

1

REVISIÓN CIENTÍFICA

Nota de la Dirección

Este número de la Revista PASTOS contiene solamente tres artículos porque los contenidos de la Revisión Científica y del primer artículo científico son muy amplios.

DE LOS PASTOS DE LA SELVA A LA SELVA DE LOS PASTOS: LA INTRODUCCIÓN DE LA GANADERÍA EN MÉXICO

S. GUEVARA Y A. LIRA-NORIEGA

Instituto de Ecología, A.C.. Departamento de Ecología Funcional. Carretera Antigua a Coatepec No. 351; km 2,5.

Congregación El Haya. Apartado Postal 63. 91070 Xalapa. Veracruz (México). guevaras@ecologia.edu.mx

*Nos damos una panzada de vituallas cada día,
las vacas se van y vuelven a casa henchidas de leche,
nuestros cerdos engordan solos en los bosques:
es un buen país*

carta de un granjero americano, 1782

RESUMEN

Esta es una revisión acerca de la influencia que tuvo el ganado vacuno en el paisaje mexicano desde que fue introducido en el siglo XVI, por los colonizadores españoles, hasta que las razas originales fueron substituidas por la raza cebú a fin del siglo XIX.

La transformación del paisaje original fue provocada por la sorprendente adaptabilidad mostrada por las vacas criollas a los ecosistemas tropicales y subtropicales, a la virtual desaparición de herbívoros de gran talla en el territorio mexicano y a la considerable experiencia de los criadores de ganado, que les permitió enfrentar el ambiente americano con alternativas novedosas.

El ganado arribó inicialmente a las tierras bajas del Golfo de México y al altiplano central en los alrededores de la Ciudad de México. Más tarde llegó al Bajío, al altiplano del norte y a la costa del Pacífico. Con el fin de contribuir al entendimiento del efecto de la ganadería en la naturaleza mexicana, se desarrollan algunos aspectos tales como; la trashumancia del ganado, el uso del fuego para manejar la vegetación natural, la vinculación entre minería, agricultura y ganadería, la propiedad de la tierra, la influencia ibérica y africana, la metamorfosis del modo de producción campesina hacia la ganadería y por último la sustitución del ganado criollo por la raza cebú.

La evolución del paisaje rural mexicano, desde el siglo XVI hasta ahora, ha sido en cada momento resultado de la combinación en distintas proporciones de las prácticas agrícolas tradicionales y de las practicas de la ganadería bovina y ovina.

Palabras clave: Paisaje, herbívoros, potrero, ganado vacuno montaraz, ganado criollo, biodiversidad.

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las actividades económicas más rentables de México, y es la causa número uno de la transformación de los ecosistemas. La proporción de la superficie del territorio dedicada al ganado, y la alteración de la vegetación, de la flora, la fauna y la fertilidad del suelo ha dado como resultado un cambio ambiental sin precedentes en la historia del país. Por su escala y extensión la ganadería desafía al desarrollo sustentable, y amenaza a la diversidad biológica y a la diversidad cultural en México (Toledo 1990) (Figuras 1 y 2).

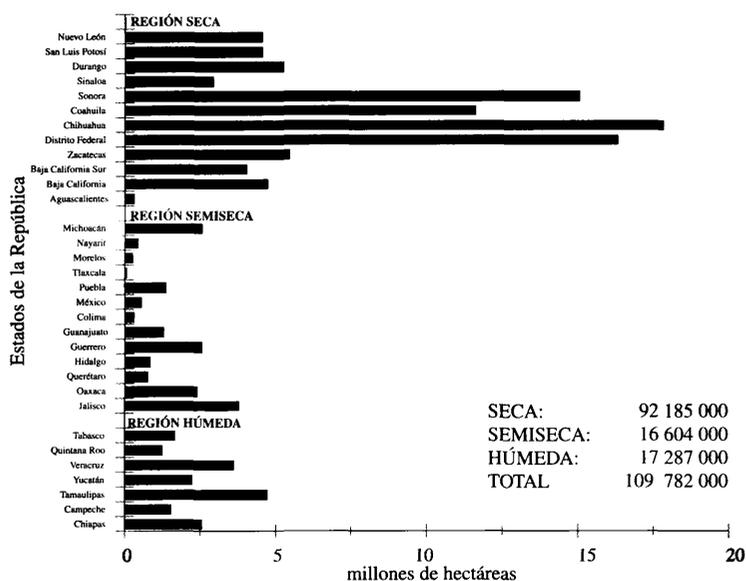


FIGURA 1

Superficie de la República mexicana dedicada a la ganadería en 1999. Muestra el número de hectáreas de potrero o pastizal de cada estado de la federación, agrupados en tres regiones: Seca, semi seca y húmeda. Datos de la Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA). Monografías de Coeficientes de Agostadero 1972 - 1981. Publicado en Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales 2002.

Area of Mexico used for raising cattle in 1999. The number of hectares of pasture or grassland in each state, grouped into three regions: arid, semi-arid and humid. Data from the Consulting Technical Commission of Rangeland Coefficients (COTECOCA), Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development and Animal Feed (SAGARPA), Rangeland Coefficient Monographs 1972-1981. Published by the Ministry of the Environment and Natural Resources (SEMARNAT), Report on the situation of the environment in Mexico, Compendium of Environmental Statistics, 2002.

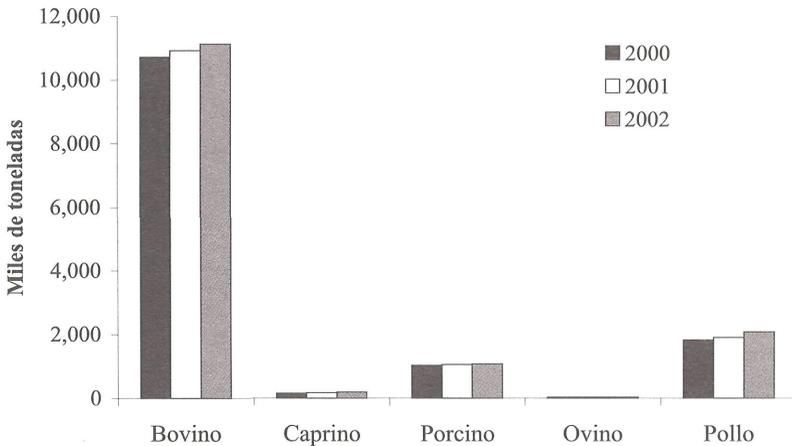


FIGURA 2

Producción pecuaria en México del año 2000 al 2002. Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Livestock production in Mexico for 2000-2002. Sources: Agrofeed and Fisheries Information & Statistics System (SIAP) and Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development and Animal Feed (SAGARPA).

La relación del ganado con la naturaleza mexicana ha sido poco investigada a pesar de la gran influencia que ha tenido la ganadería en la distribución y abundancia actual de las especies nativas de la flora y la fauna, en el advenimiento de especies exóticas a los sistemas naturales y en el cambio de la estructura y funcionamiento del paisaje en México. En esta revisión explicamos el cambio del paisaje a través de la relación que se establece entre la ganadería y los ecosistemas. Estamos convencidos que el período crucial de esta relación es el que se inicia cuando el ganado vacuno es introducido a México en el siglo XVI y que termina cuando las razas originales son substituidas por las razas de ganado cebú traídas a fines del siglo XIX. Para lograr nuestro fin empezamos por enumerar los lugares de arribo del ganado, explicamos como se diseminó en el resto del territorio y argüimos aspectos que son capitales para entender la relación entre la ganadería y el ambiente.

Nos enfocamos en el ganado vacuno por diversas razones, entre las que destacan, la gran escala de la producción de vacas y reses en comparación con caballos, mulas, cerdos, ovejas y cabras (Figura 2), la extensión de los potreros (Figura 1) y los beneficios económicos obtenidos de su explotación. Otra razón, es que disponemos de más información histórica y ecológica acerca del ganado vacuno. Aún así, la información

tiene inconsistencias acerca de la fecha de introducción del ganado, del número inicial de animales, del tipo de razas y de la descripción de los sitios donde se inició la cría de ganado.

Los potreros del trópico y del subtrópico americano, a pesar de su enorme extensión y de su importancia económica y ecológica, no han sido hasta ahora estudiados e investigados de manera sistemática. La estructura y la composición florística de los potreros, son prácticamente desconocidas, con lo cual quedan sin respuesta preguntas básicas acerca de su funcionamiento, permanencia, estabilidad, productividad y de la relación que tienen con los bosques y las selvas (Michunas *et al.*, 1988; Guevara *et al.*, 1997; Guevara, 2001; Lira-Noriega, 2003).

Las técnicas y los procedimientos para la apertura de potreros, aunados al pacer, al ramoneo, al pisoteo y a la diseminación de semillas y frutos nativos y exóticos que hace el ganado, ha convertido, el paisaje antiguo mesoamericano forestal, agrario y rural, en un paisaje de extensos potreros moteados de remanentes arbóreos y arbustivos (Turner II y Butzer, 1995; Guevara *et al.*, 1997, 2004).

Hay dos aspectos de esta transformación del paisaje que destacamos en esta revisión, por un lado la relación que se estableció y mantuvo entre el ganado vacuno y las plantas nativas, es decir cual es el papel de las vacas con relación al gremio de herbívoros locales nativos. Por el otro lado el efecto que tuvieron la forma y el método empleados para la apertura de los potreros en la estructura del paisaje local.

AGRICULTURA Y GANADERÍA

La producción de alimentos y de bienes de consumo tiene como base la agricultura y la ganadería. La relación territorial y temporal entre estas dos formas de producción ha variado a lo largo de la historia y de las distintas regiones del planeta y su balance ha sido el motor del desarrollo económico, social y cultural desde hace cuando menos 10.000 años (Crumley, 1994). En América la confrontación entre la agricultura y la ganadería ha sido muy reciente con respecto a lo ocurrido en el resto del mundo (Crosby, 1972; Turner II y Butzer, 1995).

En México esta confrontación fue especialmente ríspida, debido a la gran diversidad biológica y cultural del país y a la larga tradición y experiencia de los pueblos en la domesticación, el cultivo y la conservación de plantas (Tudela, 1995; Hernández-Xolocotzi, 1998) que lo hicieron uno de los mayores centros agrícolas del mundo (Bye, 1998). La agricultura mesoamericana, basada en la diversidad, era completamente opuesta a la agricultura y la ganadería traídas por los europeos, que se sustentaban en la simplificación de la diversidad biológica, cultural, geomorfológica, edáfica e hidrológica (Crosby, 1988; Crumley, 1994; Turner II y Butzer, 1995).

A su llegada los europeos no incorporaron a su dieta las frutas y verduras americanas, ni la carne de los animales de caza, no procuraron sustituir los cueros y telas que requerían por las fibras y materiales vegetales disponibles. Desde su arribo cultivaron sus plantas y criaron sus animales, cambiando completamente lo que se producía y como se producía (González-Sierra, 1994).

El ganado vacuno fue traído con el fin de disponer de carne, leche y cueros, indispensables para la alimentación y avituallamiento de los europeos. Desde su llegada, el ganado, demostró su capacidad para enfrentarse a la naturaleza americana altamente diversa y hasta entonces desconocida para los europeos. El ganado, al pacer, ramonear y pisotear, afectó selectivamente a la diversidad, la distribución y la abundancia de las especies de plantas, en particular su efecto se explica por la palatabilidad de las plantas (Butzer, 1988; Crosby, 1988). Por otra parte el ganado como fuerza de trabajo, permitió roturar el suelo, manejar cultivos y plantíos extensos, construir sistemas de riego y almacenar y transportar los productos del campo.

Esa enorme capacidad de la ganadería para transformar el medio natural la convirtió en la punta de lanza de la colonización europea. Su introducción y desarrollo modificó la base de sustentación de la economía regional, el sistema administrativo, cambió el paisaje y la forma de vida rural. La mayor resistencia la encontró en la agricultura indígena, que fuertemente ligada a la diversidad biológica y ambiental local, se convirtió en el último bastión de la resistencia natural y cultural mexicana (Jordan, 1993; Bye, 1998; Hernández-Xolocotzi, 1998).

HISTORIAS Y CASOS

Los colonizadores europeos llegados a México, eran principalmente ganaderos, como lo fueron sus antepasados durante milenios; descendían cultural y genéticamente del grupo indo-europeo, pueblo euroasiático de la región centro occidental que practicaba una agricultura mixta y el pastoreo desde 4500 años antes del descubrimiento de América (Crosby, 1988).

Cristóbal Colón trajo el primer ganado bovino a la isla La Española en 1493. Esto significa que el ganado no llegó directamente al continente, antes se estableció en las islas de La Española, Puerto Rico, Cuba y Jamaica. En las grandes Antillas, ocurrió mucho de lo que más tarde modeló la ganadería americana, ahí llegaron razas de ganado ibérico, africano y británico y con ellas, llegaron también las distintas tradiciones de manejo de cada región. Es notable que a su arribo a América, hubo una mezcla de varias razas y variedades de ganado, y hubo también una mezcla de las técnicas de la cultura ganadera de distinta proveniencia, como nunca antes había sucedido en parte alguna del mundo. Esto fue obligado porque las técnicas de cría y apacentamiento originales no se

adecuaban a las condiciones ambientales, económicas y sociales de las nuevas tierras (Crosby, 1972; 1988; Jordan, 1993).

Entre todas las razas de ganado que llegaron, entre 1493 y 1512, las de origen ibérico fueron las más prominentes en las cuatro islas antillanas. En el conjunto de reses ibéricas, hasta antes de 1520, estaba bien representado el ganado marismeño del delta del Guadalquivir. Tanto así, que en Jamaica 35% de las cabezas provenían de las grandes marismas de Sevilla y Huelva y cuando menos una de cada cuatro cabezas eran andaluzas; el otro grupo bien representado eran las razas extremeñas (Jordan, 1993).

