American indigenous dogs, S.J. Crockford (ed.), *Dogs through time: An archaeological perspective*, Archaeopress, British Archaeological Reports S889 Oxford: 271-286.
- KÜRTEEN, BJORN  
1972 *The age of mammals*, Columbia University Press, Nueva York.
- KURUSHIMA, JENNIFER, SALIMA IKRAM, JOAN KNUDSEN, EDWARD BLEIBERG, ROBERT A. GRAHN Y LESLIE A. LYONS  
2012 Cats of the pharaohs: genetic comparison of Egyptian cat mummies to their feline contemporaries, *Journal of Archaeological Science*, 39: 3217-3223.
- LANDA, DIEGO DE  
1978 *Relación de las cosas de Yucatán*, Porrúa, México.
- LATIR, RICHARD  
2001 A regional overview of the need for registration of domesticated Asian elephants. Giants on our hands, *Proceedings of the International Workshop on the Domesticated Asian Elephant Bangkok, Thailand*, Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok: 8-13.
- LAVALLÉE, DANIELÉ  
2012 Conclusión, L., Danièle y M. Julien (eds.), *Prehistoria de la costa extremo-sur del Perú. Los pescadores arcaicos de la Quebrada de los Burros (10000-7000 a. P.)*, Institut Français d'Etudes Andines, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Open Edition books, <http://books.openedition.org>, Lima: 421-436.
- LEFEBVRE, MICHELLE Y SUSAN DEFRANCE  
2014 Guinea pigs in the pre-Columbian West Indies, *Journal of Island & Coastal Archaeology*, 9: 16-44, DOI: 10.1080/15564894.2013.861545 (consultado el 28 de octubre de 2020).
- LEONARD, JENNIFER, ROBERT WAYNE, JANE WHEELER, RAÚL VALADEZ, SONIA GUILLÉN Y CARLES VILÀ  
2002 Ancient DNA evidence for Old World origin of New World dogs, *Science*, 298: 1613-1616.
- LEOPOLD, ALEXANDER  
1990 *Fauna silvestre de México*, 3ª Ed., Pax, México.
- LEZCANO, MAXIMILIANO, ADÁN HAJDUK Y ANA ALBORNOZ  
2010 El menú a la carta en el bosque ¿entrada o plato principal?: una perspectiva comparada desde la zooarqueología del sitio el Trébol (Parque Nacional Nahuel Huapi, Río Negro), M. Gutiérrez, M. de Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, Ediciones del Espinillo, Buenos Aires: 243-257.

## BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

LIU, JIANG, WEI LU, FANG XI, YANG, ZHOU CHENY HOU, JIANG XIA, ZHENG, GIU YUN XU Y NING YANG

2009 Origin and domestication history of Peking ducks determined through microsatellite and mitochondrial marker analysis, *Sci China C Life Sci.*, 52(11): 1030-5, DOI: 10.1007/ s11427-009-0145-x.

LÓPEZ, LAUTARO, CLARISA OTERO, ALICIA ÁLVAREZ, MARCOS ERCOLI Y NATALIA CORTÉS

2019 Identificación de restos de cuy en el Pucará de Tilcara (Jujuy, Argentina): evidencia a favor de la presencia de la raza andina en la Quebrada de Humahuaca, *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(6): 934-946, <https://doi.org/10.1002/oa.2808> (consultado el 28 de octubre de 2020).

LÓPEZ, MAURICIO

2014 *Análisis del uso de los recursos no maderables como modelo sustentable en comunidades indígenas. Estudio comparativo en la comunidad Infierno en Madre de Dios, Perú y de "Naranjal Poniente" en la zona maya de México*, tesina, El Colegio de Frontera Sur, Université de Sherbrooke.

LÓPEZ, SHIRLEY

2007 Camélidos sudamericanos: su origen y evolución, A. Cardozo (ed.) *Camélidos*, Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Mario Cárdenas", Universidad Mayor de San Andrés, Cochabamba: 31-40.

LORD, E., C. COLLINS, S. DE FRANCE, M. LEFEBVRE, F. PIGIÈRE, P. EECKHOUT, C. ERAUW, S. FITZPATRICK, P. HEALY, M. MARTÍNEZ, J. GARCÍA, E. RAMOS, M. DELGADO, A. SÁNCHEZ, URRIAGO, G. PEÑA, J. TOYNE, A. DAHLSTEDT, K. MOORE, C. LAGUER, C. ZORI Y E. MATISOO

2020 Ancient DNA of guinea pigs (*Cavia* spp.) indicates a probable new center of domestication and pathways of global distribution, *Scientific Reports*, DOI: 10.1038/ s41598-020-65784-6 (consultado el 28 de octubre de 2020).

LOZA, HUGO

2008 Problemas y perspectivas de la cultura andina, *Perspectivas* 11(22): 45-109, <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942158003.pdf> (consultado de 26 de octubre de 2020).

LYKO, FRANK, SYLVAIN FORET, ROBERT KUCHARSKI, STEPHAN WOLF, CASSANDRA FALKENHAYN Y RYSZARD MALESZKA

2010 The honey bee epigenomes: differential methylation of brain DNA in queens and workers, *PLoS Biology*, 8(11): 1-12, e1000506 (<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000506>) (consultado el 25 de julio de 2020).

LYONS, PATRICK

2007 Ritual use of birds as a marker of ancient immigrants, *Archaeology Southwest*, 21(1): 16.

LLAGOSTERA, ESTEBAN

- 2008 Historia y leyendas de la seda China: la ruta de la seda, *Espacio, Tiempo y Forma*, Serie II, *Historia Antigua*, tomo 21, Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid: 13-38.

MACDONALD KEVIN Y ROGER BLENCH

- 2000 Chickens, *The Cambridge World History of Food*, vol. I, Kenneth Kiple y Kriemhild Coneé (eds.), Cambridge University Press.

MANZANILLA, LINDA

- 1988 El sitio de Cuanalan en el marco de las comunidades preurbanas del valle de Teotihuacan, B. Monjaraz-Ruiz y E. Pérez (recopiladores), *Mesoamérica y el centro de México*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Biblioteca del INAH, México: 133-178.

MARÍN, JUAN, BEATRIZ ZAPATA, BENITO GONZÁLEZ, CRISTIAN BONACIC, JANE WHEELER, CIARA CASEY, MICHAEL BRUFORD, EDUARDO PALMA, ELIE POULIN, ANGÉLICA ALLENDE Y ÁNGEL SPOTORNO

- 2007 Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular, *Revista Chilena de Historia Natural*, 80: 121-140.

MARK, JOSHUA

- 2014 Dogs in the ancient world, *Ancient History Encyclopedia*, <http://www.ancient.eu/article/184/> (consultado el 20 de marzo de 2015).

MARTÍNEZ, MARÍA FERNANDA

- 2016 El cuy (*Cavia* sp.), un recurso alimenticio clave en Aguazuque, un sitio arqueológico de la sabana de Bogotá, Colombia, *Antigüedad Latinoamericana*, 27(4): 512-526.

MARTÍNEZ, PATRICIA Y EDUARDO CORONA

- 2016 Possible co-existence of two species of genus *Meleagris* at Monte Albán, Oaxaca, *Journal of Archaeological Sciences: Reports*, 10: 632-639.

MAYR, ERNST

- 1963 *Especies animales y evolución*, Ediciones de la Universidad de Chile, Ediciones Ariel S.A., Santiago.

MAZAR, AMIHAI Y NAVA PANITZ-COHEN

- 2007 It is the land of honey: Beekeeping at Tel Rehov, *Near Eastern Archaeology*, 70(4): 201-219.

MAZAR, AMIHAI, DVORYNAMDAR, NAVA PANITZ-COHEN, RONNY NEUMANN Y STEVE WEINER

- 2008 Iron Age beehives at Tel Reh ov in the Jordan valley, *Antiquity*, 82: 629-639.

BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

McCLUNG, EMILY Y JUDITH ZURITA

- 2014 Las primeras sociedades sedentarias, L. Manzanilla y L. López (coord.), *Historia antigua de México*, vol I, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Miguel Ángel Porrúa, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México: 255-296.

McKUSICK, CHARMION

- 2007 Casas Grandes Macaws, *Archaeology Southwest*, 21(1): 5.

MEDINA, ANDRÉS, RAÚL VALADEZ, GILBERTO PÉREZ Y BERNARDO RODRÍGUEZ

- 2020 *Huexolotl, pasado y presente en México*, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

MENDOZA, VELIA

- 2004 *El perro en las sociedades andinas del pasado: un aporte arqueozoológico*, tesis en Arqueología, Universidad Mayor de San Andrés.

MENDOZA, VELIA, MIJAEEL LAHOR, MARÍA S. CRUZ Y ALEJANDRA ARAMAYO

- 2016 *Investigación de fauna prehispánica de sitios arqueológicos de Bolivia*, Universidad Mayor de San Andrés, Plural, La Paz.

