

EL CONCEPTO DE RAZA. UN ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO

THE BREED CONCEPT. A EPISTEMOLOGICAL APPROACH

Rodero, E. y M. Herrera

Unidad de Etnología. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Avda. Medina Azahara sn. 14005 Córdoba. e-mail: pa1rose@lucano.uco.es.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Selección. Domesticación. Subespecie. Causalidad.

ADDITIONAL KEYWORDS

Selection. Domestication. Subspecies. Causality.

RESUMEN

Realizamos una aproximación al conocimiento de la noción de raza, revisando su causalidad y los aspectos que afectan a su conceptualización. Para ello, se estudia la posición taxonómica de la raza y su relación con los otros niveles, se analizan los principales mecanismos antropogénicos y *naturales* que, desde los substratos primitivos salvajes, generaron a las razas domésticas tal como hoy día se entienden. Por último, ante la observación de los procesos que llevaron a la formación y al reconocimiento de las mismas y ante las definiciones que los diferentes autores han dado, se considera como la definición más adecuada la siguiente:

Las razas son poblaciones que se distinguen por un conjunto de caracteres visibles exteriormente, que están determinados genéticamente y que se han diferenciado de otras de la misma especie a lo largo de proceso histórico, teniendo en cuenta que se han originado y localizado en un área determinada con un ambiente común.

SUMMARY

It is realized an approximation of the

knowledge of a breed's notion, revising its causality and the aspects that affect its conceptualization. For this, the breed's taxonomical position and its relation with the other levels is studied, the principal anthropogenic and *natural* mechanisms are analyzed which, from the primitive wild substrates, generated the domestic breeds which are understood today. Lastly, when considering the processes that led to formation, their acceptance and the definitions that the different authors have made, it is considered as the best definition the following:

The breeds are populations that are distinguished by a group of exteriorly visible characters, which are genetically determined and that have differentiated from others of the same species throughout the historical process, taking into account that these have originated and localized in a determined area with a common environment.

INTRODUCCIÓN

La Etnología al contemplar el estudio de una raza no sólo lo hace desde lo que la caracteriza en el instante actual,

Arch. Zootec. 49: 5-16. 2000.

con lo que adoptaría una faceta de ciencia nomostética al inferir leyes o propiedades, sino que tiene un fundamental componente de ciencia histórica y por lo tanto ha de entrar en el estudio del proceso de formación de las razas. Es desde esta perspectiva histórica aplicada de manera genérica al propio concepto de raza y a la raza misma como sujeto biológico, desde la que se plantea el presente trabajo.

Partiendo de la realidad del reconocimiento oficial de la categoría taxonómica subespecífica que es la raza, se pueden plantear dos posibilidades extremas a las que se da la consideración de hipótesis:

1. La raza es un proceso biológico objetivable.
2. La raza es un artificio del hombre.

De ellas y aplicando el principio de verosimilitud, se inferirá cuál de las dos es la más apropiada.

Las observaciones tenidas en cuenta para ello, constituyen en sí los objetivos del presente trabajo que se pueden concretar en los siguientes:

1. Estudiar los distintos mecanismos que afectan a la formación de las razas y a su conceptualización.
2. Encuadrar a la raza en una cadena de tipo jerárquico en la que su estrato inmediatamente superior es la especie y el inferior las subrazas, variedades y estirpes.
3. Resumir y comparar las distintas definiciones de expertos nacionales y extranjeros.
4. Con todo ello, inferir si nos enfrentamos a las razas considerándolas como un artificio humano o como una realidad biológica.

EL PROCESO DE FORMACIÓN DE LAS RAZAS

Antes de adentrarnos en los mecanismos y agentes del proceso de formación de las razas, hay que recordar que para que se dé cualquier tipo de evolución tiene:

- que haber variación de los caracteres.
- que esta variación se traduzca en variaciones en la eficacia.
- que las características en cuestión sean heredables.