Tras su paso por las Antillas, el ganado fue traído al continente y arribó en distintas fechas a las costas del Golfo de México, el Caribe y Centroamérica. Desde esos primeros sitios de introducción se dispersaría el ganado a lo largo de las costas y tierra adentro. Así ocurrió en Panamá en 1510 (Ortiz López, 2001; aunque Jordan, 1993 señala el año 1520 para la introducción del ganado en Panamá y Cartagena de Indias en Colombia), en México llegó a lo largo de la década de 1520, a Honduras en 1529, a la región inca en 1530, a Florida en 1565, a Carolina del Sur en la década de 1670 y a Luisiana en 1700. Hacia principios de siglo XVIII se encontraba en Nuevo México y en 1769 llegó hasta la Alta California.

El ganado que se introdujo era criollo o rústico, descendía de las mezclas de razas ibéricas y africanas provenientes de los puertos de Andalucía y las islas Canarias (Jordan, 1993). El ganado criollo era capaz de aprovechar los forrajes de mala calidad, lo que le facilitó alimentarse de la vegetación natural, amén de poseer otras características importantes como rusticidad, fertilidad, longevidad, facilidad en el parto y escasa producción de grasa (Ortiz López, 2001).

Las reses criollas se adaptaron rápidamente a los distintos ambientes americanos, tanto en las tierras bajas costeras como en los altiplanos áridos y semiáridos, prueba de ello es que el hato ganadero se duplicaba cada 15 años, tasa mucho más alta que la alcanzada en Europa. Este éxito se debía a que en la Nueva España encontraron, mesetas con montañas similares a las condiciones ambientales del altiplano español y tierras bajas en el litoral que evocaban a las marismas andaluzas (Jordan, 1993).

La introducción, el crecimiento del hato ganadero y el desarrollo de una cultura ganadera en México se puede agrupar en tres periodos. El primer periodo es el arribo del ganado al Golfo de México y al altiplano central, alrededor de la ciudad de México. El segundo periodo incluye la ocupación del Bajío, de la costa del Pacífico y del altiplano del norte, proveniente de la costa del Golfo de México y del altiplano central. El tercer y último periodo es la llegada del ganado a California, Nuevo México, Florida y Luisiana según la descripción de Jordan (1993) (Figuras 3A, 3B y 3C).

FIGURA 3A



FIGURA 3B



FIGURA 3C

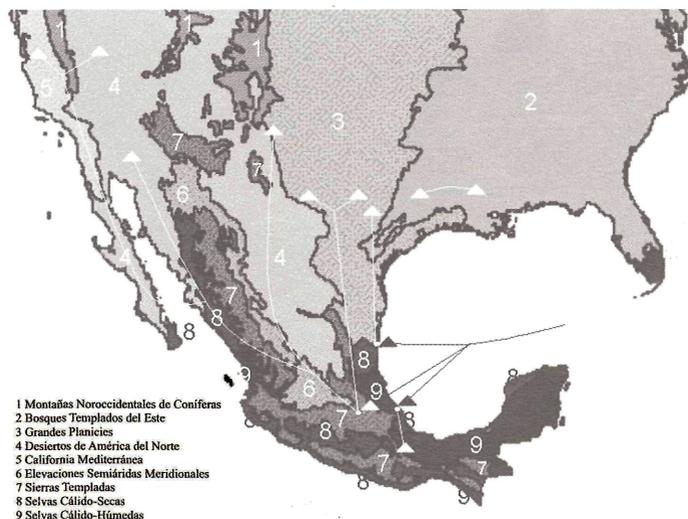


FIGURA 3

Introducción del ganado vacuno a México. Las líneas indican el desplazamiento del ganado vacuno desde los sitios de introducción.

A) Provincias de la Nueva España hasta 1776. Están agrupadas en: Gobernación de Nueva Vizcaya con dos provincias; Reino de Nueva Galicia con tres provincias; Reino de México con cinco provincias; Gobernación de Yucatán con tres provincias; Provincias Septentrionales con once provincias. García, E.; Falcón, Z. 1980. Atlas Porrúa de la República Mexicana. Editorial Porrúa, México. B) Fisiografía del territorio de la Nueva España. Destaca la topografía montañosa del actual territorio mexicano y del occidente de Estados Unidos, la planicie costera del Pacífico es muy reducida a diferencia de la planicie costera del Golfo de México. Las zonas planas están en la península de Yucatán y el territorio de Texas. Atlas Geográfico Universal y de México. 1988. Ediciones Océano, España. C) Regiones ecológicas del territorio de Nueva España. Regiones Ecológicas de América del Norte. 1997. Comisión de Cooperación Ambiental. Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

Introduction of cattle to Mexico. The lines indicate the spread of cattle ranching outward from where they were introduced.

A) The provinces of New Spain until 1776. Grouped as: The Constituency of New Vizcaya with two provinces, the Kingdom of New Galicia with three provinces, The Kingdom of Mexico with five provinces, the Constituency of Yucatan with three provinces, and the eleven Northern Provinces. Source: García, E., Falcon, Z. 1980. Atlas Porrúa de la República Mexicana. Editorial Porrúa, México. B) The physical geography of New Spain. Noteworthy is the mountainous topography what is currently Mexico and the western United States. The Pacific coastal plain is quite small compared to that of the Gulf of Mexico. The flat zones occur on the Yucatan Peninsula and in the state of Texas, USA. C) Ecological regions of New Spain. Ecological Regions of North America. 1977. Source: The Commission for Environmental Cooperation, North American Free Trade Agreement (NAFTA).

Primer período: El arribo

Las tierras bajas

La entrada de ganado a México fue por el Golfo de México, por el territorio del actual estado de Veracruz. El ganado que llegó a la costa, no estaba de paso, una parte importante del hato original permaneció en algunas de las Encomiendas de la costa que más tarde se transformaron en haciendas y ranchos, naciendo en la costa una cultura ganadera que aún subsiste. En 1620, un siglo después de la conquista de Tenochtitlan, la mayor parte del ganado mexicano pacía en las tierras bajas del golfo, en la costa o muy cerca de ella, aunque alcanzó también Ciudad Valles y Tamazunchale tierra adentro, al pie de la Sierra Madre Oriental (Jordan, 1993; Aguilar Robledo, 2001).

En la planicie costera del Golfo de México, el ganadero disponía de grandes extensiones de tierras, en buena parte inundadas durante una estación o todo el año, como ocurría en el delta del río Pánuco y del río Papaloapan, o en el delta y cuenca del río Grijalva y Usumacinta (Del Ángel, 1994; Velásquez y Hoffmann, 1994). Esas tierras bajas se prolongan a lo largo de la costa hasta las sierras, lo cual explica la gran diversidad de condiciones ambientales disponibles para la permanencia y el crecimiento del ganado vacuno.

Probablemente el primer ambiente utilizado por la ganadería en el Golfo fue la sabana inundada, algo similar al ambiente de las marismas andaluzas (Del Ángel, 1994). La sabana o pradería, era común en las Antillas y en la costa de Veracruz. Acaso fue entonces cuando se inició la polémica acerca del origen de las sabanas, entre aquellos que la consideran una formación natural y los que la creen inducida por el uso del fuego. Desgraciadamente no existen descripciones detalladas de la estructura y la composición de las llamadas sabanas a la llegada de los españoles. Sin embargo, sabemos que algunas sabanas fueron creadas en tierra firme con fines ganaderos a partir de la experiencia en las Antillas. Las sabanas, ya fueran naturales o inducidas, eran extensiones susceptibles para el aprovechamiento inmediato por el ganado puesto que casi no eran utilizadas por los indígenas y además porque tenían una cubierta forestal muy escasa (Jordan, 1993).

Los ganaderos del nuevo territorio tuvieron que adaptar el manejo a las condiciones del clima, a los cambios estacionales y a la distribución de la vegetación; como por ejemplo el manejo de la temporada de lluvia y el uso de las áreas boscosas. Lo cierto es que la abundancia de sabanas inundadas y la adaptación de las técnicas para su aprovechamiento con base a las prácticas desarrolladas en las Antillas y en las costas españolas, facilitó la cría del ganado (Jordan, 1993). Tan solo en Puerto Rico se

reconocen hasta 11 tipos de sabana (Jordan, 1993). Los pastos tropicales en las Indias eran ricos en gramíneas, juncos, trepadoras, cañas y aún tenían algunos árboles esparcidos. Beard (1953) catalogó 13 géneros con 110 especies de gramíneas, incluyendo las introducidas del Viejo Mundo.

El ganado arribó a tres lugares de la geografía veracruzana (Figuras 3A, 3B y 3C): el primero aproximadamente en 1522, fue el puerto de Veracruz, de donde pronto se extendió alrededor del puerto, hacia tierra adentro y por la costa hacia el sur hasta la sierra de Los Tuxtlas. En la misma fecha llegó al norte del río Pánuco, en la Huasteca, al sur y sureste de las grandes marismas del delta, entre la desembocadura del río Pánuco y del río Tamesí al oeste del puerto de Tampico. Este punto, por cierto, marcaba el límite de país, que hasta entonces se había explorado y colonizado y que coincidía con la frontera norte de la región mesoamericana. El tercer lugar de arribo fue Almería, en los alrededores de Nautla, en 1550 (Jordan, 1993).

El altiplano central

En las tierras del altiplano central, en la cercanía de la ahora Ciudad de México, se introdujo el ganado en 1535, en tres lugares (Figuras 3A, 3B y 3C): los alrededores de Toluca en el Estado de México, en los llanos de Apan en el Estado de Hidalgo y en Huamantla en el Estado de Tlaxcala. En ninguno de los tres lugares prosperó la ganadería, probablemente debido a que en esta región no hubo un descenso de la población indígena como ocurrió en las tierras bajas del Golfo de México. La actividad agrícola continuo de manera intensiva y extensiva y fue protegida por la ley, haciendo que la actividad ganadera fuera marginal.

La diferencia de las condiciones climáticas del altiplano central mexicano respecto a la meseta española exigieron adaptar la ganadería, que ocupó en un principio la región del este del altiplano central a la sombra de las montañas donde había mejores condiciones para la cría de ovejas que para la de ganado vacuno, condiciones semejantes a las de Castilla y Extremadura en España (Figuras 3B y 3C).

Estas diferencias obligaron a que se cambiara la estrategia de crianza de ganado vacuno en el altiplano central, y se adoptaran medidas como la de ubicarlo en áreas restringidas, castrarlo, e introducir ganado ovino, y en menor proporción ganado caprino y porcino, todo ligado o subordinado a la producción de cereales. La base de este nuevo sistema pastoril era de una economía diversificada (Jordan, 1993).

En el altiplano la trashumancia del ganado tuvo un papel esencial, tanto para las ovejas como para las vacas, debido a que las características climáticas así lo requerían; en la temporada seca del invierno se agotaban los pastos y había que buscar la humedad

de las tierras bajas, del pie de monte o de las regiones del sur (Figuras 3B y 3C). Alrededor del Golfo de México (Figura 3C) había sitios para la alimentación del ganado poco arbolados y pantanosos con pastos suficientemente feraces que se cree no eran especialmente aprovechadas por los nativos (Jordan, 1993; Del Ángel, 1994).

Segundo periodo: La ocupación del noroeste y norte del altiplano

El Bajío

Desde el altiplano central, Toluca, Apan y Huamantla donde el ganado se mantenía de forma precaria, el hato se desplazó hacia el noroeste de México, a la región conocida como el Bajío (Figuras 3A y 3B). La flora del Bajío ofreció al ganado una mezcla de pastos perennes, con árboles de encino y mezquite, arbustos de acacia y varias especies de cactáceas (Jordan, 1993). La región fue excepcionalmente propicia para la ganadería del altiplano, lo cual facilitó su avance hasta la costa del Pacífico por un lado y el norte del altiplano por el otro (Figura 3C). El Bajío, tenía una población indígena poco densa, lo cual explica la gran influencia de la cultura ibérica, que hizo de la región un verdadero centro de la ocupación española de la Nueva España, desde luego basado en una vigorosa industria ganadera (Jordan, 1993).

La ganadería avanzó y se desarrolló en unos cuantos años en esta región (Figura 3A). En 1530 los rancheros ocuparon San Juan del Río en el sur de Querétaro, en 1540 se desplazaron hacia el sureste de Guanajuato y noreste de Michoacán, en las ciudades de León, Salvatierra, Salamanca y Guanajuato, cruzaron Nueva Galicia y llegaron a San Juan de Los Lagos y Guadalajara. Para fines de 1550 había cerca de 450 ranchos en esa región, y para 1580 casi un millón de cabezas de cuernos largos pastaban en el Bajío (Jordan, 1993).

La rápida expansión de la ganadería en el Bajío fue ayudada por el descubrimiento de minas de plata en Guanajuato en 1554. Desde entonces ganadería y minería forman una mancuerna, la una provee de carne, combustible para velas y cueros y la otra de la inversión para desarrollar la ganadería a gran escala. Este binomio de producción, minería y ganadería, en el altiplano fue tan importante como lo fue el binomio de la caña de azúcar y la ganadería en el trópico húmedo (Lira y Muro, 2002).

La iglesia fue otro catalizador del éxito de la ganadería en esta región. El ganado se utilizó para impulsar la evangelización de los pueblos chichimecas; se formó entonces el trinomio minería-ganadería-evangelización (Jordan, 1993).

A fines del siglo XVI se había establecido en casi toda la región un sistema diversificado de producción en haciendas (Figura 3A), basado en la ganadería y en una mezcla con cultivos. La presencia de ovejas en esta región fue muy importante, tanto que

duplicaba el número de cabezas de ganado bovino. En la década de 1580, en la región cercana a San Juan del Río, en la época invernal se desplazaban cerca de 200,000 ovejas desde esta zona hasta Guadalajara (Jordan, 1993; Melville, 1999).

El altiplano del norte

Cuando los hatos sobrepastorearon el Bajío, la ganadería se desplazó hacia el norte del altiplano, al desierto chihuahuense, la región natural de mayor extensión del territorio mexicano (Figuras 3A, 3B y 3C). Este desierto se extiende desde el estado de San Luis Potosí hasta el sur de los Estados Unidos, está separado del océano Pacífico por la Sierra Madre Occidental y del Golfo de México por la Sierra Madre Oriental. Es una zona árida y semiárida que posee muy pocos recursos forrajeros.