MENGGONI, GUILLERMO Y HUGO YACOBACCIO

- 2006 The domestication of South American camelids. A view from the South-Central Andes, capítulo 16, M. Zeder, D. Bradley, E. Emshwiller y B. Smith (eds.), *Documenting Domestication. New Genetic and Archaeological Paradigms*, University of California Press: 228-244.

MITAT, ALINA

- 2011 Antecedentes y perspectivas de la actividad bufalina en el trópico, *Tecnología en Marcha*, 24 (5 número especial): 121-136.

MOCK, K. E., T. C. THEIMER, O. E. RHODES, L. GREENBERG Y P. KEIM

- 2002 Genetic variation across the historical range of the wild turkey (*Meleagris gallopavo*), *Molecular Ecology*, 1: 643-657.

MOHAMAD, KUSDIAANTORO, MIA OLSSON, HELENA VAN TOL, SOFIA MIKKO, BART H. VLAMINGS, GÖRAN ANDERSSON, HERIBERTO RODRÍGUEZ, BAMBANG PURWANTARA, ROBERT PALING, BEN COLENBRANDER Y JOHANNES LENSTRA

- 2009 On the Origin of Indonesian Cattle, *PLoS ONE*, 4(5) e5490.

MONTES, MERCEDES

- 2014 La abeja y las escenas de apicultura en el antiguo Egipto: concepción, desarrollo y evolución, BAEDE, *Boletín de la Asociación Española de Egiptología*, 23: 157-220.

MORLA, CARLOS

- 2003 El paisaje vegetal ibérico durante el Cuaternario, *Monografías del Jardín Botánico de Córdoba*, 11: 75-93.

MORRONE, JUAN

- 2019 Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, e902980.

MURRAY, PETER

- 1984 Extinctions downunder: a bestiary of extinct Australian late Pleistocene monotremes and marsupials, *Quaternary Extinctions. A Prehistoric Revolution*, P. Martin y R. Klein (eds.), The University of Arizona Press, Tucson: 600-628.

NADERI, SAEID, HAMID-REZA REZAEI, PIERRE TABERLET, STÉPHANIE ZUNDEL, SEYED-ABBAS RAFAT, HAMID-REZA NAGHASH, MOHAMED A. A. EL-BARODY, OKAN ERTUGRUL Y FRANÇOIS POMPANON

- 2007 Large-scale mitochondrial DNA analysis of the domestic goat reveals six haplogroups with high diversity, *PLoS ONE*, 2(10) e1012, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001012> (consultado el 30 de abril de 2020).

NAIK, SATYA

- 1978 Origin and domestication of Zebu cattle (*Bos indicus*), *Journal of Human Evolution*, 7(1): 23-30.

NÁREZ, JESÚS

- 1988 Algunos datos sobre las abejas y la miel en la época prehispánica. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos XXXIV* (1): 123-140.

NÁREZ, JESÚS

- 2014 Aridamérica y Oasisamérica, L. Manzanilla y L. López (coords.), *Historia antigua de México*, vol. I *El México antiguo, sus áreas culturales, los orígenes y el Horizonte Preclásico*, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 121-157.

NIGRIS, MARIANA DE

- 2001 Patrones de procesamiento final y consumo del guanaco en Patagonia, G. Mengoni, D. Olivera y H. Yacobaccio (eds.), *El uso de los camélidos a través del tiempo*, Grupo Zooarqueología de camélidos y International Council for Archaeozoology, Ediciones del Tridente, Buenos Aires: 9-28.

NIGRIS, MARIANA DE, ADRIANA LACROUTS Y SOFÍA TECCE

- 2010 Nuevos datos zooarqueológicos de las ocupaciones tempranas de cerro Casa de Piedra (Parque Nacional Perito Moreno, Santa Cruz, Argentina), M. Gutiérrez, M. de Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.), *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, Ediciones del Espinillo, Buenos Aires: 209-218.

OLSEN, STANLEY

- 1985 *Origins of the domestic dog. The fossil record*, The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.



BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

- OLSEN, STANLEY Y JOHN OLSEN  
 1974 The macaws of Grasshopper Riun, *Kiva*, 40: 67-70.
- OLSEN, STANLEY Y JOHN W. OLSEN  
 1977 The Chinese wolf, ancestor of New World dogs, *Science*, 197(4303): 533-535.
- OSKARSSON, MATTIAS, CORNELYA KLÜTSCH, UKADEJ BOONYAPRAKOB, ALAN WILTON, YUICHI TANABE Y PETER SAVOLAINEN  
 2011 Mitochondrial DNA data indicate an introduction through Mainland Southeast Asia for Australian dingoes and Polynesian domestic dogs, *Proceedings of the Royal Society*, doi:10.1098/rspb.2011.1395 (consultado el 29 de septiembre de 2015).
- OTTONI, CLAUDIO, WIM VAN NEER, BEA DE CUPERE, JULIEN DALIGAULT, SILVIA GUIMARÃES, JORIS PETERS, NIKOLAI SPASSOV, MARY E. PRENDERGAST, NICOLE BOIVIN, ARTURO MORALES, ADRIAN BĂLĂȘESCU, CORNELIA BECKER, NORBERT BENECKE, ADINA BORONEANT, HIJLKE BUITENHUIS, JWANA CHAHOUD, ALISON CROWTHER, LAURA LLORENTE, NINA MANASERYAN, HERVÉ MONCHOT, VEDAT ONAR, MARTA OSYPIŃSKA, OLIVIER PUTELA, ERÉNDIRA M. QUINTANA, JACQUELINE STUDER, URSULA WIERER, RONNY DECORTE, THIERRY GRANGE Y EVA GEIGL  
 2017 The palaeogenetics of cat dispersal in the ancient world, *Nature Ecology and Evolution*, 1(0139), doi: 10.1038/s41559-017-0139.
- OUTRAM, ALAN, NATALIE STEAR, ROBIN BENDREY, SANDRA OLSEN, ALEXEI KASPAROV, VICTOR ZAIBERT, NICK THORPE Y RICHARD EVERSHERD  
 2009 The earliest horse harnessing and milking, *Science*, 323: 1332-1335.
- OVODOV, NIKOLAI, SUSAN CROCKFORD, YAROSLAV KUZMIN, THOMAS HIGHAM, GREGORY HODGINS Y JOHANNA VAN DER PLICHT  
 2011 A 33,000-Year-old incipient dog from the Altai Mountains of Siberia: evidence of the earliest domestication disrupted by the Last Glacial Maximum, *PLoS ONE*, 6(7), <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3145761/> (consultado el 4 de octubre de 2013).
- PEMÁN, JESÚS, JESÚS COSCULLUELA Y ALFONSO LÓPEZ  
 2012 *Morus alba*, J. Pemán, R Navarro, J. Nicolás, M. Prada y R. Serrada (eds.), *Producción y manejo de semillas y plantas forestales*, tomo I, Publisher, Organismo Autónomo Parques Nacionales, doi: 10.13140/2.1.2150.8164: 754-760.
- PENG, LU, KATHERINE BRUNSON, YUAN JING Y LI ZHIPENG  
 2017 Zooarchaeological and Genetic Evidence for the Origins of Domestic Cattle in Ancient China, *Asian Perspectives*, 56(1): 92-120.
- PERCO, FRANCO  
 1985 Gaur, *Nueva Enciclopedia del Reino Animal, Mamíferos*, 6, G. Marcolungo (director editorial), Promociones Editoriales Mexicanas, México: 38-38.

PÉREZ, ANTONIO

- 2016 *Síntesis de historia canaria*, Ediciones Educativas Canarias, Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes, Canarias.

PÉREZ, MAYRA Y ROSALBA BARRERA

- 2001 La cochinilla, *Biodiversitas*, 6(36): 1-8.

PERRI, ÁNGELA, CHRIS WIDGA, DENNIS LAWLER, TERRANCE MARTIN, THOMAS LOEBEL, KENNETH FARNSWORTH, LUCI KOHN Y BRENT BUENGER

- 2019 New evidence of the earliest domestic dogs in the Americas, *American Antiquity*, 84(1): 68-87.

PERRY-GAL, LEE, ADI ERLICH, AYELET GILBOA Y GUY BAR-OZ

- 2015 Earliest economic exploitation of chicken outside East Asia: Evidence from the Hellenistic Southern Levant, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(32): 9849-9854.

PETERS, JORIS, OPHÉLIE LEBRASSEUR, HUI DENG Y GREGER LARSON

- 2016 Holocene cultural history of red jungle fowl (*Gallus gallus*) and its domestic descendant in East Asia, *Quaternary Science Reviews*, 142: 102-119.

QUEZADA, JOSÉ

- 2003 *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México* (Hymenoptera: Meliponini), Universidad Autónoma de Yucatán, México.