También hay que recordar que si bien el proceso más comúnmente utilizado para clasificar las razas es mediante la comparación de sus semejanzas, lo acertado sería conocer los orígenes históricos o los troncos comunes para a partir de ahí construir los patrones raciales de adscripción. Es decir, que *la causalidad y no la semejanza son las claves para la unidad de las razas*.

Así pues ya podemos decir que han sido fundamentales en la formación de las razas los siguientes hitos:

- La domesticación de las especies.
- La intervención científico-técnica del hombre en los procesos selectivos de mejora (selección artificial).
- El actual control total de las razas por el hombre en cuanto a su gestión y reconocimiento.

HISTORIA DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LA RAZA

En el proceso de formación de las razas se pueden distinguir dos periodos (**figura 1**): uno previo a la constitución de la Etnozootecnia y de la clasificación y reorganización de las razas, periodo en el que se diferencian pobla-

LA NOCIÓN DE RAZA

ciones subespecíficas por motivos naturales y artificiales, y otro posterior, en el que se producen los reconocimientos administrativos oficiales y técnicos.

Así, dentro de este transcurso histórico, las razas, según Denis (1982) pasan por los siguientes tipos:

- Subespecies geográficas, previas a la domesticación.
- Razas primitivas, con limitada intervención del hombre.
- Razas naturales, etapa de transición a las actuales.
- Razas actuales, intensa intervención humana pero conservando el carácter regional.
- Razas mejoradas, que tienen proyección internacional.

LOS MECANISMOS DE FORMACIÓN DE LAS RAZAS

Al igual que se ha considerado el proceso histórico de formación de las razas, en función del protagonismo que tiene el hombre en él, bajo esta misma perspectiva, los mecanismos que inciden en la formación de las razas se pueden diferenciar en mecanismos genéticos determinados o no por la acción del hombre y mecanismos puramente dependientes de la intervención humana (**figura 2**).

Los mecanismos genéticos

Todos los mecanismos genéticos que inciden en este proceso de microevolución actúan merced, y a su vez contribuyendo, a esa variabilidad

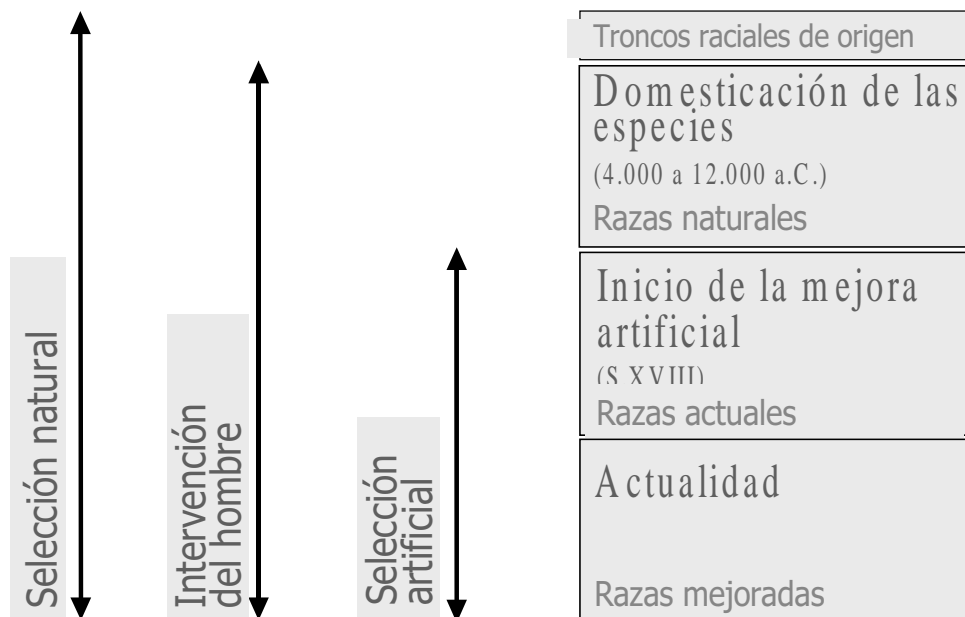


Figura 1. Proceso histórico de formación de las razas domésticas. (Historical formation process of domestic breeds).

heredable que antes comentábamos. Los podemos concretar en los siguientes:

- Las mutaciones.
- El aislamiento sexual.
- La divergencia evolutiva de stock génicos distintos.
- La selección natural.
- La selección artificial.