El avance hacia el desierto chihuahuense fue estimulado por el descubrimiento de vetas de plata en Zacatecas, Durango y Chihuahua. Los rancheros para garantizar agua y pastos al ganado lo trasladaron por las estribaciones de la Sierra Madre Occidental siguiendo la isoyeta de 500 mm, hasta alcanzar la zona de Parral en el sur del estado de Chihuahua (Figura 3C). El ganado disponía de pocas hierbas para paecer y ramoneaba árboles de mezquite. Se crearon enormes ranchos, algunos con más de 100 000 cabezas, a pesar de que se requerían más de 10 hectáreas por cabeza y de que había que enfrentar la hostilidad de tribus indígenas nómadas.

En el este del desierto chihuahuense también se siguió el trazo de la Sierra Madre Oriental para llegar al norte (Figura 3B). La llegada fue tardía y el camino más lento, con respecto al avance del oeste por la Sierra Madre Occidental, debido a que las precipitaciones eran menores y se disponía de menos cantidad de pastos; aún así, hacia 1600 el ganado vacuno llegó a las planicies del estado de Coahuila y a los alrededores de la ciudad de Monterrey.

El norte del Golfo de México

El ganado se desplazó lentamente (Figura 3B) siguiendo la costa, desde el norte del estado de Veracruz, delta del río Pánuco hacia la costa del estado de Tamaulipas, y se retrasó respecto a los avances en el altiplano central debido a que la región del delta de Pánuco era un lugar privilegiado para la cría de ganado y a que hacia el norte hasta el estado de Texas no había algún mineral valioso. Sin embargo avanzaron poco a poco venciendo la resistencia de las tribus nómadas de la región y aprovechando los pastos naturales, los árboles y arbustos, casi siempre precedidos por ovejas. Casi todas las poblaciones importantes como Camargo, Reynosa y Soto la Marina fueron fundadas por rancheros que conservaron la tradición ganadera andaluza.

La costa del Pacífico

La costa del Pacífico tiene una estrecha planicie costera (Figura 3B), la sierra es alta y continua y llega hasta la costa, lo cual explica su aislamiento del resto del país, pues a lo largo de la Sierra Madre Occidental son pocos los pasos que hay hacia el altiplano central y norte. Los ganaderos encontraron pocos sitios adecuados para el ganado vacuno, solo algunas marismas, ojos de agua y escurrimientos de la sierra. Es una zona donde no hay pastos abundantes y el pacer se tiene que complementar con ramoneo.

Sin embargo se desplazaron hacia el norte hasta llegar a la ciudad de Culiacán. La ganadería continuó hacia el norte llevada por las misiones jesuitas que para evitar las condiciones limitantes del desierto sonorense donde los recursos hídricos y vegetales para el ganado son inexistentes, subieron a la Sierra Madre Occidental a través del territorio de los Pimas y Opatas. Tuvieron un gran éxito, acumulando hasta 100 000 cabezas de ganado vacuno (Figuras 3A y 3B). Esta modalidad evangelización-ganadería resultó bien, hasta la expulsión de los jesuitas de la Nueva España y los levantamientos de los apaches (Jordan, 1993).

La modalidad de la ganadería en la costa del Pacífico era una combinación de la tradición de las tierras bajas del Golfo de México, con la tradición del altiplano. La trashumancia iba de las tierras bajas hacia las sabanas de encino en la parte media de la Sierra Madre Occidental en verano, debido al limitado movimiento que se podía tener hacia el norte por la presencia del desierto sonorense (Jordan, 1993), Estos desplazamientos cortos, que se dan dentro de una misma comarca o comarcas vecinas, reciben el nombre de 'transtermitancia' (S. Ríos, com. per.). La vegetación espinosa y escasos pastos, en combinación con un verano caliente y húmedo, limitaron la cría de ovejas favoreciendo la cría de ganado vacuno (Jordan, 1993; Melville, 1999). La costa del Pacífico exportó ganado hacia tierra adentro, como se documentó en la década de 1760 entre Tepic y Guadalajara (Jordan, 1993). La movilización del ganado desde la costa a tierra adentro, consistía en el arreo de las reses en temporada de sequía, esto se hacía para evitar pérdidas por peso o mortandad una vez que la sequía se instalara en el lugar de origen del ganado (Keyes y García-Moya, 2001).

En la costa de Jalisco (Figura 3C) se ha encontrado que las cuencas bajas están muy deterioradas por el ramoneo o alteración del ganado, con la consecuencia de la posible alteración de refugio a la fauna silvestre y de la tasa de infiltración de agua (Keyes y García-Moya, 2001). Las condiciones de escasos y dispersos recursos para la alimentación del ganado, favorecieron que el ganado se hiciera montaraz (Keyes y García-Moya, 2001). Los sistemas silvopastoriles aún persisten en la costa de Jalisco a pesar del impacto negativo que ha tenido el ganado sobre el recurso forestal (Figura 3A).

La primera expansión ganadera de la costa del pacífico ocurrió entre 1525 y 1550, y tuvo su origen en el trópico del Golfo de México y en la Nueva Galicia, el ganado bovino se introdujo en las sabanas, las franjas costeras y las vegas de ríos (Keyes y García-Moya, 2001).

A fines del siglo XVI, la Nueva Galicia fue el principal exportador de vacunos para el abasto de la Nueva España; desde la ciudad de Tepic se arrebaba ganado a la Ciudad de México y Puebla, lo que indica que la mayor concentración de ganado bovino estaba en la costa (Figuras 3A y 3B). La producción oscilaba entre 300 000 y 350 000 reses al año, las exportaciones de la provincia aumentaron en la segunda mitad del siglo XVIII y en los primeros años del s. XIX, (Keyes y García-Moya, 2001).

Tercer período: Desde el altiplano del norte a la costa del Pacífico y al Golfo de México

Este último período de la introducción del ganado en México, describe el arribo a los territorios que inicialmente formaban parte de la Nueva Vizcaya y un poco más allá, que administrativamente dependían de la Nueva España y que posteriormente pertenecieron a México; se trata de Nuevo México, Texas y la Alta California (Figura 3A). Incluimos también el territorio de Luisiana, que por ser vecino de Texas y de ocupación francesa, fue uno de los primeros contactos del ganado español con razas de ganado francés e inglés.

Nuevo México

El territorio de Nuevo México marcó el límite norte de la distribución del ganado proveniente del noroeste del altiplano, del Bajío en particular. La introducción se debió a Juan de Oñate quien desde Santa Bárbara, Chihuahua, en 1598, llevó el ganado hasta las tierras altas del norte de Nuevo México.

El Nuevo México hispánico no fue un centro de cría de ganado vacuno, debido a que los pueblos indios ocupaban una gran superficie con agricultura de irrigación. Sin embargo, el ganado ovino sí prosperó y fue importante. La trashumancia de ovinos era parte importante del sistema de pastoreo; en Nuevo México el pastor a pie y los perros de guardia fueron la imagen que sustituyó al vaquero montado a caballo (Jordan, 1993).

El número de cabezas de ganado muestra claramente esta situación. En 1680 había 9 000 cabezas de ganado vacuno pastando cerca de Ciudad Juárez. En 1757 entre todos los españoles de la provincia poseían menos de 8 000 cabezas de ganado vacuno y 2 500 caballos y en 1832 habían 240 000 cabezas de ganado ovino y caprino, 5 000 de vacuno y 850 de equino (Jordan, 1993).

Texas

El territorio de Texas bajo el dominio español y mexicano, fue la frontera para el ganado vacuno, a diferencia de lo que ocurrió en Nuevo México. El establecimiento de un sistema ganadero en Texas, comenzó en el valle del río San Antonio a mediados del siglo XVIII (Jordan, 1993). La base alimenticia para el ganado fueron las praderas y sabanas de encino. Aquí la introducción del ganado no tuvo competencia con los pueblos indígenas ya que estos no tenían un sistema de agricultura que pudiera resultar dañado. La ganadería de Texas recibió influencia del altiplano central y del Golfo de México (Jordan, 1993).

La primera introducción notable de ganado se llevó a cabo en 1721 en misiones franciscanas, las cuales tuvieron que limitar el hato ganadero debido a su efecto negativo en las cosechas. En 1745 cinco misiones cercanas a San Antonio registraron alrededor de 5 100 cabezas de ganado vacuno, que era menos de la mitad del número de cabezas que había de ovejas y cabras. El escaso incremento de la población de ganado que estaba asociado a las misiones, también estuvo asociado a la cacería que hacían los indios, al poco éxito de los nuevos vaqueros, a las tarifas de impuestos y al creciente anticlericalismo, y pasó a ser parte de la propiedad privada con un creciente número de ranchos (Jordan, 1993).

Luisiana

El territorio de Luisiana tuvo contacto comercial con Texas después de 1763, sin embargo la relación se había establecido mucho tiempo antes con Nueva Orleans, cuando la parte baja del Mississippi pertenecía a los franceses (Figuras 3A y 3B). Este contacto entre Texas y Luisiana fue en el siglo XVIII mucho más fuerte que aquél entre Texas y México, e influyó la frontera de la ganadería en esa región con la consecuente adopción de técnicas españolas para el manejo del ganado en el suroeste de Luisiana. Es ahí y no en Texas en donde verdaderamente se transfirió la técnica española de crianza ganadera (Jordan, 1993).

Alta California

A finales del siglo XVIII se colonizó la Alta California, se creó una nueva frontera ganadera, fuertemente dependiente de los esfuerzos de las misiones franciscanas por evangelizar a los indígenas. La primera misión de franciscanos se fundó en San Diego en 1769, y cuatro años después en 1773 ya había cinco de ellas, y así continuó el avance de la ganadería en el territorio; hasta que a mediados del siglo XIX, la ganadería cayó en manos privadas, que continuaron con su desarrollo exitosamente. (Jordan, 1993).

El año de 1776 se reconoce como el comienzo de la ganadería de la Alta California. Desde entonces aumentó el hato, alcanzando entre 200 000 y 400 000 cabezas de ganado en la década de 1830.

El clima fue determinante para el éxito ganadero en esta región (Figura 3C). Los ganaderos españoles acostumbrados al clima mediterráneo, reconocieron en la Alta California un sitio idóneo para la crianza de vacunos, como si se tratase de las tierras bajas de Andalucía. La cría de vacunos siempre estuvo por encima de toda otra actividad productiva.

El ganado tenía tasas moderadas de pastoreo en el verano seco, en el invierno se reubicaban los hatos con la llegada de las lluvias. Los primeros ganaderos dispusieron de un paisaje que prácticamente no había sido tocado por los indígenas, que no tenían agricultura ni criaban animales. Los pastos de esta región eran de alta calidad y se conservaban bien durante todo el año (Jordan, 1993).

La crianza de ganado vacuno en el norte de México tuvo dos buenos lugares, en lo que es hoy el sur de Estados Unidos, uno en la costa del Golfo de México y el otro en la Alta California (Figura 3C).

ASPECTOS CRÍTICOS PARA LA GANADERÍA

En este apartado pretendemos señalar los temas que parecen más importantes para entender la relación de la ganadería con su entorno y su ulterior desarrollo en México. Los temas citados se pueden agrupar en dos conjuntos, uno que reúne aspectos de la naturaleza local o del efecto del manejo del ganado en las condiciones naturales prevalecientes y un segundo conjunto formado por aspectos sociales de la ganadería que explican el éxito de su implantación y su dinámica social y económica. Con estos aspectos pretendemos contribuir a entender la relación que tuvo la ganadería con la biodiversidad y su influencia en el cambio del paisaje mexicano.

Azúcar, minería y ganadería

La ganadería se vinculó con actividades productivas distintas en cada región, lo cual explica su buen rendimiento económico, amén de dar una imagen más completa de las causas de la transformación del entorno natural y por ende del paisaje. Entre estas actividades productivas destacaron la caña de azúcar en las tierras bajas costeras en las zonas de selva húmeda y seca, y en las selvas secas del altiplano central (Crespo *et al.*, 1988; Lira y Muro, 2002; González-Sierra, 1994) y la minería en los altiplanos (Jordan, 1993) (Figura 3C).

En las tierras tropicales de la Nueva España, la ganadería se inició aproximadamente al mismo tiempo que la siembra de caña de azúcar. Este binomio productivo se consolidó y se continuó hasta la actualidad. De hecho la ganadería y la caña de azúcar son parte fundamental de la historia, del paisaje y de la cultura del trópico húmedo en México, Centroamérica y del Caribe (González-Sierra, 1991; 1994; Lira y Muro, 2002). El manejo del ingenio estaba completamente en manos de esclavos negros y el manejo de los cañaverales en las manos de indígenas mexicanos. A lo largo del tiempo fue el origen principal del mestizaje de las tres razas que con el tiempo se extendió a toda la Nueva España (González-Sierra, 1994).

En la región de Los Tuxtlas en la costa del Golfo de México, poco tiempo después de la conquista de Tenochtitlán, en 1524, Hernán Cortés estableció uno de los primeros cultivos de caña de azúcar de la colonia, en Tepeaca aproximadamente cuatro leguas al norte de la villa de Santiago Tuxtla (González-Sierra, 1991; 1994). Y se inició de manera inmediata la construcción de un ingenio que se concluyó diez años más tarde, en 1534 (González-Sierra, 1994). La fecha de introducción del primer cultivo de caña, coincide con la llegada a la región del primer ganado bovino, que se diferenciaría en tres tipos: “chichihua” o lechero en los pantanos, “rodeano” en espacios abiertos (rodeos) y “montaraz” que vagaba libremente en la selva (Aguirre-Beltrán, 1992) que se multiplicó en pocos años, hasta alcanzar 16 000 cabezas (Figura 3C).

La vinculación entre la ganadería y la minería ocurrió en el altiplano en general, de hecho la difusión de la ganadería en el altiplano noroeste y norte de debe a la riqueza de las vetas de plata descubiertas en Guanajuato, Zacatecas, Durango y Chihuahua (Jordan, 1993; Lira y Muro, 2002).

La trashumancia

El pastoreo trashumante se basa en la disponibilidad temporal de los recursos forrajeros, y era anual o multianual o aún ocasional, de acuerdo con la estacionalidad del clima o con ciclos biológicos o climáticos de larga duración y aún con los eventos catastróficos. La trashumancia se practicó en todo el territorio de la Nueva España, Nueva Galicia y Nueva Vizcaya, tanto con el ganado bovino como ovino y caballo. Ocurrió desde las tierras bajas a las altas y viceversa, tanto en el Golfo de México, como en la costa del Pacífico, y en las partes secas del altiplano, hacia el pie de monte o hacia las tierras bajas (Jordan, 1993; Aguilar-Robledo, 2001) (Figura 3C).