REICH, DAVID, RICHARD GREEN, MARTIN KIRCHER, JOHANNES KRAUSE, NICK PATTERSON, ERIC DURAND, BENCE VIOLA, ADRIAN BRIGGS, UDO STENZEL, PHILLIP JOHNSON, TOMISLAV MARICIC, JEFFREY GOOD, TOMAS MARQUES-BONET, CAN ALKAN, QUIAOMEI FU, SWAPAM MALLICK, HENG LI, MATTHIAS MEYER, EVAN EICHLER, MARK STONEKING, MICHAEL RICHARDS, SAHRA TALAMO, MICHAEL SHUNKOV, ANATOLI DEREVIANKO, JEAN-JACQUES HUBLIN, JANET KELSO, MONTGOMERY SLATKIN Y SVANTE PÄÄBO

- 2010 Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia, *Nature*, 468: 1053-1060.

RESENDE, ADRIANA, JOANA GONÇALVES, ANNE MUIGAI Y FILIPE PEREIRA

- 2016 Mitochondrial DNA variation of domestic sheep (*Ovis aries*) in Kenya, *Animal Genetics*, 47: 377-381.

RIVIERE, HOLLISTON, EDWARD GENTZ Y KAREN TIMM

- 1997 Presence of enamel on the incisors of the Llama (*Lama glama*) and Alpaca (*Lama pacos*), *The Anatomical Record*, 249: 441-448.

RODRÍGUEZ, ALEJANDRO, JOSÉ M. PINO, SERGIO C. ÁNGELES, ÁGUEDA GARCÍA, ROSARIO BARRÓN Y JUDITH CALLEJAS

- 2016 Valor nutritivo de larvas y pupas de gusano de seda (*Bombyx mori*) (Lepidoptera: Bombycidae), *Revista Mexicana de Entomología*, 42(1): 69-74.

BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

RODRÍGUEZ, CECILIA

- 2012 Capítulo 3, La explotación de la fauna terrestre, D. Lavallée y M. Julien (eds.), *Prehistoria de la costa extremo-sur del Perú. Los pescadores arcaicos de la Quebrada de los Burros (10000-7000 a. p.)*, Institut Français d'Études Andines, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima: 141-194.

ROSSEL, STINE, FIONA MARSHALL, JORIS PETERS, TOM PILGRAM, MATTHEW D. ADAMS Y DAVID O'CONNOR

- 2008 Domestication of the donkey: Timing, processes, and indicators, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(10): 3715-3720, <https://doi.org/10.1073/pnas.0709692105> (consultado el 6 de agosto de 2020).

SAHAGÚN, BERNARDINO DE

- 1979 *Códice Florentino*, Libro II, Secretaría de Gobernación, México.

SALA, RENATO

- 2017 The domestication of camel in the literary, *Archaeological and Petroglyph Records, Journal of Arid Land Studies*, 26(4): 205-211, [http://dx.doi.org/10.14976/jals.26.4\\_205](http://dx.doi.org/10.14976/jals.26.4_205) (consultado el 11 de mayo de 2020).

SÁNCHEZ, TALÍA

- 2015 *Estudio arqueofaunístico e importancia del guajolote (Meleagris gallopavo) en San Martín Xico, Chalco, Estado de México durante el periodo Ticomán (400-1 aC)*, tesis, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, México.

SCHWARTZ, MARION

- 1997 *A history of dogs in the Early Americas*, Yale University Press, New Haven.

SERRA, MARICARMEN Y RAÚL VALADEZ

- 1985 Fauna de Terremote-Tlatenco, D.F., *Anales de Antropología XXII*: 159-213.

SHARMA, DINESH, JESÚS MALDONADO, YADRENDRADEV JHALA Y ROBERT FLEISCHER

- 2004 Ancient wolf lineages in India, *Proceedings of the Royal Society of London B (Suppl)* 271: 1-4, DOI 10.1098/rsbl.2003.0071 (consultado el 14 de marzo de 2015).

SIMANJUNTAK, TRUMAN

- 2006 Human palaeontology and Prehistory. Indonesia-Southeast Asia: Climates, settlements, and cultures in Late Pleistocene, *Comptes Rendus Palevol*, 5(1-2): 371-379, <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2005.10.005> (consultado el 30 de junio de 2020).

SOMERVILLE, ANDREW, BEN NELSON Y KELLY KNUDSON

- 2010 Isotopic Investigations of pre-Hispanic macaw breeding in Northwest Mexico, *Journal of Anthropological Archaeology*, 29: 125-135.

SPASSOV, NIKOLAI Y TODOR STOYTCHEV

- 2004 The dromedary domestication problem: 3000 BC rock art evidence for the existence of wild one-humped camel in Central Arabia, *Historia Naturalis Bulgarica*, 16: 151-158.

SPELLER, CAMILLA F., BRIAN M. KEMP, SCOTT D. WYATT, CARA MONROE, WILLIAM D. LIPE, URSULA M. ARNDT Y DONGYA Y. YANG

2010 Ancient mitochondrial DNA analysis reveals complexity of indigenous North American turkey domestication, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(7): 2807-2812.

SPOTORNO, ÁNGEL, JOHN VALLADARES, JUAN MARÍN Y HORACIO ZEBALLOS

2004 Molecular diversity among domestic guinea-pigs (*Cavia porcellus*) and their close phylogenetic relationship with the Andean wild species *Cavia tschudii*, *Revista Chilena de Historia Natural*, 77: 243-250.

STAHL, PETER

2005 An exploratory osteological study of the Muscovy duck (*Cairina moschata*) (Aves: Anatidae) with implications for neotropical archaeology, *Journal of Archaeological Science*, 32: 915-929.

STANLEY, HELEN, MIRANDA KADWELL Y JANE WHEELER

1994 Molecular evolution of the Family Camelidae: a mitochondrial DNA study, *Proceedings of the Royal Society of London B* 256: 1-6, <https://doi.org/10.1098/rspb.1994.0041> (consultado el 10 de noviembre de 2020).

THALMANN O., B. SHAPIRO, P. CUI, V. J. SCHUENEMANN, S. K. SAWYER, D. L. GREENFIELD, M. B. GERMONPRÉ, M. V. SABLIN, F. LÓPEZ-GIRÁLDEZ, X. DOMINGO-ROURA, H. NAPIERALA, H-P. UERPMANN, D. M. LOPONTE, A. A. ACOSTA, L. GIEMSCH, R. W. SCHMITZ, B. WORTHINGTON, J. E. BUIKSTRA, A. DRUZHKOVA, A. S. GRAPHODATSKY, N. D. OVODOV, N. WAHLBERG, A. H. FREEDMAN, R. M. SCHWEIZER, K.-P. KOEPFLI, J. A. LEONARD, M. MEYER, J. KRAUSE, S. PÄÄBO, R. E. GREEN Y R. K. WAYNE

2013 Complete mitochondrial genomes of ancient canids suggest a European origin of domestic dog, *Science*, 342: 871-874.

TIKHONOV, ALEXEI

2008 *Bos primigenius*, The IUCN Red List of Threatened Species, 2008:eT136721A4332142.

URE, SCOTT Y MICHAEL SEARCY

2016 *Paquimé, Casas Grandes, México. Mapping the ancient city of Paquimé: harnessing the power of Pix4Dmapper and unmanned aerial systems*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Pix4D SA, Department of Anthropology, Brigham Young University.

VALADEZ, RAÚL

1983 *Paleoecología de la cuenca de México durante el Pleistoceno Superior*, tesis, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, México.

VALADEZ, RAÚL

1991 Fauna identificada en las excavaciones de Temamatla, Estado de México, *Antropológicas*, 6: 69-82.

## BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

- VALADEZ, RAÚL  
1992 *Impacto del recurso faunístico en la sociedad teotihuacana*, tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- VALADEZ, RAÚL  
1996 *La domesticación animal*, Plaza y Valdés, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- VALADEZ, RAÚL  
2003a *La domesticación animal*, 2ª ed., Plaza y Valdés, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- VALADEZ, RAÚL  
2003b Y de los gatos ¿qué sabemos de su domesticación?, *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 14(5): 219-231.
- VALADEZ, RAÚL  
2009 El fenómeno de la domesticación animal en los albores del siglo XXI, *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 20(6): 136-148.
- VALADEZ, RAÚL  
2013 La conjunción hombre-perro: el verdadero dúo dinámico, *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 24(6): 166-172.
- VALADEZ, RAÚL  
2014 El origen del perro y el niño de dos años: reflexiones a partir de un caso cercano, *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 25(5): 119-124.
- VALADEZ, RAÚL Y GABRIEL MESTRE  
1999 *Historia del xoloitzcuintle en México*, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Museo Dolores Olmedo Patiño, Cámara de Diputados. México.
- VALADEZ, RAÚL, JENNIFER LEONARD Y CARLES VILÁ  
2003 El origen del perro americano visto a través de la biología molecular, *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 14(3): 73-82.
- VALADEZ, RAÚL, LUIS GAMBOA, NADIA VÉLEZ, BERNARDO RODRÍGUEZ, MÓNICA GÓMEZ, RAÚL GARCÍA Y GILBERTO PÉREZ  
2004 Perros y prácticas rituales en una antigua aldea de la cuenca de México, *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 15(5): 158-171.
- VALADEZ RAÚL Y ALICIA BLANCO  
2005 Perros, maíz, el México prehispánico, *Revista de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 16(2): 63-70.