La selección y las razas

Hablar de selección natural es hablar de adaptación en el sentido de que aquellos rasgos más eficaces para un

medio geográfico determinado, sea o no su aparición producto del azar y esté o no el medio controlado por el hombre, aumentarán su frecuencia en detrimento de los menos eficaces y se producirá la evolución.

Aunque no se pueda determinar la variabilidad de partida para la constitución de las razas y todos detalles del proceso de selección natural en la formación de las mismas (el cómo y el porqué), en los caracteres de las razas actuales se pueden observar algunos que responden a esas adaptaciones



Figura 2. Mecanismos que tienen alguna influencia en la formación de las razas. (Mechanisms that have an influence on the formation of breeds).

ancestrales y que nos hablan de su historia. Ante esto hemos de cuestionarnos tanto la causa de la variación dentro de cada especie como dentro de cada raza.

Todos los datos referentes a la antigüedad, ponen de manifiesto la intervención constante del hombre, fundamentalmente a través de la selección artificial con el fin de mantener o mejorar los caracteres que le sean útiles y beneficiosos.

A pesar de que la intervención del hombre sobre una población, fundamentalmente controlando el número de individuos, produce un efecto de deriva genética que se traduce en fluctuaciones de la media y aparición de la consanguinidad (Ollivier, 1992), de acuerdo con Denis (1982), la variabilidad de las razas controladas por el hombre (en poblaciones no en peligro de extinción) se mantiene debido fundamentalmente a que:

- El número de efectivos es suficientemente importante para aproximarse a la ley del equilibrio para genes neutros.
- El número de reproductores machos es generalmente importante.
- La totalidad de los individuos que la componen no están sometidos a selección.
- Cuando existen, los criterios de mejora no son siempre los mismos entre los criadores de la misma raza.

La formación de las razas y el medio

Desde muy antiguo, y aún vigente, se ha tenido en cuenta la relación entre las características de los animales y las del medio o región donde se han criado (Lawrens, 1982).

De tal manera que las particulari-

dades del medio y la selección ejercida hacen que paulatinamente los animales de una región acaben por ser más parecidos entre ellos que con los de las regiones vecinas, independientemente de su procedencia, y merced a estas diferencias regionales pueden derivar en razas distintas.

También este afán de identificar a las razas con su entorno puede ser llevado a extremos cuando cada localidad quiere tener su propias razas y el más ligero matiz de su capa es suficiente para justificarlo.

La intervención del hombre

Lógicamente cualquier mecanismo antropógeno que incide sobre la formación de las razas de las especies que nos ocupan, va desde las primeras domesticaciones hasta la creación y gestión de los libros genealógicos, pasando por la constitución de las asociaciones de razas.

La domesticación

La domesticación es un proceso a través del cual el hombre intenta cambiar la conducta y subsiguientemente la apariencia y la anatomía de los animales de forma que ellos sirvan a las necesidades humanas bien sean prácticas, estéticas o emocionales.

Aunque en la domesticación los caracteres conducturales forman parte de aquellos susceptibles de modificación por selección, también existen una serie de ellos que previamente han de darse en una especie para que ésta sea propicia para ser domesticada. Estos caracteres expuestos por Albright y Arawe (1997) fundamentalmente se refieren a aquellos que tienen que ver con la estructura social y con

las relaciones de pareja, tanto de tipo sexual como materno-filial y, por supuesto, con la reactividad frente a la presencia de los humanos.