La trashumancia implica la movilidad del ganado, es una ganadería extensiva que persigue el aprovechamiento de los recursos renovables. Estas prácticas trashumantes fueron más comunes en las regiones desérticas, debido a la estacionalidad, como ocurrió

en el altiplano del centro y del norte del país (Jordan, 1993; Melville, 1999; Barral y Hernández, 2001; Hernández *et al.*, 2001), donde el uso recurrente anual o bianual entre dos o más ambientes, mantenía los recursos alimenticios, que dependían de la estacionalidad del clima o del rendimiento de los pastizales. El movimiento vinculó los ecosistemas a través del flujo de especies de plantas, de animales y de materia, establecido por el ganado. Así se creó una interfase biológica, social y económica de gran trascendencia ambiental (Crosby, 1988; Jordan, 1993; Melville, 1999; Sluyter, 2001; Enríquez, 2001; Aguilar-Robledo, 2001).

En muchas regiones donde se introdujo y donde se distribuyó el ganado, como en las tierras bajas del estado de Veracruz (Figuras 3A y 3C) la trashumancia redujo el sobrepastoreo al combinar la capacidad productiva de la zona húmeda y la seca. De hecho el ganado criollo mesteño, montaraz, asilvestrado o feraz, puede ser considerado como trashumante. Al dejarlo en libertad se movía entre ambientes distintos aprovechando la capacidad de carga de los ecosistemas (Sluyter, 2001).

Más al norte, en el límite de los estados de Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí en la región Huasteca, también se practicaba la trashumancia como sistema de pastoreo. A la cuenca baja del río Pánuco, llegaban los hatos provenientes de la meseta central, de la zona de Querétaro y de Huichapan. Se calcula que 500 000 ovejas pasaban el invierno en Valles y Tanchipa a principios del siglo XVII (Simpson, 1952; Butzer y Butzer 1995; Aguilar-Robledo, 2001)

En la Huasteca, durante la colonia, el hato vacuno tuvo un bajo impacto ambiental, agostando libremente en el territorio, solo limitado por las barreras naturales y los potreros de yeguas. El ganado menor trashumante solo pastaba por temporadas en la región, lo cual permitía la recuperación de los pastizales. Se alcanzó un cierto equilibrio entre la capacidad forrajera y el número de animales (Aguilar-Robledo, 2001). Aunque la Huasteca fue más una región de cría caballar y mular, se estima que en 1620 había 10 000 caballos y mulas (Simpson, 1952), para Butzer y Butzer (1995) serían 150 000 cabezas para toda la región (Figura 3A).

En las zonas costeras, los primeros sitios ocupados por el ganado a su llegada a México, fueron los humedales y los médanos. En la época seca se utilizaban los humedales y en la temporada de lluvias los médanos (Del Ángel, 1994). Ahí el ganado pacía en comunidades halófilas de gramíneas, y a pesar de la fragilidad del suelo, tuvieron tanto éxito que han permanecido hasta ahora. El mejor de este tipo de lugares fue sin comparación, el delta del Pánuco, cerca de Tampico, con sus esteros donde crecían las gramíneas altas, las cañas y algunos bosquesillos de *Quercus*, muy parecido a las marismas del Guadalquivir (Figura 3C).

En la costa norte del Pacífico hacia el desierto sonoreense el ganado disponía de muy pocos pastos y arbustos, lo que lo obligaba en el verano a moverse hacia arriba en la Sierra Madre Occidental hasta llegar a los bosques de encinos o robles (Jordan, 1993).

El uso del fuego

El fuego es uno de los factores más importantes de transformación del paisaje ganadero. A pesar de ello en México es aún poco conocido su impacto. Sabemos que la agricultura mesoamericana dependía del uso del fuego para eliminar la vegetación, para liberar nutrientes contenidos en la materia vegetal y para eliminar malezas y malas hierbas. Los españoles, por su parte, también tenían una fuerte tradición de uso del fuego tanto en la agricultura como en la ganadería.

En México, desde la llegada de los colonizadores europeos, el fuego se utilizó en el manejo de las grandes plantaciones de caña de azúcar y en el mantenimiento de las sabanas en las tierras bajas y los potreros de los altiplanos. La agricultura siguió y sigue hasta la fecha empleando el fuego para renovar los cultivos y para la agricultura de ‘tumba, roza y quema’.

Tanto los indígenas como los españoles, coincidieron en el uso del fuego para mantener el paisaje abierto (Jordan, 1993). El fuego se aplicaba, y aún se utiliza hoy en día, al final de la estación seca en las sabanas y cerros para prevenir el envejecimiento, y la consecuente impalatabilidad de los pastos y mantener controlado el crecimiento de árboles y arbustos (Figura 3C). En la Huasteca Potosina, densamente poblada (Aguilar-Robledo, 2001), se reconoce una ‘sabana cultural’, la sabana grande que fue ampliada mediante el uso de fuego, lo que indica que ya existía a la llegada de los colonizadores españoles (Jordan, 1993).

Los americanos y los africanos

En los nuevos territorios de dominio español, fue común el abatimiento de la población indígena, debido a los efectos de la guerra de ocupación, a las enfermedades traídas por los europeos o a la migración de esta población a sitios inaccesibles. Esto provocó una carencia de la mano de obra para el manejo agrícola y ganadero. La solución fue traer gente de distintas partes de África, especialmente del norte, algunos de ellos con experiencia en la cría de ganado (Jordan, 1993).

La población local quedó integrada en primer lugar por indígenas y enseguida por los esclavos de origen sahelo sudanés. Esto influyó sobre la técnica de apacentar (Jordán, 1993). Los esclavos africanos se dedicaron también al trabajo en los ingenios azucareros, que se inició en la región de Los Tuxtlas en 1534. La participación de negros, de

indígenas y de españoles en estas actividades propició de manera importante el mestizaje (Aguirre-Beltrán, 1992; González-Sierra, 1994).

A partir del siglo XVII, la región de Los Tuxtlas, en la costa de sotavento al sur del estado de Veracruz, en el Golfo de México y en general todo el trópico húmedo mexicano se despobló, los indígenas que permanecieron fueron reubicados en nuevas ciudades y villas coloniales. Muy pocos de los españoles y criollos poseedores de tierras en Los Tuxtlas vivían en las ciudades de la región (Santiago y Alvarado), la mayoría vivía en ciudades lejanas como Veracruz, Xalapa, Puebla y hasta la ciudad de México, dejando el manejo de los ranchos y haciendas en las manos de indígenas y negros.

La introducción del ganado a la región Huasteca fue un modelo de colonización y explotación, desde 1527 se inició el trueque entre la exportación de esclavos y la importación de ganado, según la decisión del gobernador de Pánuco, Nuño de Guzmán. Se calcula que así se introdujeron aproximadamente 130 cabezas de ganado, que en 1620 ascendía a 176 000 cabezas. En la zona de Valles se reunían 300 jinetes con hatos que oscilaban entre 150 000 y 20 000 cabezas de ganado vacuno (Aguilar-Robledo, 2001).

Probablemente la costumbre de dejar vagar al ganado libremente pastando en la vegetación natural es consecuencia de la experiencia africana y de la trashumancia española, como una forma de afrontar la diversidad de pastos, de hierbas, arbustos y árboles, para los cuales no contaban con experiencia previa.

Desde fines del siglo XVI y hasta las primeras dos décadas del siglo veinte, el ganado criollo montaraz se movía libremente por la selva. Durante su desplazamiento y alimentación causaba daños a los predios agrícolas, por lo que los campesinos se hicieron de cercas o barreras hechas con palos (bajareque) o troncos de enormes árboles apilados que protegían a sus cultivos (Melgarejo-Vivanco, 1980; González-Sierra, 1991; Skerit, 1992).

Las propiedades y los propietarios

La propiedad de la tierra tiene una gran importancia en los procesos de colonización y del uso del suelo. La administración colonial, ignorando el concepto de propiedad de la tierra indígena, creó nuevas reglas y límites en las nuevas unidades administrativas, que trastocaron y confundieron la propiedad entre españoles e indígenas y entre ellos mismos. Esta situación aún persiste hasta hoy.

En la gran cuenca del río Papaloapan, la incorporación de grandes extensiones de tierra a la producción pecuaria se hizo mediante concesiones a los conquistadores y primeros españoles que llegaron a la Nueva España. Concesiones que consistían en uno o más sitios de 1 755 ha cada uno para ganado mayor. Los hatos de bovinos se

reprodujeron a velocidad sorprendente sin más control que el determinado por las fuerzas biológicas que regulan el crecimiento y la mortalidad.

Al terminar el periodo colonial, existían entre la ciudad de Acayucan y la ciudad de Santiago Tuxtla, en Veracruz, siete hacendados cuyas propiedades alcanzaron la extensión de 270 350 ha. Los hatos de cada uno de ellos iban desde mil cabezas en un solo sitio, hasta 30 mil en 64 sitios (Aguirre-Beltrán, 1992). Acayucan y Santiago Tuxtla constituyeron los centros económicos más importantes de la región de Los Tuxtlas, desde la colonia hasta finales del siglo XIX.

Los productos pecuarios como la carne y lácteos, por perecederos, no fueron de gran importancia en el comercio, siendo las pieles (cueros) de bovinos el único producto ganadero llevado a las ciudades. No obstante, ante los altibajos de la agricultura, la ganadería se mantuvo como una fuente segura y constante de alimentos y de riqueza, así como una forma de apropiación de grandes extensiones de tierra.

La ganadería en la Huasteca Potosina fue un instrumento para expulsar a los indios y privatizar las tierras indígenas. El colapso demográfico del siglo XVI facilitó la expansión de la propiedad ganadera en la zona (Aguilar-Robledo, 2001).

La dotación de mercedes de tierras ocurrió en su mayor parte entre 1550 y 1619. Se ha estimado que en este lapso de tiempo se otorgaron 103 estancias para ganado mayor; 118 para ganado menor, 42 potreros de yeguas y 130 caballerías de tierra. Se calcula un total de 350 000 ha, 34% de la superficie de la región; 53% de las tierras mercenadas se dedicó a la cría de ganado vacuno, 22% a yeguas, caballos, mulas y burros, 25% para agostadero de ovejas y 1% a la agricultura. La región Huasteca concentró más del 60% de las estancias para criar yeguas y caballos en todo el virreinato (Aguilar-Robledo, 2001).

En el trópico seco de Michoacán, en el siglo XVI se sembraba algodón, tabaco, hortalizas, maíz y frijol entre los cultivos más destacados. En el siglo XVIII se expandieron los latifundios en busca de la vertiente sudoccidental de la meseta central, hacia tierras calientes de Michoacán y Jalisco, utilizando herramientas y técnicas, que incluían ganado criollo y animales de tiro.

La ganadería provocó una revolución agrícola y social. La aparición de cercas fue un paso importante, pues delimitaban la apropiación y se desviaba el curso de agua para el aprovechamiento del terreno. Entre los siglos XVIII y XIX se multiplicó el número de ranchos (Leonard, 2001; Lira y Muro, 2002).

La metamorfosis campesina

La práctica y la experiencia ganadera desarrolladas desde el siglo XVI, poco a poco se fueron asimilando a la práctica agrícola tradicional. De tal forma que los campesinos indígenas y los campesinos con larga tradición de manejo agrícola, conocedores de las especies de malezas nativas, arvenses y ruderales aprovechan su conocimiento para experimentar con el manejo de los potreros, sobretodo de aquellos de pequeña extensión (Rzedowski, 1998). Este proceso se encuentra actualmente en marcha, y se percibe en el paisaje, por la presencia de especies ligadas al manejo agrícola, mezcladas con especies de malezas nativas y pastos introducidos.

De acuerdo con Rzedowski (1998), México es un centro de evolución de malezas, en la mayor parte del territorio mexicano prevalecen las malezas nativas, una importante proporción de estas especies sigue conservando su carácter endémico, grupo que aún se encuentra en pleno proceso de evolución. Rzedowski (op cit) estima que se trata de 2 000 especies, 6% de la flora mexicana, de ellas 20% son endémicas, resultado de una intensa selección llevada a cabo por las prácticas agrícolas (Bye, 1998; Hernández-Xolocotzi, 1998; Rzedowski, 1998).

La creación de los potreros se ligó con la apertura de campos para el cultivo a través de la práctica de tumba, roza y quema, base de la agricultura nómada tradicional. Aunque el potrero no se abandona, con la misma frecuencia que las milpas. El proceso de apertura de un potrero se inicia en el último ciclo de cultivo de la milpa (cultivo de maíz, frijol y arvenses), al abandonar el campo, durante la primera fase del proceso de recuperación de la vegetación (sucesión secundaria), los agricultores detienen el proceso sucesional creando un potrero, que en realidad es un acahual muy joven (vegetación espontánea de los campos abandonados).

La metamorfosis del agricultor en ganadero se inicia al utilizar el pastoreo para transformar la milpa en potrero y mantenerlo durante un tiempo indefinido. Los campesinos han incorporado al ganado, especialmente el vacuno, a sus costumbres como se ve en el uso de máscaras tradicionales durante sus festividades (Figura 4).

Antiguamente, en lo que hoy es el ejido de Zenzontla, Jalisco, y como ocurría en otras poblaciones estructuradas entorno a una hacienda, esta, se reservaba el derecho del ganado, y los pobladores eran empleados sin ganado, lo cual cambia posteriormente a ejidatarios de dos tipos: 1) los que tenían tierra por dotación, para los cuales el cultivo de maíz pudo ser la actividad principal; y 2) los que tenían tierra por ampliación, para los que la vocación forestal de las tierras los ha llevado probablemente a la actividad ganadera antes que los ejidatarios de dotación. (Louette *et al.*, 2001).