- VALADEZ, RAÚL, CHRISTOPHER GÖTZ Y VELIA MENDOZA  
2010 *El perro pelón, su origen, su historia*, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- VALADEZ, RAÚL, BERNARDO RODRÍGUEZ, JOEL PIÑÓN Y ANA F. SILVA  
2017 Capítulo 2, Teopancazco y el uso del recurso animal, L. Manzanilla (ed.) y Raúl Valadez (coord.), *El uso de los recursos naturales en un centro de barrio de Teotihuacan: Teopancazco*, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México: 39-129.
- VALADEZ, RAÚL Y BERNARDO RODRÍGUEZ  
2022 Cánidos pleistocénicos del Rancho Córdoba, Cedral, San Luis Potosí, México, G. Pérez (ed.), *Rancho Córdoba, Cedral, San Luis Potosí: exploración y estudio de sus materiales*, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- VALADEZ, RAÚL Y GILBERTO PÉREZ  
2022 Registros pleistocénicos del Rancho Córdoba y sus implicaciones con el registro fósil de perros en América, G. Pérez (ed.), *Rancho Córdoba, Cedral, San Luis Potosí: exploración y estudio de sus materiales*, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- VALDEOLMILLOS, ANA  
2004 *Capítulo 4, Cronología del Cuaternario, Registro Paleoclimático y Paleoambiental de los últimos 350 000 años en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real)*, Memoria para optar al grado de Doctor por la Universidad de Alcalá, Universidad de Alcalá, Departamento de Geología, Alcalá de Henares: 73-82.
- VALDEZ, LIDIO  
2001 Alpacas en el centro ceremonial Nasca de Cahuachi, *Boletín del Museo de Arqueología y Antropología*, 4(3): 59-68.
- VALDEZ, LIDIO Y ERNESTO VALDEZ  
1997 Reconsidering the archaeological rarity of guinea pig bones in the Central Andes, *Current Anthropology*, 38(5): 896-898.
- VAN ASCH, BARBARA., AI-BING ZHANG, MATTIAS OSKARSSON, CORNELYA KLUTSCH, ANTONIO AMORIM Y PETER SAVOLAINEN  
2013 Pre-Columbian origins of Native American dog breeds, with only limited replacement by European dogs, confirmed by mtDNA analysis, *Proceedings of Royal Society B* 280: 1142.
- VAUGHAN, TERRY, JAMES RYAN Y NICHOLAS CZAPLEWSKI  
2015 *Mammalogy*, 6th ed. Jones & Bartlett, Burlington, Massachusetts.
- VIGNE, JEAN DENISE, J. GUILAINE, K. DEBUE, L. HAYE Y PATRICE GÉRARD  
2004 Early taming of the cat in Cyprus, *Science*, 304: 259.



BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

VIGNE, JEAN-DENIS, ALLOWEN EVIN, THOMAS CUCCHI, LINGLING DAI, CHONG YU, SONGMEI HU, NICOLAS SOULAGES, WEILIN WANG, ZHOUYONG SUN, JIANGTAO GAO, KEITH DOBNEY Y JING YUAN

2016 Earliest “domestic cats” in China identified as leopard cat (*Prionailurus bengalensis*), *PLoS ONE*, 11(1): 1-11, e0147295, doi:10.1371/journal.pone.0147295.

VILÁ, CARLES, PETER SAVOLAINEM, JESÚS MALDONADO, ISABEL AMORIM, JOHN RICE, RODNEY HONEYCUTT, KEITH CRANDALL, JOAKIM LUDENBERG Y ROBERT WAYNE

1997 Multiple and ancient origins of the domestic dog, *Science*, 276: 1687-1689.

VILÁ, CARLES, JESÚS MALDONADO Y ROBERT WAYNE

1999 Phylogenetic relationships, evolution and genetic diversity of the domestic dog, *The Journal of Heredity*, 90(1): 71-77.

VON HOLDT BRIDGETT M., JOHN P. POLLINGER, KIRK E. LOHMEUILLER, EUNJUNG HAN, HEIDI G. PARKER, PASCALE QUIGNON, JEREMIAH D. DEGENHARDT, ADAM R. BOYKO, DENT A. EARL, ADAM AUTON, ANDY REYNOLDS, KASIA BRYC, ABRA BRISBIN, JAMES C. KNOWLES, DANA S. MOSHER, TYRONE C. SPADY, ABDEL ELKAHLOUN, ELI GEFFEN, MALGORZATA PILOT, WŁODZIMIERZ JEDRZEJEWSKI, CLAUDIA GRECO, ETTORE RANDI, DANIKA BANNASCH, ALAN WILTON, JEREMY SHEARMAN, MARCO MUSIANI, MICHELLE CARGILL, PAUL G. JONES, ZUWEI QIAN, WEI HUANG, ZHAO-LI DING, YA-PING ZHANG, CARLOS D. BUSTAMANTE, ELAINE A. OSTRANDER, JOHN NOVEMBER Y ROBERT WAYNE

2010 Genome-wide SNP and haplotype analyses reveal a rich history underlying dog domestication, *Nature*, 464(8): 898-903, doi:10.1038/nature08837.

WARMUTH, VERA, ANDERS ERIKSSON, MIM BOWER, JAVIER CAÑÓN, GUS COTHRAN, OTTMAR DISTL, MARIE-LOUISE GLOWATZKI-MULLIS, HARRIET HUNT, CRISTINA LUÍS, MARIA DO MAR OOM, ISABEL TUPAC YUPANQUI, TOMASZ ZĄBEK Y ANDREA MANICA

2011 European domestic horses originated in two Holocene refugia, *PLoS ONE*, 6(3): 1-7, e18194 (consultado el 15 de mayo de 2020).

WARMUTH, VERA, ANDERS ERIKSSON, MIM ANN BOWER, GRAEME BARKER, ELIZABETH BARRETT, BRYAN KENT HANKS, SHUICHENG LI, DAVID LOMITASHVILI, MARIA OCHIR-GORYAeva, GRIGORY V. SIZONOV, VASILYI SOYONOV Y ANDREA MANICA

2012 Reconstructing the origin and spread of horse domestication in the Eurasian steppe, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(21): 8202-8206.

WAYNE, ROBERT, RAOUL BENVENISTE, DIANNE JANCZEWSKI Y STEPHEN O'BRIEN

1989 Molecular and biochemical evolution of the carnivore, J. Glittleman (ed.) *Carnivore behaviour, ecology and evolution*, Chapman and Hall, Londres: 465-494.

WHEELER, JANE

1982 Aging llamas and alpacas by their teeth, *Llama World*, 1: 12-17.

WHEELER, JANE, EDGARDO PIRES Y PETER KAULICKE

- 1977 Domestication de los camélidos en los Andes centrales durante el periodo préce-  
rámico : un modelo, *Journal de la Société des Américanistes*, 64: 55-165, <https://doi.org/10.3406/jsa.1977.2152> y [https://www.persee.fr/doc/jsa\\_0037-9174\\_1977\\_num\\_64\\_1\\_2152](https://www.persee.fr/doc/jsa_0037-9174_1977_num_64_1_2152) (consultado el 12 de noviembre de 2020).

XINZHI WU

- 1999 Continuidad evolutiva de los hombres fósiles chinos, Jean-J. Hublin y A.M. Tillier (coords.), *Homo sapiens en busca de sus orígenes*, Fondo de Cultura Económica, México: 141-158.

YACOBACCIO, HUGO

- 2001 Cazadores complejos y domesticación de camélidos, G. Mengoni, D. Olivera y H. Yacobaccio (eds.), *El uso de los camélidos a través del tiempo*, Grupo Zooarqueología de camélidos y International Council for Archaeozoology, Tridente, Buenos Aires: 261-282.

YAGUEDDÚ, CRISTINA Y MIRTA ARRIAGA

- 2010 Paleodietas de guanacos (*Lama guanicoe*) del cerro Casa de Piedra (Parque Nacional Perito Moreno, Santa Cruz, Argentina), M. Gutiérrez, M. de Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.), *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, Ediciones del Espinillo, Buenos Aires: 87-93.

YAEKEL, JUSTIN, MATHIAS PIRES, LARS RUDOLPH, NATHANIEL DOMINY, PAUL KOCH, PAULO GUIMARÃES Y THILO GROSS

- 2014 Collapse of an ecological network in Ancient Egypt, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(40): 14472-14477, <https://doi.org/10.1073/pnas.1408471111> (consultado el 13 de agosto de 2020).

YUAN, JING

- 2008 The origins and development of animal domestication in China, *Chinese Archaeology*, 8:1-7.

ZEDER, MELINDA

- 2008 Animal domestication in the Zagros: an update and directions for future research, Emmanuelle Vila, Lionel Gourichon, Alice M. Choyke y Hylke Buitenhuis (eds.), *Archaeozoology of the Near East VIII. Actes de huitième rencontre internationale d'archéozoologie de l'Asie du Sud-Ouest et des régions adjacentes*, Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux, Lyon, 49: 243-277, [https://www.persee.fr/issue/mom\\_1955-4982\\_2008\\_act\\_49\\_1](https://www.persee.fr/issue/mom_1955-4982_2008_act_49_1) (consultado el 6 de abril de 2014).