Los cambios morfológicos, introducidos por la domesticación, afectan entre otros al tamaño y forma de los cuernos y al tamaño corporal en general (Davis, 1989) expresados por las alzadas, pero muy directamente condicionados por los usos o destinos de los animales en el área geográfica donde se encuentran, y así aparecieron las diferentes razas.

- La domesticación y los mecanismos selectivos.

El control reproductivo de los animales por parte del hombre al que antes aludíamos como intrínseco al concepto de domesticación, nos obliga a volver a considerar los mecanismos selectivos que inciden en la formación de las razas domésticas.

Los modos en los que la domesticación afecta a los mecanismos selectivos, según Maijala (1997) son:

1. Aumentando la velocidad y la intensidad de diferentes factores genéticos.

2. Puede limitar el número de sementales y aumentar la consanguinidad.

3. Al ampliar el margen de desplazamientos incrementa las posibilidades de cruzamientos entre razas distintas.

La alternancia de consanguinidad y amplios cruzamientos ha ayudado decisivamente a la formación de nuevas razas.

Las asociaciones raciales

Para Sellier y Rothschild (1991), las funciones principales de las Asocia-

ciones de muchas razas en sus comienzos fueron:

a) Mantenimiento de la pureza racial para prevenir las importaciones de afuera.

b) Registros de pedigrís.

c) Definición y mantenimiento del estándar racial.

d) Apoyar económicamente los concursos y ferias de ganado, basados en las excelencias fenotípicas juzgadas *de visu*.

e) Apoyo al ganadero en la propaganda y en la comercialización.

Aunque en la actualidad, las asociaciones persiguen los mismos objetivos privados, estos criterios han sido útiles para lograr el mantenimiento de la diversidad racial.

Las modificaciones de los estándares raciales son en muchas ocasiones el punto de partida para el reconocimiento de nuevas variedades locales.

Los libros genealógicos

Casi al mismo tiempo nació la noción de raza, se iniciaron los libros genealógicos, motivados tanto por la necesidad de preservar los atributos de una raza frente a la introducción de otras, como por la de creación de un modelo para el resto de los criadores. Pero también por otra doble necesidad: la necesidad de los ganaderos de agruparse y de organizarse, tanto desde el punto de vista de la selección como de la comercialización, y la necesidad de las administraciones y de la profesión de encontrar una base para la organización de los esquemas oficiales de selección.

El libro genealógico aparece como el mejor medio de preparar y mantener la integridad de una raza.

LA NOCIÓN DE RAZA

LAS RAZAS Y OTROS GRUPOS TAXONÓMICOS

La raza, desde el punto de vista de la clasificación taxonómica queda encuadrada, en un orden jerárquico, entre la especie, por arriba, y las subrazas, variedades y estirpes, por abajo.

Aunque las teorías sobre un nivel superior son autónomas con respecto a las de niveles inferiores, vale la pena detenerse en lo que representa la taxonómicamente la especie para el encuadre de la raza.

LAS ESPECIES Y LAS RAZAS

Una especie politépica puede, mediante un proceso de escisión, dar lugar a una nueva categoría (raza o subespecie), y al contrario, las razas por medio de aislamiento emergente pueden diferenciarse en especies.

Hoy día aún persiste el debate sobre si la especie puede ser considerada como el único grupo sistemático realmente objetivable.

Para algunos, las especies se pueden considerar como entidades históricas y no como clases naturales, según ellos, los organismos pertenecen a una misma especie en virtud de sus conexiones históricas y no en virtud de sus semejanzas, por el contrario, en el concepto genético de especie, ésta es considerada como un grupo de organismos con un alto grado de semejanzas.

Frente a estas dos opciones se presenta el concepto de especie biológica como un estatus único dentro de la jerarquía taxonómica.