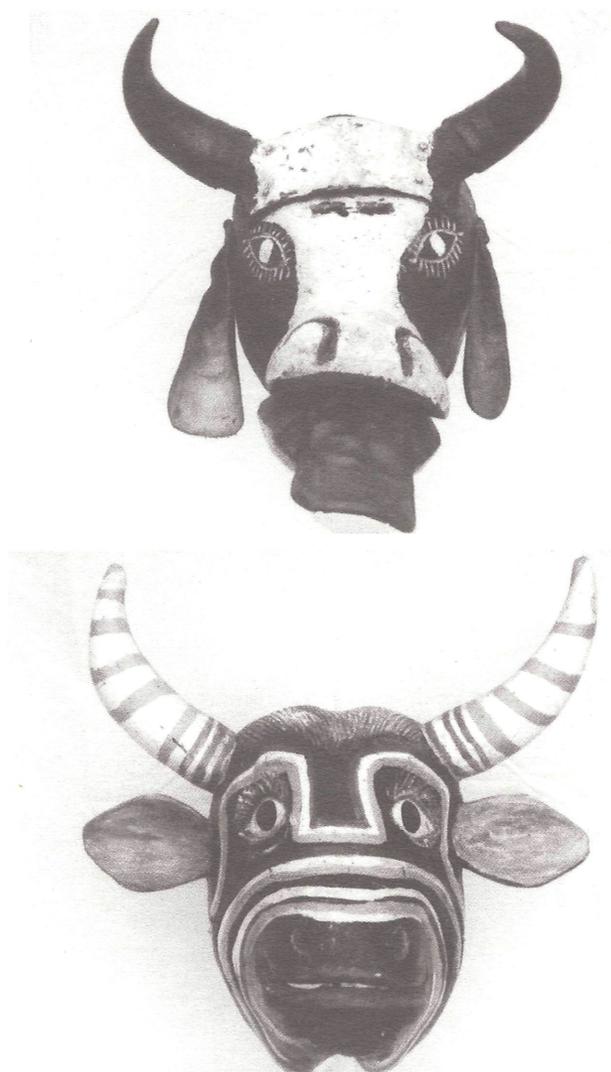


FIGURA 4

Máscaras tradicionales mexicanas. Representan la percepción que del ganado vacuno tenían los indígenas y campesinos, a través de estas máscaras que son utilizadas en fiestas y ceremonias en la costa del estado de Oaxaca y en el estado de Guerrero respectivamente.

Colección S. Guevara, fotografía A. Lira-Noriega.

Traditional Mexican masks. These represent the cattle that indigenous people and country folk raised. These masks were used in celebrations and ceremonies along the coast of the state of Oaxaca and in the state of Guerrero. Collection: S. Guevara. Photograph: A. Lira-Noriega.

El sistema de forrajeo de este ejido se basa en dos periodos, el de lluvia, donde se aprovechan las áreas de bosque, y el de seca, donde el ganado utiliza los rastrojos de maíz junto con los pastos (naturales o introducidos). Ambos periodos condicionados al ciclo del cultivo de maíz.

En Zenzontla la ganadería permite al agricultor resolver sus problemas financieros temporales y es una actividad que aparece como el mejor medio para utilizar áreas que se ven sin otra alternativa agrícola, como el bosque. La actividad ganadera se inserta en los sistemas de producción tradicionales de la zona basados en cultivo de maíz: aprovechan residuos agrícolas o los bosques. El ganadero de Zenzontla es más agricultor, lo cual se aprecia en que optimiza la función de los pastos para el cultivo de maíz y no la producción forrajera de estos (Louette *et al.*, 2001).

La edad del cebú

La historia de la introducción del ganado vacuno, terminó cuando llegaron las razas de ganado cebú a México. Desde principios del siglo XX la ganadería de los Tuxtlas, así como la de todo el trópico-húmedo mexicano, se transformó con la introducción de razas cebuínas mejoradas, obtenidas principalmente en Brasil, y de nuevas tecnologías en materia de pastos y forrajes tropicales, desarrolladas en Australia y África. El primer registro de ganado cebú (*Bos indicus*) en Los Tuxtlas es de Acayucan en 1923. A principios de los 50s en las tierras bajas de Veracruz y Tabasco había numerosos hatos de este ganado: guzerat, gir, mellore e indo-brasil, que en tan sólo cuatro décadas sustituyó y prácticamente erradicó al ganado introducido por los españoles (*Bos taurus*) y que durante cuatro siglos fue criado y naturalizado en las zonas del trópico cálido-húmedo veracruzano (Guevara *et al.*, 1997).

La parte montaraz y la trashumancia de la historia de la ganadería terminó abruptamente a fines del siglo XIX y principios del XX cuando ocurrió este cambio en la ganadería. La balanza se inclinó por una producción de ganado más intensiva, en corrales, potreros naturales y potreros sembrados. Las vacas desaparecieron de los sistemas naturales y se substituyeron las razas, ésto ocurrió en todo el territorio pero de manera muy intensa en las regiones cálido húmedas (Porter, 1991).

El ganado que permanecía fuera de las cercas de las sementeras, en la selva, ramoneaba árboles y arbustos y pacía hierbas y plántulas, lo que denominamos 'pastos de la selva', fue sustituido por el ganado cebú, criado en potreros cercados, con pastos nativos o cultivados, en una 'selva de pastos'.

En Chihuahua el cambio del tipo de ganado ocurrió en 1883. En esta fecha Félix Francisco Maceyra, ganadero de Chihuahua y en ese momento gobernador del estado,

introdujo el ganado cebú (*Bos indicus*), traído de Nueva Orleans (Vizcarra, 1975). Sin embargo debido a lo apartado de los estados norteños, el registro oficial de la introducción de cebú a México, se considera cuando toros de Brasil fueron traídos al trópico húmedo en 1884 (Fierro y Ríos, 2001).

La substitución del tipo de ganado acarreó la apertura masiva de potreros a costa de la vegetación natural y favoreció la deforestación de grandes extensiones del territorio. Desde entonces la ganadería entrañó la deforestación de grandes extensiones, el deterioro de la calidad del suelo por erosión y pisoteo y el establecimiento de muchas especies exóticas de herbáceas provenientes de África y Asia.

Las razas cebuínas y las razas criollas

El ganado traído originalmente a América fue en buena parte liberado y se le dejó vagar en el terreno de islas y continente; así ocurrió particularmente en el caso de cerdos y vacas que se apropiaron de ecosistemas y formaciones vegetales naturales. Los animales se adaptaron y su cantidad aumentó en sabanas, matorrales, bosques claros y densos, bajo climas templados, cálidos, húmedos y secos. Esta situación se inició en el segundo tercio del siglo XVI y prevaleció en mayor o menor medida hasta fines del siglo XIX.

En la Huasteca Potosina la abundancia de pastos y plantas forrajeras, la ausencia de depredadores y competidores del ganado y la disminución de la población nativa, hicieron que entre 1530 y 1570 aumentara notablemente el número de cabezas. El ganado agostaba libremente y el ganado menor trashumante sólo pastaba por temporadas en la región, lo cual permitía la recuperación de los potreros (Aguilar-Robledo, 2001).

El denso bosque de la Huasteca impedía que el ganado penetrara, así que se concentraba en la parte plana de ranchos y haciendas en los partidos de Valles y Tancanhuitz. El sistema de tenencia de la tierra alentaba la movilidad ganadera, pues no podía sobrevivir en una Merced todo el ganado que ahí se metía, ya que generaría sobrepastoreo y con ello la pérdida o baja recuperación de especies forrajeras (Aguilar-Robledo, 2001).

En el Bolsón de Mapimí, en pleno desierto chihuahuense, después de la introducción del ganado se detecta la existencia de ganado bovino montaraz en la zona sureste de la región (Barral, 1988; Hernández *et al.*, 2001). El ganado montaraz, era también conocido como bronco, feral, o mesteño (“mustang” en inglés), pues se comportaba como silvestre para poder sobrevivir en la vegetación del matorral desértico, donde hay en general una baja cobertura herbácea y leñosa (Hernández *et al.*, 1996; Montaña, 1988).

El ganado vacuno silvestre, ha sido descrito en diferentes regiones del mundo (Hernández *et al.*, 2001), se trata de razas adaptadas que en América fueron exitosas. En

grandes espacios del norte de México, la agricultura era prácticamente inexistente y la población humana era escasa, 500 000 habitantes en el siglo XVIII en todo el territorio de la Nueva Vizcaya (Hernández *et al.*, 2001). Ahí el ganado deambulaba libremente sin que hubiera un control natural de las poblaciones, lo que propició un aumento explosivo de la número de cabezas. La cantidad de ganado era tan grande que podía considerarse una plaga en el norte del país. Fue tanto el crecimiento que algunos grupos indígenas tomaron al ganado como sustituto de venados, pecaríes, berrendos y búfalos, que cazaban normalmente.

La presencia del ganado montaraz causó conflictos entre españoles e indios; entre los cazadores-recolectores del Nuevo Mundo y los pastores del Viejo Mundo; visiones antagónicas de la utilización de los ambientes áridos.. (Hernández *et al.*, 2001). El control de la cantidad de ganado montaraz se hacía por cacería, en las llamadas mesteñadas. Esta mesteñadas casi desaparecieron con la llegada a México, aproximadamente en 1889, del alambre de púas y con el fin de las guerras indias entre apaches y comanches, entre 1880 y 1886. Entonces los vaqueros podían controlar y vigilar su ganado sin riesgo de ser atacados. Posteriormente el déficit pluviométrico provocó la disminución del pasto y el ganado tuvo que migrar y vivir otra vez como silvestre. Esto hizo que en la década de 1970, se reiniciaran las mesteñadas.

Las condiciones climáticas y fisiográficas del desierto chihuahuense favorecen la ganadería extensiva. En el Bolsón de Mapimí la ganadería formal se inició en el s. XIX, como una forma organizada del aprovechamiento, en haciendas que luego se convirtieron en ejidos y ranchos ganaderos (Barral y Hernández, 2001). Hay dos tipos de ganado bovino: uno se encuentra en ranchos o ejidos, son unidades de producción cercadas por alambre de púas, es una ganadería extensiva con ganado manejado. El segundo tipo es el ganado bronco, silvestre, que no tiene cercos.

El ganado usa los ecosistemas naturales de la siguiente manera: en la estación lluviosa y post lluviosa (principios de junio a finales de octubre) forrajea en potreros en playas y vegas, con una cobertura de herbáceas perennes que supera el 50% superficie; en la estación seca, fría o fresca (principios de noviembre a marzo) es un momento en el cual merman los potreros en playas y vegas y el ganado se va por gramíneas anuales en áreas de matorral (mogotes) y en zonas bajas, y también va por vegetación de suculentas (nopales). El ganado en Mapimí debe terciar (cada tercer día) para tomar agua, y recorre distancias menores a 20 Km para encontrar agua. La permanencia de un cierto equilibrio de estos ecosistemas depende de la oferta forrajera y su aprovechamiento (Barral y Hernández, 2001).

EL PAISAJE

Las técnicas ganaderas, aunadas a la adaptabilidad de las reses criollas, descrita antes, son las causas principales de la transformación del paisaje americano. Las técnicas empleadas fueron producto de la combinación de distintas experiencias provenientes del Mediterráneo, en particular de España, del norte de África y de las islas Canarias; en menor medida, aunque no menos importante también participó la experiencia centro europea. Ésto explica que el manejo del ganado vacuno se haya hecho de distintas maneras, que podemos resumir en tres tipos principales. El primero consiste en usar el fuego para supeditar las plantas y el paisaje a las vacas; significa adaptar las especies y el paisaje a las necesidades y posibilidades de las reses. Se caracteriza por la creación de sabanas, que eran un remedo de las dehesas andaluzas y extremeñas. El segundo tipo fue la trashumancia, que desplazaba el ganado de un sitio al otro, de un ecosistema a otro, vinculándolos entre sí por la migración de especies entre ellos, en este caso se trataba de adaptar las vacas y el sistema natural entre sí. El tercer tipo de técnica de manejo consistió en dejar al ganado pastar libremente en los ecosistemas naturales, con lo cual el ganado se hizo silvestre, adaptándose a las condiciones ambientales.

Son tres formas de concebir la ganadería en las nuevas tierras, que parten de adaptar la naturaleza al ganado, la naturaleza y el ganado entre sí y adaptar el ganado a la naturaleza. Cada técnica surgió bajo una situación distinta determinada por las condiciones ambientales, la tensión con la agricultura, la situación de la propiedad de la tierra y de la población local. Estos tipos de ganadería también tienen una connotación ligada con el uso extensivo, en el caso de la trashumancia, e intensivo en los casos del uso del fuego y de la liberación del ganado. Desde luego, que se pueden identificar una infinidad de variantes híbridas de estos tipos adaptados a condiciones peculiares.

La ganadería se desarrolló en un panorama estructurado por las actividades agrícolas de carácter extensivo, intensivo, permanente y nómada, y lo transformó en un paisaje híbrido, donde se reconoce el manejo ganadero y los remanentes del paisaje indígena original. La fuerza que ayudó a esta transformación fue, el abandono de tierra ocasionado por la disminución y reubicación de la población indígena, donde proliferaron los monocultivos extensivos y creció y se diseminó el hato vacuno (Crosby, 1988; Tudela, 1995; Melville, 1999).

El cambio del paisaje mesoamericano fue muy rápido, lo cual causó la disminución de la cubierta forestal y vegetal en general, con la consecuente erosión de los suelos, la incidencia de inundaciones y pérdidas de las cosechas y sobre todo provocó cambios en la flora y fauna competidora y depredadora (Crosby, 1972; 1988; Turner II y Butzer, 1995; Tudela, 1995). El nuevo paisaje es una gran extensión de potreros donde se intercalan fragmentos de selva de distinto tamaño y forma (Figura 5).