ZEDER, MELINDA

- 2011 The origins of agriculture in the Near East, *Current Anthropology*, 52(S4): 221-235.

## BIBLIOGRAFÍA DEL SEGUNDO TOMO

ZHANG, Y., L. COLLI Y J. BARKER

2020 Asian water buffalo: domestication, History and genetics, *Stichting International Foundation of Animal Genetics*, 51(2): 1-15, DOI: 101111/age.12911.

ZIZUMBO, DANIEL Y PATRICIA GARCÍA

2008 El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biologic-culturales en Mesoamérica, *Revista de Geografía Agrícola*, 41: 85-113.

## FUENTES ELECTRÓNICAS

ALEXANDER, MARY

2019 Africanis, the original dog of Africa. South Africa Gateway: 1-14, [https://southafrica-info.com/arts-culture/africanis\\_original\\_dog\\_africa/](https://southafrica-info.com/arts-culture/africanis_original_dog_africa/) (consultado el 29 de agosto de 2019).

DONAIRE GINÉS

2005 De la dinastía egipcia a las aves mensajeras, *El País*, Andalucía (21 de marzo de 2005) [https://elpais.com/diario/2005/03/22/andalucia/1111447357\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2005/03/22/andalucia/1111447357_850215.html) (consultado el 20 de junio de 2020).

GARCÍA, RAQUEL

2009 *Guía mitológica del antiguo Egipto*, Publicación Digital de Historia y Ciencias Sociales, 48, <http://www.claseshistoria.com/revista/index.html> (consultado el 8 de junio de 2020).

RIVERA, ALEJANDRO Y JOÃO CAPPAS

2015 Las abejas y la miel en los códices mayas (*Códice Madrid o Tro-cortesiano*), <https://www.oocities.org/sitioapicola/notas/codicesmayas.htm> (consultado el 24 de septiembre de 2020).

WIENER, GERALD, HAN JIANLIN Y LONG RUI-JUN

2003 Origins, domestication and distribution of yak, <https://www.semanticscholar.org/paper/Origins%2C-domestication-and-distribution-of-yak.-Wiener-Jian-lin/4acb890c963001b6585ec5cbdcfac4c7c3315481> (consultado el 15 de mayo de 2020).

## PORTALES WEB

### ANÓNIMO(1)

(s/f) Agriculture in Thailand: History, Land use, indebted farmers, irrigation and food industries, *Facts and Details*, <http://factsanddetails.com/> (consultado el 7 de mayo de 2020).

### ANÓNIMO(2)

2015 Dromedario. *Camelus dromedarius*, información y características, Bioenciclopedia, <https://www.bioenciclopedia.com/dromedario/> (consultado el 14 de mayo de 2020).

### ANÓNIMO(3)

2017 Biología y características de la especie, Fundación Biodiversidad, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España, <https://conejojwwf.es/biologia/> (consultado el 18 de mayo de 2020).

### ANÓNIMO(4)

2020 Pasaje a la India (II). El elefante asiático, Crónicas de fauna, <https://cronicasdefauna.blogspot.com/2020/01/pasaje-la-india-ii-el-elefante-asiatico.html> (consultado el 12 de mayo de 2020).

### ANÓNIMO(5)

(s/f) Bombyx mandarina, [https://es.wikipedia.org/wiki/Bombyx\\_mandarina](https://es.wikipedia.org/wiki/Bombyx_mandarina) (consultado el 12 de julio de 2020).

### ANÓNIMO(6)

(s/f) La guacamaya roja. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, [http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/pdf\\_especies/FICHA%20ESPECIES%20PRIORITARIAS%20-%20GUACAMAYA%20ROJA.pdf](http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/pdf_especies/FICHA%20ESPECIES%20PRIORITARIAS%20-%20GUACAMAYA%20ROJA.pdf) (consultado el 6 de octubre de 2020).

### ANÓNIMO(7)

(s/f) Avesmx, <http://avesmx.conabio.gob.mx/> (consultado el 15 de octubre de 2020).

### ANÓNIMO(8)

(s/f) *Códice Madrid*, [http://www.famsi.org/mayawriting/codices/pdf/madrid\\_rosny\\_bb.pdf](http://www.famsi.org/mayawriting/codices/pdf/madrid_rosny_bb.pdf) (consultado el 30 de octubre de 2020).

### ANÓNIMO(9)

(s/f) Lama guanicoe. Ministerio del Medio Ambiente, [www.mma.gob.cl/fichas\\_actualizadas](http://www.mma.gob.cl/fichas_actualizadas) (consultado el 27 de octubre de 2020).

### ANÓNIMO(10)

2018 *Cavia tschudii*, Ministerio del Medio Ambiente, [www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl) (consultado el 28 de octubre de 2020).

ANÓNIMO(11)

2019 Pato real: características, reproducción, alimentación, hábitat y más, [https://hablemosdeaves.com/pato-real/#Caracteristicas\\_generales\\_del\\_pato\\_real](https://hablemosdeaves.com/pato-real/#Caracteristicas_generales_del_pato_real) (consultado el 27 de octubre de 2020).

CONDE, SILVIA

2019 Yak: el toro doméstico, Misanimales, <https://misanimales.com/yak-el-toro-domestico/> (consultado el 17 de mayo de 2020).

EQUIPO EDITORIAL AVES

2014 Canario doméstico, *Serinus canaria domestica*. Historia y origen, <https://aves.paradais-sphynx.com/canarios/historia-de-los-canarios-domesticos.htm> (consultado el 21 de septiembre de 2020).

GUADAGNINI, DAVIDE Y LUCIO ZAVALA

(s/f) *Gallus gallus*, Monaco Nature Encyclopedia. Discover the biodiversity, <https://www.monaconatureencyclopedia.com/gallus-gallus/?lang=es> (consultado el 5 de mayo de 2020).

HIRST, K.

2015 European Paleolithic dogs. The Europeans connection to dog domestication, <http://archaeology.about.com/od/domestications/qt/European-Paleolithic-Dogs.htm> (consultado el 10 de febrero de 2015).

SAARI, JASON

2002 Bos javanicus banteng, Animal Diversity, Web [https://animaldiversity.org/accounts/Bos\\_javanicus/mnkk](https://animaldiversity.org/accounts/Bos_javanicus/mnkk) (consultado el 15 de mayo de 2020).

TELO, ENRIQUE Y ALFREDO PRICE

2014 Origen del gallo de pelea, Agropecuarialocal, <http://www.gallospedragliofarm.com/> (consultado el 12 de mayo de 2020).

REFERENCIAS DE IMÁGENES

Pie de figura de entrada de parte IV: (imagen de <https://www.nytimes.com/2019/12/02/science/frozen-puppy-found-russia.html>)

*Figura 1:* (<https://retrieverman.net/tag/native-american-dogs/>)

*Figura 4:* (“Map of Russia - Altai Krai (2008-03)” by Marmelad - Made from Image:Map of Russian subjects, 2008-03-01.svg. Licensed under CC BY-SA 2.5 via Wikimedia Commons - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map\\_of\\_Russia\\_-\\_Altai\\_Krai\\_\(2008-03\).svg#/media/File:Map\\_of\\_Russia\\_-\\_Altai\\_Krai\\_\(2008-03\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map_of_Russia_-_Altai_Krai_(2008-03).svg#/media/File:Map_of_Russia_-_Altai_Krai_(2008-03).svg). Fotografía de [335](https://www.google.com.mx/search?biw=1366&bih=650&tbm=isch&sa=1&ei=53cyXefkNM-f_QaRz6-QAw&q=altai+cave&oeq=altai+cave&gs_l=img.3..0i8i30.27710.32364..39861...0.0..0.283.2243.3j14j1.....0....1..gws-wiz-img.....0i30j0i19j0i8i30i19j0i30i19j0i5i30i19.NgK3fxdkIEo&ved=-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

0ahUKEwin9PawtcLjAhXPT98KHZHnCzIQ4dUDCAY&uact=5#imgrc=ZmKcv-Qrkl2NqM:&spf=1563588625593)

*Figura 6:* (mapa de [https://www.ecured.cu/Cueva\\_Goyet#/media/File:Cueva\\_Goyet.jpg](https://www.ecured.cu/Cueva_Goyet#/media/File:Cueva_Goyet.jpg); fotografía de <https://www.amazingbelgium.be/2016/08/the-caves-of-goyet.html>)

*Figura 7:* (imágenes tomadas de <https://www.thoughtco.com/european-paleolithic-dogs-domestic-170644> y [https://www.google.com.mx/search?q=goyet+dog&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiSu-uAwMPjAhXxmeAKHQ14CG0Q\\_AUIESgB&biw=1366&bih=650#imgrc=lqX8cb0fdkuggM:&spf=1563625803145](https://www.google.com.mx/search?q=goyet+dog&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiSu-uAwMPjAhXxmeAKHQ14CG0Q_AUIESgB&biw=1366&bih=650#imgrc=lqX8cb0fdkuggM:&spf=1563625803145))