Los zoólogos, en la noción de subespecies o razas naturales definen el límite inferior como el grado de

distinción mínima exigida entre dos poblaciones para poder decir de ellas que pertenecen a dos subespecies o razas distintas. Admitiendo diferentes tipos de límites inferiores.

LOS GRUPOS SUBRACIALES

Dentro de los grupos subraciales habría que diferenciar:

- *Las subrazas y las variedades* producto la primera más de la selección natural, y la segunda más de la artificial.

- *Las estirpes*, como una población cerrada de animales de una raza que ha sido creada por algunos ganaderos a base de reproducirla en consanguinidad sin introducción de material extraño al menos durante cinco generaciones.

- *La línea*, como una subdivisión de la estirpe, originada por métodos de cruzamientos reproductivos idóneos que exigen un aislamiento de un menor número de generaciones que la estirpe.

Para Orozco (1995) la estirpe es la base fundamental de la mejora.

LAS DEFINICIONES DE RAZA

CONSIDERACIONES PREVIAS

Frente a la definición de raza existen varias posturas encontradas:

- *Convencionalismo extremo*: cualquier población tiene derecho a ser considerada como raza.

- *Realismo extremo*: sólo hay una definición correcta.

- *Posturas intermedias*: un concepto de raza para unas situaciones, y otro para otras.

En consecuencia, existe una falta

Tabla I. Elementos considerados por los autores españoles en la definición de raza. (Elements considered by Spanish authors in breed definition).

	Homogeneidad en caracteres determinados genéticamente	Proceso histórico	Condiciones ecológicas determinadas
Cuenca, 1950	x	x	
Aparicio Sánchez, 1960	x		
Aparicio Macarro, 1968	x		x
Sotillo y Serrano, 1985	x		x

de uniformidad en la definición de raza.

De lo comentado por Mackechnie y Meyn (1991) acerca de la definición de raza, se puede interpretar que:

1. Describe la población de un área determinada
2. Describe poblaciones uniformes para un carácter.
3. Significa una población resultante de un programa de mejora.

Es la misma definición que hacían Baker y Manwell (1983) cuando las clasificaban respectivamente en:

1. Razas asociadas a un área geográfica.
2. Razas definidas por la pertenencia en su origen a un pool de genes comunes.
3. Razas modernas con uniformidad fenotípica.

Los mismos autores en 1991 se plantean la cuestión en un sentido parecido a como aquí se hacía al principio del tema, diferenciando:

- *Aquellas definiciones orientadas hacia el animal*, que reconocen que las razas difieren en la totalidad de las diferencias medias en muchos caracteres cualitativos y cuantitativos.

- *Y aquellas otras definiciones*

que enfatizan el papel del hombre, ya sea como manipulador del material genético o como responsable de la asignación del reconocimiento oficial de que una población constituye una raza.

LAS CONCEPCIONES PERSONALES

Los elementos clave en la definición de una raza, son los siguientes:

Los animales son del mismo tipo y son capaces de reproducir propiedades similares cuando se acoplan entre sí.

Que hay razones históricas, ambientales y culturales para tales agrupaciones.

Que para tales tipos idealmente se controla su genealogía para mantener la pureza y la integridad de la raza resultante.

Los autores españoles

Dentro de los autores españoles, se han escogido como representativas las definiciones de Cuenca (1950), Jordano (1951), Aparicio Sánchez (1960), Aparicio Macarro (1968) y Sotillo Ramos y Serrano Tomé (1985). Sus definiciones, aunque muy claras y muy semejantes entre sí ponen muy pocos

LA NOCIÓN DE RAZA

elementos en juego (**tabla I**): la alusión a caracteres propios determinados genéticamente o heredables, los factores diferenciadores que pueden deberse a un origen común, las similitudes se manifiestan bajo las mismas condiciones ecológicas.