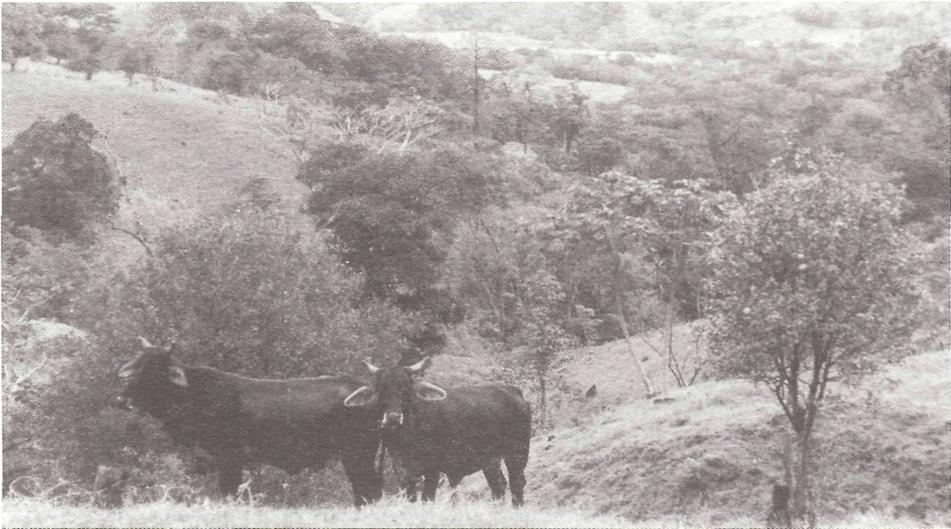


FIGURA 5

Paisaje de selva y potrero en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, en la costa del Golfo de México. Destaca la fragmentación de la vegetación por la apertura de potreros. Es un paisaje muy común en todo el trópico húmedo mexicano. Fotografía de G. Sánchez-Ríos.
Rainforest and pasture landscape in the region of Los Tuxtlas, Veracruz on the Gulf of Mexico. Fragmentation of the vegetation by the open pastures is evident. This type of landscape is very common in the humid tropics of Mexico. Photograph: G. Sánchez-Ríos.

La historia de la introducción de la ganadería en México, no esta completa, y la ecología de la ganadería está todavía por hacerse. Quedan muchos faltantes y huecos en la información para tener una imagen completa que permita entender el papel de la ganadería en la colonización, en la transformación del paisaje, en la biodiversidad, en la economía local y en la organización social (Guevara, 2001; Hernández, 2001).

Cada una de las técnicas ganaderas empleadas en México tuvieron éxito, lo cual sugiere que debe haber un factor común a todas ellas. Tal vez la respuesta está en los sistemas naturales mexicanos. Durante aproximadamente cuatrocientos años, la presencia y proliferación del ganado en las distintas regiones ecológicas mexicanas, no se identificó como causante de daños severos a la vegetación, ni en su estructura, ni en la composición de especies. Como muestra, está el ganado vacuno asilvestrado, que se puede encontrar aún en el Bolsón de Mapimí, en el desierto chihuahuense, en la costa del Pacífico y probablemente en algunos sitios cálidos y húmedos de la costa del Golfo de México (Barral, 1988; Hernández, *et al.*, 1995; Aguilar-Robledo, 2001; Hernández *et al.*, 2001; Keyes y García-Moya, 2001), o el ganado que había hasta inicios del siglo XX en la región de Los Tuxtlas (González-Sierra, 1991).

Tal parecería que el número de cabezas de ganado, su comportamiento y hábitos alimenticios se adecuaron a las condiciones prevalecientes y a la capacidad de carga de cada uno de los sistemas naturales que ocuparon. Esta es una cuestión, que puede ser muy controvertida entre los especialistas, sin embargo no cabe duda que es un tema de la mayor importancia para el desarrollo futuro de la ganadería. La respuesta a la pregunta de cómo ocurrió este balance entre sistemas naturales y semi naturales y el ganado vacuno durante este largo período de tiempo, está en los procesos ecológicos que subyacen al ecosistema, a la comunidad y al paisaje.

El ganado desde su llegada compitió con los herbívoros nativos de talla mediana y grande. Los gremios de herbívoros con quienes compitieron fueron: los herbívoros ramoneadores de los cuales existían aproximadamente 10 especies, con los herbívoros pacedores de los cuales se registran alrededor de 40 especies y en mucho menor grado con algunas de las 30 especies de frugívoros. En conjunto se trata de un máximo de 80 especies de mamíferos terrestres (Arita-Watanabe, 2001). Este conjunto de herbívoros incluye a las especies mayores y menores, aunque para la competencia con el ganado vacuno, caballar y asnar, nos interesan sólo las especies de más de 40 kg de peso.

A fines del Holoceno (Tabla 1) había en el norte de México y oeste de los Estados Unidos 31 especies de herbívoros mayores (Martín y Szuter, 2004). De este conjunto desaparecieron tempranamente 11 especies, por causas ajenas a las actividades humanas, que aún no llegaban a América. Otro grupo de 11 especies desapareció más tarde, hacia el Pleistoceno, 11 000 años antes del presente. Las causas de la desaparición de los grandes herbívoros nativos durante este periodo (Janzen y Martín, 1982; Alroy, 2001; Schüle, 1992), sin duda tienen relación con la presencia de grupos humanos indígenas. Al final resulta que quedaron hasta la fecha nueve especies de herbívoros grandes, de lo cual deducimos que el recurso vegetal disponible quedó subutilizado.

Para afinar la imagen del conjunto de herbívoros existente en la costa oeste de los Estados Unidos y México, la Tabla 2 muestra la lista de las especies que había en México a la llegada de los europeos, que añade cinco especies más a la lista del Tabla 1, sumando un total de 14 especies incluyendo cinco que habitan las regiones tropicales mexicanas (Tabla 3). Esta es una visión de la fauna de herbívoros que encontró el ganado vacuno en el extenso territorio de la Nueva España (Figura 3A).

Aparentemente el ganado ocupó el lugar vacío dejado por las especies de herbívoros extintos o desaparecidos regionalmente, sin menoscabo de las especies nativas actuales, lo cual explica en parte el éxito en su dispersión en el territorio y el aumento del tamaño de los hatos (Martín y Szuter, 2004). Esta es una buena explicación del porqué se adaptaron tan rápidamente los ecosistemas y las vacas. Las reses son grandes herbívoros, que al introducirse a un ecosistema dado, competirían con sus homólogos silvestres. Sin embargo esto no pasó, en la mayor parte de las regiones naturales de la Nueva España, donde se desarrolló la ganadería, las vacas no tuvieron que competir o desplazar a otras especies de grandes herbívoros, ni por su talla, ni por el tamaño de sus poblaciones.

TABLA 1

Herbívoros del Cuaternario tardío, de más de 40 kg, del oeste de los Estados Unidos y el norte de México, adaptado de Martín y Szuter (2004).

Herbivores (> 40 kg) of the late Quaternary in the western United States and northern Mexico. Adapted from Martín and Szuter (2004).

ESPECIES DESAPARECIDAS ANTES DEL HOLOCENO	
<i>Bison spp</i>	Bisonte
<i>Eqqus conversidens</i>	Caballo mexicano
<i>Eqqus occidentalis</i>	Caballo occidental
<i>Euceratherium collinum</i>	Buey matorralero
<i>Glyptotherium floridanum</i>	Gliptodonte
<i>Hemiauchenia macrocephala</i>	Llama de patas largas
<i>Mammuthus exilis</i>	Mamut enano
<i>Mammuthus jeffersoni</i>	Mamut Jefferson
<i>Mammuthus primigenius</i>	Mamut lanudo
<i>Mylohyus nasutus</i>	Pecari de nariz larga
<i>Navahoceros fricki</i>	Venado de montaña
ESPECIES DESAPARECIDAS 11 000 AÑOS ANTES DEL PRESENTE	
<i>Bootherium bombifrons</i>	Buey almizclero
<i>Camelops heternus</i>	Camello occidental
<i>Eqqus sp</i>	Caballo y burro
<i>Glossoptherium harlani</i>	Perezoso terrestre de lengua larga
<i>Mammut americanum</i>	Mastodonte americano
<i>Mammuthus columbi</i>	Mamut colombino
<i>Megalonyx jeffersoni</i>	Perezoso terrestre Jefferson
<i>Nothrotheriops shastense</i>	Perezoso terrestre Shasta
<i>Oreamnos harringtoni</i>	Cabra de montaña Harrington
<i>Platygonus compressus</i>	Pecari cabeza aplanada
<i>Tapirus sp.</i>	Tapir extinto
ESPECIES ACTUALES	
<i>Alces alces</i>	Alce americano
<i>Antilocapra americana</i>	Berrendo o antilope
<i>Bison bison</i>	Bisonte o búfalo americano
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo o wapití
<i>Odocoileus hemionus</i>	Burra o venado mulo
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca o saltón
<i>Oreamnos americanus</i>	Cabra montañesa de cola blanca
<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón
<i>Rangifer tarandus</i>	Caribú

TABLA 2

Herbívoros mayores de México, a la llegada de los españoles en el siglo XVI.*Large herbivores of Mexico at the time of the arrival of the Spanish in the 16th century.*

Orden Perissodactyla	
Familia Tapiridae	
<i>Tapirus bairdii</i> (Gill, 1865).....	Tapir, danta, tzimin o anteburro
Orden Artiodactyla	
Familia Tayassuidae	
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758).....	Jabalí de collar, jabalín
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795).....	Senso o jabalí de labios blancos
Familia Cervidae	
* <i>Cervus elaphus</i> (Nelson, 1902).....	Ciervo o wapiti
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777).....	Venado temazate rojo o cabrito
<i>Mazama pandora</i> (Merriam, 1901).....	Temazate pardo o de Yucatán
<i>Odocoileus hemionus</i> (Rafinesque, 1817).....	Bura o venado mulo
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780).....	Venado cola blanca o saltón
Familia Antilocapridae	
<i>Antilocapra americana</i> (Ord, 1815).....	Berrendo o antílope
Familia Bovidae	
** <i>Bos bison</i> (Linnaeus, 1758).....	Bisonte o búfalo americano
<i>Ovis canadensis</i> (Shaw, 1804).....	Borrego cimarrón

* Se desconoce si el ciervo fue abundante en alguna época en el norte de México pero se registró su presencia durante el deslinde de la frontera norte por Mearns (1907). Este autor cita un par de machos en las montañas San José en el extremo noreste de Sonora. Hall (1981) cita a esta especie también de las montañas Gallina en el extremo noroeste de Chihuahua. Pero se desconoce si existió mas al sur.

** El bisonte americano aparentemente nunca fue tan abundante en el norte de México, como fue en las praderas estadounidenses. Se distribuía en el norte y este del estado de Chihuahua y casi todo el estado de Coahuila (Hall, 1981; Leopold *et al.*, 1981). De acuerdo con el Dr. Edward Palmer citado en Allen (1881:184): los viejos de la región testimonian que el bisonte era muy abundante cerca de las ciudades de Monclova y Parras, Coahuila, cuando los colonos llegaron a la región, probablemente medio siglo después de la conquista. Por algunos años los cazaron en grandes números para alimento, pero pronto dejaron de aparecer.

El bisonte se considera extinto en forma silvestre, aunque existen algunos animales introducidos en ranchos de Chihuahua, Coahuila y Baja California Norte. La gente de Chihuahua asegura que sus bisontes son descendientes de los originales, pero es dudoso

El listado está basado en Hall (1981) y Ramírez-Pulido *et al.* (1996).

TABLA 3
Distribución de los herbívoros en la región tropical y templada.
Distribution of herbivores in the tropical and temperate regions.

	REGIÓN TROPICAL*	REGIÓN TEMPLADA*
<i>Tapirus bairdii</i>	X	--
<i>Pecari tajacu</i>	X	--
<i>Tayassu pecari</i>	X	--
<i>Cervus elaphus</i>	--	X
<i>Mazama americana</i>	X	--
<i>Mazama pandora</i>	X	--
<i>Odocoileus hemionus</i>	--	X
<i>Odocoileus virginianus</i>	X	X
<i>Antilocapra americana</i>	--	X
<i>Bos bison</i>	--	X
<i>Ovis canadensis</i>	--	X

* La región tropical incluye el trópico húmedo y trópico seco. La región templada incluye las montañas y las zonas áridas.

La ausencia de los grandes herbívoros dejó un lugar vacante durante mucho tiempo, hasta la llegada del ganado mayor, que ocupó su lugar en pastizales naturales, matorrales y bosques densos en las regiones secas y húmedas, cumpliendo la tarea de dispersar frutos y semillas, depredar plántulas y consumir la biomasa vegetal. La desaparición de grandes herbívoros nativos durante el pleistoceno ha sido documentada en las zonas áridas y semi áridas americanas, regiones en las que la presencia de reses, caballos y burros reemplazó la función de los desaparecidos herbívoros, rescatando especies de árboles que hubieran desaparecido de no haber llegado el ganado mayor (Janzen y Martin, 1982).

Podría pensarse que más que alterar el sistema, contribuyeron al mantenimiento de la diversidad biológica local, favoreciendo a aquellas especies que dependían de las actividades de grandes herbívoros para su diseminación y establecimiento

Hicimos un cálculo grueso acerca de la cantidad de herbívoros nativos que existía antes del pleistoceno, en el trópico semi seco. Esta estimación arroja un promedio de 21 animales por km², calculando cada uno con un peso de 450 kg aproximadamente. Los extremos están entre 15 a 50 animales por km². Esto significa 5 ha promedio por animal y entre 2 y 7 ha en los extremos, lo cual indica una buena capacidad de carga animal que explicaría que la presencia del ganado no haya cambiado drásticamente los habitats naturales. No contamos con cálculos similares para el trópico húmedo, pero todo parece indicar que podían ser razonables las capacidades de carga de bosques densos y claros (Michunas, *et al.*, 1988).

Sin embargo, en la costa del Pacífico se ha encontrado que al pastar el ganado en sitios con árboles que son fuente de alimento (p.ej. *Brosimum alicastrum*), el primer

beneficio encontrado es la regeneración de los árboles, hierbas y arbustos, lo cual destaca el papel benéfico o regenerativo del ganado como el eslabón de la herbivoría que alguna vez tuvieron en los ecosistemas americanos, previo a la extinción de una gran cantidad de grandes herbívoros en el Pleistoceno.

Dirzo y Miranda (1990, 1991) llamaron la atención acerca de un activo proceso de pérdida de fauna (defaunación), ocurrido durante los últimos 25 años en la selva húmeda tropical de la región de Los Tuxtlas, al sur de Veracruz. Documentaron la desaparición de herbívoros y de carnívoros silvestres, y llamaron la atención acerca de la posibilidad de un cambio drástico de la estructura y la composición florística de la selva.