*Figura 8:* (fotografía de cueva de desconocido - <http://www.pasthorizonspr.com/index.php/archives/11/2014/humans-preferred-mammoth-to-reindeer-at-30000-year-old-site>, Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38186991>; fotografía de fósil tomada de Zach 2012 {[http://archive.archaeology.org/1201/features/topten\\_czech.html](http://archive.archaeology.org/1201/features/topten_czech.html)})

*Figura 9:* (fotografías tomadas de <http://donsmaps.com/chauvetcave.html#reference>)

*Figura 19:* (imágenes de lobo: [https://es.123rf.com/photo\\_59237086\\_diseño-simple-lobo-dibujo-icno-sideview-ilustración-vectorial-animales-plana.html](https://es.123rf.com/photo_59237086_diseño-simple-lobo-dibujo-icno-sideview-ilustración-vectorial-animales-plana.html), de perro salchicha: [https://www.google.com.mx/search?q=dibujo+perro+salchicha+para+colorear&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT\\_4yeluLjAhUDKKwKHZxzBbAQ\\_AUIESgB&biw=1600&bih=783#imgdii=Wnu6U7OHunHo3M:&imgrc=J8xoR4CKxJwKnM](https://www.google.com.mx/search?q=dibujo+perro+salchicha+para+colorear&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT_4yeluLjAhUDKKwKHZxzBbAQ_AUIESgB&biw=1600&bih=783#imgdii=Wnu6U7OHunHo3M:&imgrc=J8xoR4CKxJwKnM), de pastor inglés: [www.lasrazasdeperros.com/bobtail.htm](http://www.lasrazasdeperros.com/bobtail.htm), de pastor alemán: <https://www.google.com.mx/search?biw=1600&bih=783&tbm=isch&sa=1&ei=Dx5DXZXvEszksAW037ioCg>)

*Figura 20:* (rostro de lobo de <https://belleza.uncomo.com/articulo/cual-es-el-significado-de-los-tatuajes-de-lobos-34191.html>; rostro de perro de <https://wakyma.com/blog/raza-perro-husky-siberiano/>)

Pie de figura de entrada de Parte V: (imagen de <https://www.tarotdemaximo.com/2015/05/curiosidad-momias-vacias-escandalo-de-3000-anos.html>)

*Figura 24:* ((figura de muflón asiático <https://www.pinterest.ca/pin/403846291580531403/>; figura de cabra silvestre <https://a-z-animals.com/animals/goat/pictures/2029/>; figura de uro [https://es.wikipedia.org/wiki/Bos\\_primigenius\\_primigenius](https://es.wikipedia.org/wiki/Bos_primigenius_primigenius); figura de jabalí <http://wikiconservacion.org/wiki/index.php/Archivo:Jabali.jpg>; figura de caballo <https://www.pinterest.ca/pin/860820916253263398/> ; )

*Figura 28:* (<https://www.pinterest.ca/pin/403846291580531403/>; figura de cabra silvestre <https://a-z-animals.com/animals/goat/pictures/2029/>; figura de uro [https://es.wikipedia.org/wiki/Bos\\_primigenius\\_primigenius](https://es.wikipedia.org/wiki/Bos_primigenius_primigenius); figura de jabalí <http://wikiconservacion.org/wiki/index.php/Archivo:Jabali.jpg>; figura de caballo <https://www.pinterest.ca/pin/860820916253263398/>)



- Figura 29:* ([https://es.wikipedia.org/wiki/Bos\\_primigenius\\_primigenius#/media/Archivo:Bos\\_primigenius\\_map.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Bos_primigenius_primigenius#/media/Archivo:Bos_primigenius_map.jpg))
- Figura 32:* (mapa basado en [http://www.soscaballosino.com/Entrada-razasautoctonas/Entrada\\_por\\_ciento20cerdos/Cerdointroducci\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoB3n.htm](http://www.soscaballosino.com/Entrada-razasautoctonas/Entrada_por_ciento20cerdos/Cerdointroducci_por_cientoC3_por_cientoB3n.htm))
- Figura 39:* (imagen del camello de <https://colombia.inaturalist.org/photos/7520>; imagen del dromedario de <https://www.fotosearch.com/IMB900/iblsce02160711/>)
- Figura 42:* (imagen tomada de <https://www.pinterest.co.uk/rpugadiaz/asiria/>)
- Figura 46:* (imagen del carabao de <https://bie.ala.org.au/species/urn:lsid:biodiversity.org.au:afd.taxon:f66500fd-c498-4943-8bfe-195a1819ec7f>; imagen de banteng de [https://es.dreamstime.com/fotograf\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoADa-de-archivo-libre-de-regal\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoADas-banteng-image1533467](https://es.dreamstime.com/fotograf_por_cientoC3_por_cientoADa-de-archivo-libre-de-regal_por_cientoC3_por_cientoADas-banteng-image1533467); imagen del Yak de Weiner 2003; imagen del elefante de [https://reinoanimalia.fandom.com/es/wiki/Elefante\\_Indio](https://reinoanimalia.fandom.com/es/wiki/Elefante_Indio))
- Figura 47:* (mapa de distribución del carabao de <http://cronicasdefauna.blogspot.com/2020/02/el-bufalo-acuatico-mucho-mas-que.html>; del yak de <https://cronicasdefauna.blogspot.com/2020/05/el-yak-el-barco-de-la-meseta.html>; del banteng de [https://www.google.com.mx/search?q=banteng,+distribuci\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoB3n&xsrf=ALeKk01VVmKXnOWY2M8vg1s3yusErhlkSg:1590001658949&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwillMvgkcPpAhVPT6wKHZEJBZwQ\\_AUoAXoECA4QAw&biw=1366&bih=650#imgrc=nfp4qR9cx9E83M](https://www.google.com.mx/search?q=banteng,+distribuci_por_cientoC3_por_cientoB3n&xsrf=ALeKk01VVmKXnOWY2M8vg1s3yusErhlkSg:1590001658949&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwillMvgkcPpAhVPT6wKHZEJBZwQ_AUoAXoECA4QAw&biw=1366&bih=650#imgrc=nfp4qR9cx9E83M) y del elefante asiático de [https://es.wikipedia.org/wiki/Elephas\\_maximus](https://es.wikipedia.org/wiki/Elephas_maximus))
- Figura 49:* (imagen tomada de <https://www.pinterest.dk/pin/185914290846686577/>)
- Figura 50:* (imagen del gallo tomada de <https://www.tri-tro.com/origen-del-gallo-castellano-negro/gallus-gallus-gallus-bankiva/>; del pato de [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Anas\\_platyrhynchos\\_male\\_female\\_quadrat.jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Anas_platyrhynchos_male_female_quadrat.jpg) y del ganso común de <https://sites.google.com/site/arodrisanseranser/>, del ganso cisne de [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Anser\\_cygnoides-Beijing.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Anser_cygnoides-Beijing.jpg), del ganso del Nilo [https://es.wikipedia.org/wiki/Alopochen\\_aegyptiaca](https://es.wikipedia.org/wiki/Alopochen_aegyptiaca) y del canario de <https://aves.paradais-sphynx.com/paseriformes/canario-silvestre-serinus-canaria.htm>)
- Figura 55:* (imagen tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Mercurio\\_\(mitolog\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoADa\)#/media/Archivo:Mercurius.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Mercurio_(mitolog_por_cientoC3_por_cientoADa)#/media/Archivo:Mercurius.jpg))
- Figura 56:* (imagen tomada de <https://www.numisbids.com/n.php?p=lot&sid=579&lot=222>)
- Figura 57:* (<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=63643041>)
- Figura 58:* (imágenes del ciclo de vida de <https://www.expertoanimal.com/reproduccion-de-los-gusanos-de-seda-21333.html> (imágenes de manejo de <https://www.alamy.es/la-mujer-desenreda-el-capullo-del-gusano-de-seda-en-el-caldero-caliente-image244691758.html>; [https://www.freepik.es/fotos-premium/crisalida-gusano-seda-capullo-gusano-seda\\_5165869.htm](https://www.freepik.es/fotos-premium/crisalida-gusano-seda-capullo-gusano-seda_5165869.htm) <https://es.123rf.com/>)

photo\_69790287\_capullo-de-gusano-de-seda-en-la-bandeja-texto-tailand por cientoC3 por cientoA9s-en-la-imagen-es-capullo-media-.html; [https://thegre-ensshop.com/tienda/index.php?id\\_product=590&controller=product&id\\_lang=3](https://thegre-ensshop.com/tienda/index.php?id_product=590&controller=product&id_lang=3); <http://superior-esit-metodos-hilados.blogspot.com/p/la-hilatura-es-el-arte-de-producir-por.html>; <https://gusanos-de-seda.weebly.com/hilerado.html> y <https://lanaytelar.es/producto/hilo-de-seda-natural-sin-tenir-duke-2-cabos/>)