Los autores extranjeros

Dentro de los zootecnistas extranjeros (**tabla II**) se citan a Kronacher (1937), Dobzhansky (1941), Mayr (1968), Lerner y Donald (1969), Johansson y Rendel (1972), Alderson (1974), Turton (1974), Carter y Cox (1982), Jewel (1985), Clutton-Brock (1987, 1992), Henson (1992), Scherft (1997) y Ponzoni (1997).

Las primeras definiciones se asemejan mucho a las españolas, pero a partir de las declaraciones de Lerner y Donald (1969) acerca del convencio-

nalismo en el reconocimiento de las razas se amplía el rango de consideraciones de las definiciones y se comienza a hacer alusión a la selección artificial como mecanismo antropógeno, algunas precisan los objetivos que persigue el hombre y otras el papel de las administraciones y asociaciones como gestoras.

Existen unos elementos comunes a la mayor parte de las con los que se podría configurar la siguiente definición que se adopta como la más apropiada:

Las razas son poblaciones que se distinguen por un conjunto de caracteres visibles exteriormente, que están determinados genéticamente y que se han diferenciado de otras de la misma especie a lo largo de proceso histórico, teniendo en cuenta que se han originado y localizado en un área determinada con un ambiente común.

Tabla II. Elementos considerados por los autores extranjeros en la definición de raza. (Elements considered by foreign authors in breed definition).

	Homogeneidad en caracteres determinados genéticamente	Aislamiento reproductivo o geográfico	Proceso histórico	Selección artificial	Efecto del medio	Gestión de la identidad
Kronacher (1937)	x		x		x	
Dobzhansky (1941)	x					
Mayr (1968)	x					
Johansson y Rendel (1972)	x					
Turton (1974)	x	x				x
Alderson (1974)	x					x
Carter y Cox (1982)	x	x	x	x	x	
Jewel (1985)	x	x	x	x	x	
Clutton-Brocks (1987, 1992)	x		x			
Henson (1992)	x	x			x	x
Scherft (1997)	x	x				x
Ponzoni (1997)	x	x	x			x

LOSETNOESCÉPTICOS

Frente a esta actitud hallamos las de los contrarios a aceptar las razas como entidades taxonómicas, que sin negar el reconocimiento de las poblaciones raciales como entidad oficial, entienden que son consecuencia de un artificio humano que en muchas ocasiones se corresponde con intereses personales o de grupos (Lerner y Donald, 1969, Blasco y Santacren, 1992, Orozco, 1995).

CONCLUSIONES

De todas las definiciones consideradas, parece común a la mayor parte de los zootecnistas, un reconocimiento, en el que intervienen facetas biológicas y culturales, de las razas como unidad taxonómica. De forma que no puede hablarse de uniformidad en la definición de raza, sino que los parámetros que se utilicen dependerán de las circunstancias concretas.