Este proceso de pérdida de fauna, de hecho empezó hace casi 100 años, cuando se eliminaron a las reses que vagaban libres por la selva desde principios del siglo XVI, cuando se substituyó el ganado criollo mesteño por razas de cebú mantenidas en potreros cercados. Desde entonces disminuyó la herbivoría, la depredación de plántulas y la dispersión de frutos y semillas.

En realidad a los cambios citados por Dirzo y Miranda (1990; 1991) ocasionados por la desaparición de herbívoros por cacería y tráfico de especies, que ha sido muy intenso en los últimos años, habría que contrastarle con el efecto producido por la ausencia del ganado vacuno en la selva de Los Tuxtlas

TABLA 4

Forma predominante de forrajeo de los herbívoros.*Main foraging habit of herbivores.*

<i>Tapirus bairdii</i>	Folívoro-Frugívoro , principalmente hojas y tallos tiernos también consume frutos y flores.
<i>Pecari tajacu</i>	Omnívoro-Herbívoro , principalmente material vegetal pero también raíces y materia animal.
<i>Tayassu pecari</i>	Omnívoro-frugívoro , principalmente materia vegetal, pero también frutas, semillas, raíces y materia animal.
<i>Cervus elaphus</i>	Pacedor-Ramoneador , principalmente pastos, también arbustos, hierbas y árboles.
<i>Mazama americana</i>	Frugívoro-Herbívoro , principalmente frutas caídas y semillas, también consume hierbas.
<i>Mazama pandora</i>	Frugívoro-Herbívoro , principalmente frutas caídas y semillas, también consume hierbas.
<i>Odocoileus hemionus</i>	Ramoneador , arbustos, hierbas, árboles, cuando hay disponibilidad consumen frutos y flores.
<i>Odocoileus virginianus</i>	Ramoneador , arbustos, hierbas, árboles, cuando hay disponibilidad consumen frutos como bellotas y ciruelos silvestres.
<i>Antilocapra americana</i>	Ramoneador-Pacedor , principalmente arbustos y hierbas, pocos pastos.
<i>Bos bison</i>	Pacedor , principalmente pastos.
<i>Ovis canadensis</i>	Pacedor-Ramoneador , principalmente pastos, también arbustos hierbas y cactáceas.

Otra evidencia indirecta del efecto del ganado montaraz sobre la riqueza de especies, es la complejidad estructural y la riqueza florística de los pastizales o potreros. En contra de la idea generalizada de que los potreros y pastizales son un sistema muy simple y pobre en especies de plantas. Los resultados obtenidos por Lira-Noriega (2003) muestran que los potreros del trópico húmedo de la región de Los Tuxtlas son florísticamente ricos y complejos.

Los potreros predominan actualmente en el paisaje de Los Tuxtlas por su extensión y distribución (Guevara *et al.*, 2004) (Figura 5). En un estudio realizado al NE del volcán San Martín, hemos encontrado que la estructura de la vegetación de los potreros es compleja, sólo en formas de crecimiento registramos 133 especies de hierbas, 40 trepadoras -herbáceas y leñosas-, 32 arbustos y 138 árboles (Guevara *et al.*, 1994; Lira-Noriega, 2003). Ésta riqueza de especies probablemente se debe a la presencia de ganado montaraz durante casi 400 años y esa riqueza es utilizada por los campesinos actualmente para crear los nuevos potreros (Lazos-Chavero, 1996, 2001) y por otro lado contribuye a explicar que la enorme riqueza de especies de plantas ruderales o arvenses de la flora mexicana, se debe al manejo que se hace de los ecosistemas desde hace mucho tiempo (Rzedowski, 1998).

El proceso de apropiación de los pastizales, entendido como el manejo de los pastos, las malezas, arvenses y ruderales (Rzedowski, 1998), así como el arbolado (Guevara *et al.*, 2004) y las vacas mismas, esta en pleno desarrollo. Este es el episodio más reciente del manejo de los recursos naturales, cuando menos en el trópico cálido húmedo. Estamos frente al proceso de consolidación del paisaje de potrero y selva, como producto del manejo campesino, que trata de incorporar la selva a los pastos y los pastos a la selva.

La mezcla entre potreros y remanentes de la selva ha resultado en un paisaje rico y complejo donde la vegetación de herbáceas se mezcla con elementos arbóreos y arbustivos de la selva (Figura 5). La identidad de las especies así como su densidad en los predios, obedecen a criterios selectivos del agricultor o ganadero, y a la composición florística y densidad arbórea de la selva original (Lira-Noriega, 2003).

PASTOS, VACAS Y ECOLOGÍA

Hoy en día, es todavía escaso el conocimiento acerca de la ecología y del comportamiento del ganado vacuno, sabemos poco acerca de la relación entre el ganado la fauna y la flora locales, acerca del efecto de las condiciones ambientales en las reses y de su intervención en el cambio de condiciones del hábitat. Lo escaso y fragmentario del conocimiento ecológico de los sistemas ganaderos contribuye a mitificar el impacto ecológico de esta actividad y a limitar las posibilidades y alternativas para su manejo racional (González-Bernáldez, 1995).

Es curioso que a pesar de que los ecólogos consideran a la ganadería como una perturbación de los ecosistemas, irreversible y de gran envergadura, que acarrea la desaparición de especies nativas, la invasión de especies exóticas y que es causante de los cambios en la estructura física y la fertilidad del suelo, hasta ahora no haya sido foco de atención de los estudios conservacionistas.

La ganadería que se considera es la ganadería de gran escala, tecnificada y extensiva basada exclusivamente en la productividad y la producción animal. Sin embargo, se olvida que desde la introducción del ganado, hay otras formas de producción ganadera, algunas de menor escala, otras intensivas y adaptadas a las condiciones locales, que han sido conservadas o desarrolladas por los campesinos, que habría que conocer y tomar en cuenta.

Es verdad que la aparición de los potreros o pastizales para ganado, es muy reciente en México. Los potreros son un sistema de reemplazo de los ecosistemas naturales y de los agroecosistemas, que a pesar del tiempo transcurrido desde el siglo XVI, están en plena formación, como consecuencia del manejo, de la interacción entre fauna y flora nativa e introducida y en buena medida por el comportamiento del ganado mismo (Sarmiento, 2000).

La ganadería en cada una de las regiones ecológicas se encontró con una flora arvense muy rica en especies, que en total es de aproximadamente seis por ciento del total de la flora mexicana (Rzedowski, 1998). Esta flora se combinó con especies de herbáceas llegadas de Europa y África en los pastizales haciendo su composición peculiar para el ganado, ofreciéndole una gama de plantas de distinta palatabilidad y calidad de forrajeo (Groves, 1995).

La ganadería campesina respeta la base de la agricultura tradicional mesoamericana, la conservación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas. Se debe poner atención a los mecanismos y procesos ecológicos que intervienen en la apertura de potreros y en las especies que participan y garantizan la regeneración de los ecosistemas. Para ello los científicos deben interesarse en el estudio de la ecología de la ganadería.

La ecología y el comportamiento del ganado en Europa, Asia y África, han sido investigados desde hace tiempo (Molinari, 1987; Miguel y Gómez-Sal, 1992) y sus resultados pueden ser útiles para nosotros; sin embargo la gran diferencia de los ecosistemas americanos, de la flora y la fauna y el corto tiempo transcurrido desde su introducción, comparado con la larga historia de la domesticación en esos continentes, hacen una gran diferencia (González-Bernáldez, 1995). El potrero o pastizal es el sistema agroecológico más extenso y es el más reciente de la historia ambiental mexicana. La historia ambiental de la ganadería, es clave para el entendimiento de la situación actual de la ganadería en México, contribuye a explicar las formas de manejo vigentes, ayuda

a evaluar su rendimiento, a estimar su impacto en el ambiente y a definir sus repercusiones económicas, sociales y culturales (Guevara, 2001; Redman *et al.*, 2004).

AGRADECIMIENTOS

El primordio de este manuscrito fue presentado en la XLI Reunión Científica de la Sociedad Española para Estudio de los Pastos y I Foro Iberoamericano de Pastos realizado en Alicante en 2001. Agradezco a D. Juan Piñeiro Andión, Director de la revista Pastos su invitación para transformarlo en esta publicación. Contamos con la ayuda y apoyo de Graciela Sánchez-Ríos en la búsqueda de información, elaboración de gráficos, lectura y revisión del manuscrito. Kerenha Hernández exploró la biblioteca y los acervos electrónicos y lo convirtió todo en figuras, tablas y gráficos. Alberto González nos proporcionó información valiosa acerca de herbívoros nativos de México, que generó los Tablas 2, 3 y 4. Los revisores del manuscrito hicieron anotaciones y comentarios que mejoraron sensiblemente el contenido. Les agradecemos a todos su entusiasmo y esfuerzo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR-ROBLEDO, M., 2001. Ganadería, tenencia de la tierra e impacto ambiental en la Huasteca Potosina: los años de la Colonia. En: *Historia Ambiental de la Ganadería en México*, 9-24. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- AGUIRRE-BELTRÁN, G., 1992. *Pobladores del Papaloapan: Biografía de una Hoya*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS-Golfo). SEP (México).
- ALLEN, J.A., 1881. List of mammals collected by Dr. Edward Palmer in north-eastern Mexico, with field notes by the collector. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, **8**, 183-189.
- ALROY, J., 2001. A multiepecies overkill simulation of the end-Pleistocene megafaunal mass extinction. *Science*, **292**, 189-192.
- ANÓNIMO, 1988. Atlas Geográfico Universal y de México. Ediciones Océano (España).
- ARITA-WATANABE, H., 2001. *Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte*. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto Q068. México (México).
- BARRAL, H., 1988. El hombre y su impacto en los ecosistemas a través del ganado. En: Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Ed. C. MONTAÑA. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- BARRAL, H; HERNÁNDEZ, L., 2001, Los ecosistemas pastoreados desérticos y sus diversas formas de aprovechamiento: análisis de tres casos. En: *Historia ambiental de la ganadería en México*, 85-87. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- BEARD, J.S., 1953. The Savannas Vegetation of Northern Tropical America. *Ecological Monographs*, **23**, 165-171.
- BUTZER, K.W., 1988. Cattle and sheep from Old to New Spain: Historical Antecedents. *Annals of the Association of American Geographers*, **78**, 29-56.

- BUTZER, K.W.; BUTZER, E., 1995 Transfer of the Mediterranean livestock economy to New Spain: adaptation and ecological consequences. En: *Global Land Use Change: A perspective from the Columbian Encounter*, 151-193. Ed. B.L., TURNER II, A. GÓMEZ-SAL, F. GONZÁLEZ-BERNALDEZ, F. DI CASTRI. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España).
- BYE, R., 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México. 1998. En: *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución*. Ed. T.P., RAMAMOORTHY, R. BYE, A. LOT, J. FA. Universidad Nacional Autónoma de México, 792 pp. México (México).
- CARMONY, N.B.; BROWN, D.E.. (Ed.), 1991. *Mexican game trails: americans afield in old Mexico, 1866-1940*. University of Oklahoma Press, Norman, 270 pp. (USA).
- CRESPO, H.; REYES RETANA, S.; VEGA VILLANUEVA, E.; EMBRIZ, A.; ZOLLA, C.; GONZÁLEZ HERRERA, C.; PINET, A.; CHARRER, B., 1988 y 1990. *Historia del Azúcar en México*. Tomos I y II. Fondo de Cultura Económica, 1093 pp. México (México).
- CROSBY, A.W., 1988. *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900*. Editorial Crítica. Barcelona (España).
- CROSBY, A.W., 1972. *The Columbian exchange: biological and cultural consequences of 1492*. Westport C. T., 75 pp (USA).
- CRUMLEY, C.L., 1994. The ecology of conquest: Contrasting agropastoral and agricultural societies; adaptation to climatic change. En: *Historical ecology: cultural knowledge and changing landscape*, 183-202. Ed. C.L. CRUMLEY. School of American Research Press. Santa Fe (USA).
- DEL ÁNGEL PÉREZ, A.L., 1994. Formación de la estructura productiva ganadera en la llanura costera de Veracruz central. En: *Las llanuras costeras de Veracruz, la lenta construcción de regiones*, 193-218. Ed. O. HOFFMAN, E. VELÁZQUEZ. L'Institut Francaise de la Recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation. ORSTOM. Universidad Veracruzana. Xalapa (México).
- DIRZO, R; MIRANDA, A., 1990 Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity - A sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, 4, 444-447.
- DIRZO, R.; MIRANDA, A., 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. En: *Plant animal interactions. Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*, 273-238. Ed. P.W. PRICE, T.L. LEWINSONN, G.W. FERNANDEZ, W.W. BENSON. Wiley-Interscience. New York (USA).
- DOUGLAS, I.; HOGDSON, R.I., 1995. Western Europe and the western hemisphere, 18th-20th centuries: magnitudes and impacts of land-cover changes. En: *Global Land Use Change: A perspective from the Columbian Encounter*, 47-78. Ed. B.L. TURNER II, A. GÓMEZ-SAL, F. GONZÁLEZ-BERNALDEZ, F. DI CASTRI. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España).
- ENRÍQUEZ, A., 2001. Invasión de plantas arbustivas en los pastizales de Chihuahua. En: *Historia ambiental de la ganadería en México*, 98-107. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- FIERRO, L.C.; RÍOS, J.G., 2001. Del ganado criollo de origen español a las razas especializadas en la ganadería de Chihuahua. En: *Historia ambiental de la ganadería en México*, 75-8. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- FLANNERY, T., 2001. *The eternal frontier. An ecological history of Northamerica and its peoples*. Atlantic Monthly press, 420pp. New York (USA).
- GARCÍA, E.; FALCÓN, Z., 1980. Atlas Porrúa de la República Mexicana. Editorial Porrúa, Ciudad de México (México)
- GONZÁLEZ-BERNALDEZ, F., 1995. Western Mediterranean land-use systems as antecedents for semiarid America. En: *Global Land Use Change: A perspective from the Columbian Encounter*, 131-149. Ed.