*Figura 62:* (Imagen de *F. silvestris libica*: <https://www.pinterest.com.mx/pin/575757133612520920/>; imagen de *E. africanus*: [https://reinoanimalia.fandom.com/es/wiki/Asno\\_Salvaje\\_de\\_por\\_cientoC3\\_por\\_ciento81frica](https://reinoanimalia.fandom.com/es/wiki/Asno_Salvaje_de_por_cientoC3_por_ciento81frica); Imagen de la paloma silvestre: CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=595017>; imagen de la abeja silvestre: [https://es.wikipedia.org/wiki/Apis\\_mellifera#/media/Archivo:Apis\\_mellifera\\_-\\_Brassica\\_napus\\_-\\_Valingu.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Apis_mellifera#/media/Archivo:Apis_mellifera_-_Brassica_napus_-_Valingu.jpg))

*Figura 63:* (momia de gato egipcio de <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-46167334>; ejemplar de China de Hua *et al.* 2014)

*Figura 64:* (imagen tomada de: <https://www.pinterest.at/pin/856880266578536331/>)

*Figura 65:* (imagen de Bastet de: Descubren en Egipto un templo antiguo dedicado a diosa felina Bastet - RT; imagen de las momias de gatos de: <https://www.pinterest.at/pin/164451823880799145/>)

*Figura 66:* (imágenes de *F. s. catus*: <https://blogs.20minutos.es/animalesenadopcion/2013/10/22/otra-gatita-tricolor/>; *F. s. lybica*: [https://es.123rf.com/photo\\_12605446\\_retrato-de-un-gato-salvaje-africano-felis-silvestris-lybica-desierto-de-kalahari-sud\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoA1frica.html](https://es.123rf.com/photo_12605446_retrato-de-un-gato-salvaje-africano-felis-silvestris-lybica-desierto-de-kalahari-sud_por_cientoC3_por_cientoA1frica.html); *F. s. ornata*: <https://www.pinterest.com.mx/pin/504473595730323482/>; *F. s. cafra*: [https://www.tumblr.com/search/felis\\_por\\_ciento20silvestris\\_por\\_ciento20cafra](https://www.tumblr.com/search/felis_por_ciento20silvestris_por_ciento20cafra); *F. s. silvestris*: [https://hoyodemanzanares.fandom.com/es/wiki/Gato\\_Mont\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoA9s\\_-\\_Felis\\_silvestris\\_silvestris](https://hoyodemanzanares.fandom.com/es/wiki/Gato_Mont_por_cientoC3_por_cientoA9s_-_Felis_silvestris_silvestris); *F. s. bieti*: <https://www.pinterest.com.mx/pin/113223378111489838/>; *F. s. margarita*: De Greg Hume - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17232686>)

*Figura 77:* (imágenes de tipos de abejas: <https://pt.slideshare.net/smpresentaciones/p0221>; imagen de metamorfosis de abejas: <http://www.panaltec.cl/metamorfosis-de-las-abejas>; imagen de metamorfosis de obreras, reinas y zánganos: <https://es.slideshare.net/efrenhernandez92317/ciclo-de-vida-de-la-abeja-apis-mellifera-final>; imagen de enjambrazón: <https://valledelmayo.com.mx/noticia/8341>; imagen de colmena: <https://www.pinterest.com.mx/pin/382031980869481081/>, <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-colmena-image92640038>; imagen de vuelo nupcial: <https://mundoabejas.com/es/blog/la-abeja-reina-y-sus-caracteristicas-b39.html>)

- Figura 90:* (mapa con tipos de vegetación tomado de Biomas de México: <http://www.joseacontreras.net/mexico/Mexico/Geografia.htm>; información de sitios de McClung y Zurita 2014 y Zizumbo y García 2008)
- Figura 93:* (imágenes de <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/articulos/8-articulos/201-milpas-de-mexico> y <https://viaorganica.org/por-que-comer-de-la-milpa/>)
- Figura 94:* (<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Aratingacanicularis00.pdf> y <https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave>; imágenes de <https://www.naturalista.mx/taxa/906-Meleagris-gallopavo>; <https://pixabay.com/es/photos/guacamaya-roja-ara-macao-loro-1926544/>, <https://www.naturalista.mx/taxa/18998-Amazona-oratrix>, <https://www.naturalista.mx/taxa/18995-Amazona-albifrons>, <https://www.pinterest.de/pin/696861742315598413/>, <https://www.facebook.com/birdsoaxaca/posts/382311565595930/>, [https://es.wikipedia.org/wiki/Pteroglossus\\_torquatus](https://es.wikipedia.org/wiki/Pteroglossus_torquatus), <https://www.naturalista.mx/taxa/8914-Cotinga-amabilis>, [https://www.google.com/search?q=Quiscalus+palustris&sxsrf=ALeKk00cinpg2EdI1fMK55rLG65pLrTGQ:1597009343864&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjFgpO1i4\\_rAhUOR-qwKHYBZC1YQ\\_AUoAXoECBcQAaw&biw=1366&bih=625#imgrc=Gz5fCQlZTaQByM](https://www.google.com/search?q=Quiscalus+palustris&sxsrf=ALeKk00cinpg2EdI1fMK55rLG65pLrTGQ:1597009343864&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjFgpO1i4_rAhUOR-qwKHYBZC1YQ_AUoAXoECBcQAaw&biw=1366&bih=625#imgrc=Gz5fCQlZTaQByM), [https://www.wikiwand.com/es/Calocitta\\_formosa](https://www.wikiwand.com/es/Calocitta_formosa), <http://zoo-galaxy.net/es/photos/aves/passeriformes/certhioidea/regulidae/regulus-satrapa>, <https://ar.pinterest.com/pin/312085449149886681/>, [https://www.icesi.edu.co/wiki\\_aves\\_colombia/tiki-index.php?page=Zorzal+Pechiamarillo](https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Zorzal+Pechiamarillo), <https://www.pinterest.it/pin/514817801146656544/>, <https://contigoenladistancia.cultura.gob.mx/detalle/cuitlacoche-pico-curvo>, [https://es.wikipedia.org/wiki/Melospiza\\_melodia](https://es.wikipedia.org/wiki/Melospiza_melodia), <https://www.flickr.com/photos/94293448@N07/32842700397>, <https://www.naturalista.mx/taxa/10227-Passerina-cyanea>, <https://www.pinterest.ca/pin/694117361303189018/>, [https://ebird.org/species/rewbla?siteLanguage=es\\_MX](https://ebird.org/species/rewbla?siteLanguage=es_MX), [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Carpodacus\\_mexicanus\\_04397.JPG](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Carpodacus_mexicanus_04397.JPG), <https://avesdeltolimacom.wordpress.com/2017/05/22/jilguero-aliblanco-astragalinus-psaltria/>, <https://www.mexicodesconocido.com.mx/conoce-las-propiedades-de-la-miel-de-abeja-melipona.html> <https://pngimage.net/trigona-bee-png-2/>, <https://antropocene.it/es/2019/12/08/dactylopius-coccus/>)
- Figura 95:* (imagen de guajolotes de: [https://www.google.com.mx/search?q=guajolotes+silvestres&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwik5MbMgITdAhUIHDQIHToVDhwQ\\_AUICigB&biw=1518&bih=722#imgrc=7H3Q4N8iYqqAFM:&spf=1535055932027](https://www.google.com.mx/search?q=guajolotes+silvestres&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwik5MbMgITdAhUIHDQIHToVDhwQ_AUICigB&biw=1518&bih=722#imgrc=7H3Q4N8iYqqAFM:&spf=1535055932027))
- Figura 110:* (pintura de guacamaya: [https://www.freepik.es/vector-gratis/ara-macao\\_3771080.htm](https://www.freepik.es/vector-gratis/ara-macao_3771080.htm); pintura de guajolote: <https://elements.envato.com/es-419/wild-turkey-meleagris-gallopavo-in-front-of-white--PPVYQMR>)