BIBLIOGRAFÍA

- Albright, J.L. and C. W. Arave. 1997. The Behaviour of cattle. CAB International.
- Alderson, G.L.H. 1974. Genetic conservation and breed improvement. *The Ark*, 1: 7-8.
- Alderson, L. 1997. A breed of Distinction . White Park Cattle: Ancient and Modern. Edt. Country-wide Livestock Ltd. U.K.
- Anthony, D., D.Y. Telegin y D. Brown. 1992. El origen de montar a caballo. *Investigación y Ciencia*, 185: 48-54.
- Aparicio Macarro, J. 1968. Memoria de cátedra. Mimeografía. Inédita.
- Aparicio Sánchez, G. 1960. Zootecnia Especial. Etnología compendiada. Imprenta Moderna . Córdoba.
- Armitage, P.L. 1982. Development in British cattle husbandry from the Roman-British period to early modern times. *The Ark*, 9: 50-54.
- Ayala, F.J. y Th. Dobzhansky, Edit. 1983. Estudios sobre la filosofía de la biología. Ariel Métodos. Barcelona.
- Baker, C.M.A. and C. Manwell. 1983. Man and elephant. The «dare theory» of domestication and the origin of breeds. *Z. Tierzücht. Züchtungsbiol.*, 100: 55-75.
- Baker, C.M.A. and C. Manwell. 1991. Populations genetics, molecular markers and gene conservation of bovine breeds. En: Cattle genetic resources. C. G. Hick-man Edit. Elsevier. Amsterdam.
- Bernard, C. 1947. El método experimental y otras páginas filosóficas. Espasa- Calpe. Argentina. S. A.
- Besche-Commenge, B. 1982. Le concept de race. Mythe rationaliste u pratique socio-economique. *Ethnozootecnie*, 29: 43-59
- Blasco, A. y M.A. Santacren. 1992. Zootecnia: Mejora Genética Animal. Servicio de Publicaciones. Universidad Politécnica de Valencia.
- Bodson, L. 1982. La notion de race vue par le geneticien quantitatif. *Ethnozootecnie*, 29: 39-43.
- Bougler, J. 1982. Le race et les livres généalogiques. *Ethnozootecnie*, 29: 69-72.
- Carter, A. H. and E. H. Cox. 1982. Sheep breeds in New Zeland. En: Wickham, G. A. y M. F. McDonald (Eds.). *Sheep Production*, 1: 11-38.
- Clutton-Brock, J. 1987. A natural history of domesticated mammals. Cambridge University Press.
- Clutton-Brock, J. 1992. The process of domestication. *Mammal Review*, 22: 79-81.
- Cuenca, C. L. 1950. Zootecnia I. Biblioteca de Biología Aplicada. Madrid.

LA NOCIÓN DE RAZA

- Davis, J.M.S. 1989. La arqueología de los animales. Ediciones Bellaterra S.A. Barcelona.
- Dawkins, R. 1989. The selfish gene. Oxford University Press. 2ª Ed.
- Denis, B. 1982. A propos de la notion de race: points de vue d'un zootechnicien. *Ethnozootecnie*, 29: 61-69.
- Dobzhansky, Th. 1941. Genetics and the origin of species. Nueva York. Columbia University Press.
- Dobzhansky, Th., F.J. Ayala, G. H. Stebbins and J.W. Valentine. 1977. Evolution. W. H. Freeman and C. San Francisco.
- Hammond, K. 1997. La Estrategia Global para la gestión de los recursos genéticos de animales domésticos. Ponencia presentada en el programa de actividades del 150 aniversario de la Facultad de Veterinaria de Córdoba.
- Henson, E.L. 1992. In situ conservation of livestock and poultry. FAO. Animal Production and Health Paper. 99. FAO. Roma.
- Hiendleder, S., K. Mainz, L. Plante and H. Lewalsky. 1998. Analysis of mitochondrial DNA indicates that domestic sheep are derived from two different ancestral maternal sources. No evidence for contributions from Urial and Argali Sheep. *Journal of Heredity*, 89: 113-120
- Huxley, J. 1946. La evolución. Síntesis moderna. Ed. Losada. Buenos Aires.
- Jewel, P.A. 1985. Rare breeds of domestic livestock as a gene bank. *The Ark*, 12: 158-168.
- Johanson, I. y J. Rendel. 1972. Genética y mejora animal. Edt. Acribia. Zaragoza.
- Jordano Barea, D. 1951. Estado actual del concepto de especie, raza y demás grupos subespecíficos. II Congreso Internacional de Veterinaria Zootécnica. Madrid. 2:51-85.
- Kronacher, C. 1937. Elementos de Zootecnia. Gustavo Gili. Barcelona.
- Laurans, R. 1982. L'évolution du concept de race en Zootechnie. *Ethnozootecnie*, 29: 5-7.
- Lauvergne, J.J. (Ed.) 1988. Populations traditionnelles et premières races standardisées d'ovicaprines dans la Bassin Mediterranien. Les colloques de l'INRA. INRA. 298 p.p.
- Lauvergne, J.J. 1990. Endangered breeds of sheep. FAO. Animal Production and Health Paper, 80: 235-242.
- Lerner, I.M. y H.P. Donald. 1969. La nueva zootecnia. Editorial Academia. León.
- Luikart, G., F.W. Allendorf, J.M. Cornuet and W.B. Sherwin. 1998. Distorsion of allele frequency distribution provides a test for recent population bottlenecks. *The Journal of Heredity*, 89: 238-248.
- Mackechnie, J.D. y K. Meyn. 1991. Breed Identification and development. En: Cattle Genetics Resources. Edt. C.G. Hickman. Elsevier. Amsterdam: 201-219.
- Majjala, K. 1997. Genetics aspects of domestication, common breeds and their origin. En: Piper, L. and A. Rubinsky. The genetic of sheep. *CAB International*, 23-49.
- Mayr, E. 1942. Systematics and the origin of species. Columbia University Press.
- Mayr, E. 1968. Especies animales y evolución. Ed. Universidad de Chile y Ediciones Ariel. Barcelona.
- Mercer, J. T., R.M. Lewis and G.L.M. Alderson. 1997. The adaptation of rare breeds of British livestock to different environments: A review. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. UK.
- Nei, M. and N. Takezaki. 1994. Estimation of genetics distances and phylogenetic trees from DNA analysis. Proc. 5th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, 21: 405-412.
- Orel, V. and R.S. Wood. 1998. Empirical Genetic Laws published in Brno before Mendel was born. *Journal of Heredity*, 89: 79-82.
- Orozco Piñan, F. 1995. Conceptos básicos donde se aplica la mejora en Zootecnia. En: Zootecnia. Bases de Producción Animal. Tomo IV. Edt. C.Buxadé. Mundi-Prensa: 15-36.
- Orozco Piñan, F. 1985. Algunas ideas sobre el concepto de raza en animales domésticos. Publicaciones del INIA. Madrid.
- Ponzoni, R.W. 1997. Genetic Resources and conservation. En: Piper, L. y A. Rubinsky. The