- B.L. TURNER II, A. GÓMEZ-SAL, F. GONZÁLEZ-BERNALDEZ, F. DI CASTRI. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España).
- GONZÁLEZ-SIERRA, J., 1991. *Los Tuxtlas. Veracruz: Imágenes de su historia*. Archivo General del Estado de Veracruz, 191pp. Xalapa (México).
- GONZÁLEZ-SIERRA, J., 1994. Las primicias del sistema colonial azucarero-ganadero en la región de Los Tuxtla. En: *Las llanuras costeras de Veracruz, la lenta construcción de regiones*, 219-244. Ed. O. HOFFMAN, E. VELÁZQUEZ. L'Institut Francaise de la recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation. ORSTOM. Universidad Veracruzana. Xalapa (México).
- GROVES, R.H., 1995. Exchanges of weeds between the Americas and Mediterranean Europe. En: *Global Land Use Change: A perspective from the Columbian Encounter*, 322-339. Ed. B.L. TURNER II, A. GÓMEZ-SAL, F. GONZÁLEZ-BERNALDEZ, F. DI CASTRI. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España).
- GUEVARA, S., 2001. Presentación. En: *Historia ambiental de la ganadería en México*, 1-6. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- GUEVARA, S.; LABORDE J.; SANCHEZ-RÍOS, G., 2004. La fragmentación. En: *Los Tuxtlas: el paisaje de la sierra*, 99-22. Ed. S. GUEVARA, J. LABORDE, G. SANCHEZ-RÍOS. Instituto de Ecología, A.C. y Unión Europea. Xalapa (México).
- GUEVARA, S.; LABORDE J.; SANCHEZ-RÍOS, G. (Ed.), 2004. *Los Tuxtlas: el paisaje de la sierra*. Instituto de Ecología, A.C. y Unión Europea, 257 pp. Xalapa (México).
- GUEVARA, S.; LABORDE, J. 1998. Historia del paisaje de la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: *La diversidad biológica y la cultura rural en la base de la gestión ambiental del desarrollo*, 65-82. Ed. F. DÍAZ-PINEDA, J. DE MIGUEL, M.A. CASADO. Universidad Complutense de Madrid. Madrid (España).
- GUEVARA, S.; LABORDE, J.; LIESENFELD, D.; BARRERA, O., 1997. Potrerros y ganadería. En: *Historia Natural de Los Tuxtlas*, 43-58. Ed. E. GONZALEZ-SORIANO, R. DIRZO, R. VOGT, CONABIO. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. México (México).
- HALL, E., R., 1981. *The mammals of North America*. John Wiley and Sons, 690 pp. New York (USA).
- HALL, S.J.G.; BRADLEY, D.G., 1995. Conserving livestock breed biodiversity. *Trends in Ecology and Systematics*, **10**, 267-270.
- HERNÁNDEZ, L.; BARRAL, H.; ANAYA, E., 1996. Resurgence d'un type d'élevage du XVIII siecle dans le nord du Mexique. *Cah. Sci. Hum.*, **32**, 65-84.
- HERNÁNDEZ, L. (Ed.) 2001 *Historia ambiental de la ganadería en México*. Instituto de Ecología, A.C., 276 pp. Xalapa (México).
- HERNÁNDEZ, L.; BARRAL, H.; VALLEBUENO, M., 2001. El ganado asilvestrado o Mesteño en el Bolsón de Mapimí, Durango, México. En: *Historia ambiental de la ganadería en México*, 59-67. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- HERNÁNDEZ-XOLOCOTZI, E., 1998. Aspectos de la domesticación de plantas en México: una apreciación personal. En: *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución*, 715-738. Ed. T.P. RAMAMOORTHY, R. BYE, A. LOT, J. FA. Universidad Nacional Autónoma de México. México (México).
- JANZEN, H.J.; MARTIN, P.S., 1982. Neotropical anachronisms: The fruits the gomphotheres ate. *Science*, **215**, 19-27.
- JORDAN, T.G., 1993. *North American Cattle-Ranching Frontiers. Origins, diffusion and differentiation*. University of New Mexico. Albuquerque (USA).

- KEYES H.M.R.; GARCÍA-MOYA, E., 2001. Producción animal en la Selva Mediana de la costa de Jalisco. En: *Historia Ambiental de la Ganadería en México*, 122-132. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- LANDAIS, E.; BONNEMAIRE, J., 1996. La zootechnie, art ou science?. Entre nature et société, l'histoire exemplaire d'une discipline finalisée. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, **27**, 23-44.
- LAZOS-CHAVERO, E., 1996. La ganaderización de dos comunidades veracruzanas: condiciones de la difusión de un modelo agrario. En: *El Ropaje de la tierra: naturaleza y cultura en cinco zonas rurales*. Ed. L. PARÉ, QUELLET; M.J. SÁNCHEZ. Instituto de Investigaciones Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México. Plaza y Valdés. México (México).
- LAZOS-CHAVERO, E., 2001. Ciclos y rupturas: dinámica ecológica de la ganadería en el sur de Veracruz. En: *Historia Ambiental de la Ganadería en México*, 133-153. Ed. L. HERNÁNDEZ, Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- LEONARD, E., 2001. Ganadería y construcción de la propiedad territorial en el Trópico Seco Mexicano. Raíces y fracasos de una Reforma Agraria. En: *Historia Ambiental de la Ganadería en México*, 197-209. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- LEOPOLD, A.S., 1972. *Wildlife of Mexico, the game birds and mammals*. University of California Press, 567 pp. Berkeley (USA).
- LEOPOLD, A.S.; GUTIÉRREZ, R.J.; BRONSON, M.T., 1981. *North American game birds and mammals*. Charles Scribner's Sons, 198 pp. New York (USA).
- LIRA, A.; MURO, L., 2002. *El Siglo de la Integración*. En: *Historia General de México*, versión 2000, 309-362. El Colegio de México. México (México).
- LIRA-NORIEGA, A., 2003. *La vegetación de los potreros del norte de la Sierra de Los Tuxtlas*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (México).
- LOUETTE, D.; AGUILAR, C.; DELCOMBEL, E., 2001. Historia y desarrollo de la ganadería en el ejido de Zenzontla, Jalisco. En: *Historia Ambiental de la Ganadería en México*, 163-175. Ed. L. HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- MARTÍN, P.S.; SZUTER, C.R., 2004. Revising the "Wild" West. Big game meets the ultimate keystone species. En: *The Archaeology of Global Change. The impact of humans on their environment*, 63-88. Ed. C.L. REDMAN; S.R. JAMES; P.R. FISH; J.D. ROGERS. Smithsonian Books. Washington (USA).
- MEARNS, E.A., 1907. *Mammals of the Mexican boundary of the United States*. Bull. U. S. Nat. Museum, **56**, Pt. 1., 530 pp.
- MELGAREJO-VIVANCO, J.L., 1980. *Historia de la Ganadería en Veracruz*. Dirección General de Ganadería del Estado de Veracruz, 240 pp. Xalapa (México).
- MELVILLE, E.G.K., 1999. *Plaga de ovejas. Consecuencias ambientales de la Conquista en México*. Fondo de Cultura Económica. 299 pp. México (México).
- MICHUNAS, D.G.; SALA, O.E.; LAUENROTH, W.K., 1988. A generalized model of the effect of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist*, **132**, 87-106.
- MIGUEL, J.M. DE; GÓMEZ-SAL, A., 1992. El paisaje de la dehesa y su papel en el comportamiento del ganado extensivo. *Quercus*, **81**, 16-22.
- MOLINARI, R.L., 1987. *Biografía de la Pampa. 4 siglos de historia del campo argentino*. Ediciones d'Arte Gaglianone. Buenos Aires (Argentina).
- MONTAÑA, C., 1988. Las formaciones vegetales. En: *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. I. Ambiente natural y humano*, 167-197. Ed. C. MONTAÑA. Instituto de Ecología. Xalapa (México).

- NEPSTAD, D.; UHL, C; SERRAO, E.A., 1990. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brazil. En: *Alternatives to deforestation: steps forwards sustainable use of the Amazon rain forest*, 215-229. Ed. A.B. ANDERSON. Columbia University Press. New York (USA).
- ORTIZ-LÓPEZ, I.C., 2001. El ganado criollo mexicano en Norteamérica. En: *Historia Ambiental de la Ganadería en México*. Ed. L., HERNÁNDEZ. Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- PORTER, V., 1991. *Cattle. A handbook to the breeds of the world*. Christopher Helm, 400 pp. London (UK).
- PYNE, S.J., 2001. *Fire. A brief history*. University of Washington Press, 204 pp. Seattle (USA).
- RAMÍREZ-PULIDO, J.A.; CASTRO-CAMPILLO, J.; ARROYO-CABRALES, CERVANTES, F.A., 1996. *Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México*. Occasional Papers. The Museum Texas Tech. University, **58**, 1-62.
- REDFORD, K.H., 1992. The empty forest. *BioScience*, **42**, 412-422.
- REDMAN, C.L.; JAMES, S.R.; FISH, P.R.; ROGERS, J.D., 2004. Human impacts on past environments. En: *The Archaeology of Global Change. The impact of humans on their environment*, 1-8. Ed. C.L. REDMAN; S.R. JAMES; P.R. FISH; J.D. ROGERS. Smithsonian Books. Washington (USA).
- RZEDOWSKI, J., 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, 432 pp. México (México).
- RZEDOWSKI, J., 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución*, 129-148. Ed. T.P. RAMAMOORTHY, R. BYE, A. LOT, J. FA. Universidad Nacional Autónoma de México. México (México).
- SARMIENTO, G., 2000. *La transformación de los ecosistemas en América Latina*. Laffont Ediciones Electrónicas. Buenos Aires (Argentina).
- SCHÜLE, W., 1992. Vegetation, megaherbivores, man and climate in the quaternary and the genesis of closed forests. En: *Tropical Forests in transition: Ecology of natural and Anthropogenic Disturbance Processes*, 45-76. Ed. J. G. DOHAN. Birkhäuser Verlag. Basel (Suiza).
- SIMPSON, L.B., 1952. Exploitation of land in central Mexico in the sixteenth century. *Iberoamericana*, **36**, 1-92.
- SKERRITT, D., 1992. La ganadería en el centro del estado de Veracruz. En: *Desarrollo y Medio Ambiente en Veracruz*, 125-130. Ed. E. BOEGE; H. RODRÍGUEZ. CIESAS-Golfo, Instituto de Ecología, A.C.. Fundac. Friedrich Ebert. Xalapa (México).
- SLUYTER, A., 2001. Ganadería española y cambio ambiental en las tierras bajas tropicales de Veracruz, México, siglo XVI. En: *Historia Ambiental de la Ganadería en México*, 25-40. Ed. L. HERNÁNDEZ, Instituto de Ecología, A.C.. Xalapa (México).
- TINKER, B., 1978. *Mexican wilderness and wildlife*. University of Texas Press, 131 pp. Austin (USA).
- TOLEDO, V.M., 1987. Ecología y ganadería en México. Reses cerdos, pollos y ecosistemas. *Ecología, Política y Cultura*, **3**, 36-49.
- TOLEDO, V.M., 1990. El proceso de ganaderización y la destrucción biológica y ecológica en México. En: *Ambiente y desarrollo en México Vol. 1*, 191-227. Ed. E. LEFF. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. México (México).
- TUDELA, F., 1995. Land use changes brought by the columbian encounter: Toward a system approach. En: *Global Land Use Change: A perspective from the Columbian Encounter*, 191-227. Ed. B.L. TURNER II; A. GÓMEZ-SAL; F. GONZÁLEZ-BERNALDEZ; F. DI CASTRI. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España).
- TURNER II, B.L.; BUTZER, K.W., 1995. The Columbian encounter and environmental change. En: *Global Land Use Change: A perspective from the Columbian Encounter*, 1-25. Ed. B.L. TURNER II; A.

- GÓMEZ-SAL; F. GONZÁLEZ-BERNALDEZ; F. DI CASTRI. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España).
- VELÁZQUEZ, E.; HOFFMAN, O., 1994. Introducción. En: *Las llanuras costeras de Veracruz, la lenta construcción de regiones*, 13-38. Ed. O. HOFFMAN; E. VELÁZQUEZ. L'Institut Française de la Recherche Scientifique pour le Développement en Cooperation. ORSTOM. Universidad Veracruzana. Xalapa (México).
- VIZCARRA, O., 1975. *El cebú en México*. Editorial B. Costa Amic, 396 pp. (México).
- WHITMORE, T.M.; TURNER I, B.L., 1992. Landscapes of cultivation in Mesoamerica on the eve of the conquest. *Annals of the Association of American Geographers*, **82**, 402-425.

FROM THE ABUNDANCE OF THE RAINFOREST TO THE YIELD OF THE PASTURES: THE ARRIVAL OF CATTLE IN MEXICO

ABSTRACT

This is a review of the influence cattle has had on the Mexican landscape from the time it was first introduced by Spanish colonists in the 16th century to the time when the criollo breeds (the first bovines brought to the Americas from Spain) were replaced by zebu breeds at the end of the 19th century.

The transformation of the original landscape was caused by the surprising adaptability of the criollo cattle to tropical and subtropical ecosystems, the virtual disappearance of large herbivores and the considerable experience of the cattle ranchers which allowed them to meet the challenges of the American environment with novel alternative strategies.

Bovine livestock was first brought to the lowlands of the Gulf of Mexico and to the Central Plateau that surrounds Mexico City. Later, it was introduced to the Bajío region in central Mexico, to the high plateau in the north and the Pacific coast. With the aim of contributing to our understanding of the effect of cattle on Mexico's natural environment we present some aspects of this process, including: the role of transhumance (moving the cattle between pastures with the change of season), the use of fire to manage natural vegetation, the relationship between mining, agriculture and raising cattle, land ownership, Spanish and African influences, the metamorphosis of the small-scale rural approach to raising cattle and, finally, the replacement of criollo breeds by zebu.

Each step in the evolution of the rural Mexican landscape, from the 16th century to the present, has been the result of the shifting balance between traditional agricultural practices and animal husbandry practices.

Key words: Landscape, herbivores, pasture, feral cattle, criollo cattle, biodiversity.