- Figura 126:* (imagen de la lámina tomada de <https://www.wdl.org/es/item/3248/view/1/15/>)
- Figura 134:* (tomado parcialmente de Quezada 2003; imagen de abeja reina de <http://melipona.weebly.com/fotos.html>, de abejas zángano de <http://picadurasdeabejas.blogspot.com/2012/12/los-zanganos-no-son-holgazanes.html> y [https://es.wikipedia.org/wiki/Abeja\\_z\\_por\\_cientoC3\\_por\\_ciento\\_zangano](https://es.wikipedia.org/wiki/Abeja_z_por_cientoC3_por_ciento_zangano) e imagen de obrera de <https://ecocolmena.com/el-increible-olfato-de-la-abeja/>)
- Figura 135:* (imagen de bosque tropical de <https://www.euston96.com/bosque-tropical/>; de acahual de <https://mapio.net/pic/p-16487008/>; de milpa de López 2014; de meliponario de <http://melipona.weebly.com/meliponario.html>)
- Figura 136:* (figura de [https://es.qaz.wiki/wiki/Opuntia\\_ficus-indica](https://es.qaz.wiki/wiki/Opuntia_ficus-indica))
- Figura 138:* (imagen de penca infectada <https://es-la.facebook.com/entomologiaaplicada/photos/pcb.1932328310405656/1932328097072344/?type=3&theater>; imagen de las cochinillas de <https://escenariotlx.com/grana-cochinilla-el-parasito-queda-color-natural-6-datos-interesantes/>)
- Figura 139:* (imagen de nopal de <https://www.amazon.com/-/es/semillas-chumbo-Cactus-Opuntia-ficus-indica/dp/B07BY54CGT>; imagen de nopal infectado de: <https://hidroponia.mx/grana-cochinilla-cual-es-su-importancia/> ; imagen de grana procesada de: <https://mxcity.mx/wp-content/uploads/2018/04/cochinilla-3-300x167.jpg>)
- Figura 140:* (imagen de la lámina tomada de <https://www.wdl.org/es/item/3248/view/1/15/>)
- Figura 144:* (basado parcialmente en [https://es.wikipedia.org/wiki/Am\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoA9rica\\_del\\_Sur#/media/Archivo:Mapa\\_clim\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoA1tico\\_de\\_Sudam\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoA9rica\\_\(K\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoB6ppen-Geiger.png\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Am_por_cientoC3_por_cientoA9rica_del_Sur#/media/Archivo:Mapa_clim_por_cientoC3_por_cientoA1tico_de_Sudam_por_cientoC3_por_cientoA9rica_(K_por_cientoC3_por_cientoB6ppen-Geiger.png)))
- Figura 146:* (fotografía de la vicuña de <https://www.forbes.com.mx/noticias-vicuina-lanamas-fina-peru/>; del guanaco de [https://www.facebook.com/fundacionazara/photos/diez-curiosidades-del-guanaco-lama-guanicoe1-el-guanaco-es-un-mam\\_por\\_cientoC3\\_por\\_cientoADfero-de-la-fam/1660764880627250/](https://www.facebook.com/fundacionazara/photos/diez-curiosidades-del-guanaco-lama-guanicoe1-el-guanaco-es-un-mam_por_cientoC3_por_cientoADfero-de-la-fam/1660764880627250/); del cuy de [https://www.google.com/search?q=cavia+tschudii&sxsrf=ALeKk02-OE\\_AIG4iYc3-o6wXBLqDu6L\\_Og:1603917604835&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiGzbtYktjsAhULEawKHUUAArgQ\\_AUoAXoECB0QAw&biw=1366&bih=625#imgrc=ADDkb9An9jbDTM](https://www.google.com/search?q=cavia+tschudii&sxsrf=ALeKk02-OE_AIG4iYc3-o6wXBLqDu6L_Og:1603917604835&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiGzbtYktjsAhULEawKHUUAArgQ_AUoAXoECB0QAw&biw=1366&bih=625#imgrc=ADDkb9An9jbDTM) y del pato real de [https://www.inaturalist.org/guide\\_taxa/553548](https://www.inaturalist.org/guide_taxa/553548))
- Figura 147:* (cráneo de vicuña: [https://www.mindenpictures.com/stock-photo/vicuina-\(vicugna-vicugna\)-skull-adult-female/search/detail-0\\_80166967.html](https://www.mindenpictures.com/stock-photo/vicuina-(vicugna-vicugna)-skull-adult-female/search/detail-0_80166967.html); cráneo de guanaco: <https://www.wikiwand.com/en/Guanaco>; cráneo de llama y alpaca: <http://ip-50-62-236-85.ip.secureserver.net/html/articles/head/head1.htm>)





*El origen de los animales domésticos  
en el mundo antiguo*

Editado por el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. La corrección estuvo a cargo de René Uribe y Adriana Incháustegui. Jonathan Valadez hizo la composición en tipos Adobe Caslon Pro 9.5/13, 10.5/13.5, 10.5/14, 11.5/15, 12.5/15, 12/14.5 y 14/17. El cuidado de la edición estuvo a cargo de Martha González Serrano.





Raúl Valadez Azúa



Doctor en Ciencias Biológicas con 38 años de experiencia en el campo de la arqueozoología. El estudio científico de las manifestaciones faunísticas, desde huesos hasta pinturas, buscando su interpretación cultural, ha sido un objetivo permanente en su trayectoria. Su gran objetivo personal ha sido el estudio de la domesticación animal en el México antiguo, principalmente el caso del perro. Sobre el tema ha escrito 12 libros, 25 capítulos de libros, 109 artículos y un documental.

En 1989 inició sus investigaciones alrededor del perro prehispánico y en 1992 realizó su primer ensayo sobre el tema de la domesticación en Mesoamérica. En ambos casos, y como quien descubre un tesoro escondido, se vio frente a un interesantísimo campo de estudio menospreciado e incluso desconocido. Los nuevos hallazgos sobre el tema y el constatar que en el presente numerosas líneas de investigación estudian este fenómeno, le llevó a la construcción de la presente obra: La domesticación animal, su estudio, su origen, su historia, vertida en varios tomos en los que el lector podrá conocer cómo se estudia en el presente este fenómeno, cuál es nuestro conocimiento actual sobre la domesticación en tiempos antiguos y la relación entre animales domésticos y culturas de América, en especial América Latina.

Próximo tomo:

## Los animales domésticos

### El perro y los pueblos originarios americanos

#### DESARROLLO CULTURAL Y FAUNA DOMÉSTICA EN EL CONTINENTE AMERICANO

Ambiente y civilización: América del Norte.  
Ambiente y civilización: América del Sur.  
Animales domésticos y culturas americanas.

#### EL PERRO NATIVO AMERICANO

El perro y su llegada a las Américas.  
Los perros americanos y su diversidad.

#### EL PERRO AL INTERIOR DE LAS CULTURAS DE AMÉRICA DEL NORTE

El perro y las culturas septentrionales de América.  
Mesoamérica.  
Oasisamérica.

#### EL PERRO AL INTERIOR DE LAS CULTURAS DE AMÉRICA DEL SUR

La zona andina.  
El extremo meridional de América.  
El Caribe y la Amazonia.

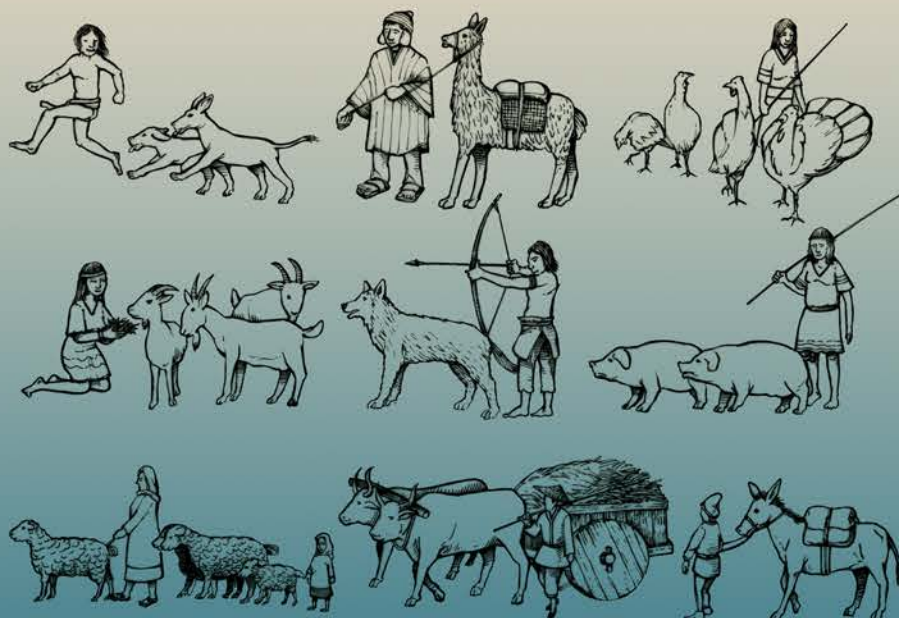
#### APÉNDICE

El universo de perros nativos del continente americano.



Tomo II

## El origen de los animales domésticos en el mundo antiguo



La fecha de 33 500 años antes del presente involucra un momento a partir del cual la historia del ser humano cambió de forma sustancial, debido al surgimiento del primer animal doméstico: el perro. Producto de la adaptación paulatina de algunas poblaciones de lobo gris asiático al entorno humano, su presencia marca el inicio de una época, en la que numerosas poblaciones de especies animales silvestres han entrado a un proceso equivalente, aprovechando la cada vez mayor presencia y perturbación de nuestra especie, hasta incluirse por completo en el espacio antropógeno. Medio Oriente, Europa, Asia oriental y sudoriental, África, América del Norte y América del Sur, fueron las regiones en las que tuvo lugar dicho proceso, que involucró a diversos mamíferos, aves e insectos, hasta que nuestra especie tomó control de su manejo y de su existencia. El periodo en el cual tuvieron lugar la mayoría de los eventos comprende el final del Pleistoceno y la primera mitad del Holoceno, al cual podríamos denominar “la revolución de los animales domésticos”, pues el impacto del fenómeno transformó para siempre la historia humana y del mundo.