RODERO Y HERRERA

- genetic of sheep. *CAB International*.
- Porter, V. 1991. Cattle. A handbook to the breeds of the world. Christopher Helm. London.
- Ruffié, J. 1982. De la Biología a la cultura. Muchnick Editores. Barcelona.
- Ryder, M.L. 1984. Medieval animal products. *The Biologist*, 31: 281-287.
- Saccheri, Li., M. Kuussaari, M. Kankare, P. Vikman, W. Fortelius and Li. Hanski. 1998. Inbreeding and extinction in a butterfly metapopulation. *Nature*, 392: 491-494.
- Schert, B.D. Edt. 1997. World Watch List for Domestic Animal Diversity. FAO. Roma
- Sellier, P. and M.F. Rothschild. 1991. Breed Identification and development in pigs. En: World Animal Science. Vol 8. Genetic Resources of pig, sheep and goat. Pag. 139-143. Elsevier.
- Sober, E. 1996. Filosofía de la biología. Alianza Editorial. Madrid.
- Sotillo Ramos, J.L. y V. Serrano Tomé. 1985. Producción Animal: Etnología Zootécnica I y II. Editorial Tebas Flores. Madrid.
- Turton, J.D. 1974. The collection storage and dissemination of information on breeds of livestock. En: Proceeding 1st World Congress on Genetic and Applied Livestock Production. Vol II: 61-74. Madrid.
- Weitzman, M.L. 1992. On diversity. *Quarterly Journal of Economics*, 107: 363-405.
- Weitzman, M.L. 1993. What to preserve? An application of diversity theory to crane conservation. *Quarterly Journal of Economics*, 108: 157-183.
- Williams, G. 1966. Adaptation and natural selection. Princeton University Press.