

ANOTACIONES GENÉTICAS A LA NOCIÓN DE CASTA EN
GANADERÍA BRAVA.

(GENETICS OF THE ECOTYPES IN THE BULL FIGHT SPANISH CATTLE).

por

M. Vallejo

Departamento de genética y mejora. Facultad de veterinaria. Universidad de León (España).

Summary

Three hundred and thirty three bulls from "de Lidia" Spanish cattle breed, fought in two years, from 54 livestock and distributed among five ecotypes or "castas", Gallarda (33), Jijona (24), Vazqueña (6), Vistahermosa (77) and varias (195), were tested for five blood groups systems (FV, J, L, Z and T') and five codominant biochemical polymorphisms (Hb, Al, Tf, Am and Ca). Calculated the allele frequencies estimates, they were tested for the suitable "homogeneity test" and has been verified that there is a high genetic variability among the studied "castas". Afterwards genetic distances were calculated as D values of Nei, among ten "de Lidia" cattle populations (5 ecotypes and 5 livestock) and the Retinta Spanish cattle. The genetic relationship estimates permit to conclude that the "de Lidia" Spanish cattle breed is based on the different genetic structures of livestock and they do not on the "castas" structures. So, it is better to use the "brave livestock" expression than the "casta" one, for the "de Lidia" cattle Spanish cattle breed.

Resumen

335 toros lidiados durante dos años, procedentes de 54 ganaderías y distribuidos entre cinco ecotipos o castas (Gallarda, Jijona, Vazqueña, Vistahermosa y varias) son tipificados mediante cinco sistemas de grupos

Recibido para publicación el 5-4-1

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA

sanguíneos (FV, J, L, Z y T') y cinco polimorfismos bioquímicos (Hb, Al, Tf, Am y Ca). Calculadas las frecuencias génicas, mediante las dóci-
mas de homogeneidad correspondientes, se constata la variabilidad genéti-
ca existente entre las castas. Posteriormente se calcula la matriz de
distancias genéticas D, de NEI, entre diez agrupaciones de la raza de
lidia (5 castas y 5 ganaderías) y la raza Retinta. Su estudio permite
concluir que considerar a las castas de la ganadería brava como unidades
zootécnicas no tiene sentido, ya que, desde un punto de vista genético,
la raza de lidia se encuentra estructurada en ganaderías que poseen una
estructura genética peculiar y distinta de las restantes y de otras razas
bovinas españolas.

Introducción

Si como raza o raza zootécnica se define aquella población de anima-
les domésticos constituida por individuos lo bastante homogéneos para
poderlos distinguir fácilmente de otros animales o grupos de animales
(2), la raza bovina de lidia debe considerarse como tal. Sin embargo,
si se matiza el concepto racial y la definimos como "grupo subespecífico
de animales con frecuencias génicas similares que presentan característi-
cas morfológicas productivas semejantes, dentro de una variación previ-
sible, cuando son explotados en las mismas condiciones ecológicas (9),
la catalogación de la raza de lidia es más discutible, una vez conocida
la estructura genética derivada de diferentes marcadores genéticos (Za-
razaga et al. (15); Vallejo (10); Vallejo y Monge (12)).

Aparicio (1), al describir esta raza, comenta: "Al buscar el hombre
en esta agrupación bovina una sola aptitud, la acometividad, necesaria
a los espectáculos taurinos, puede decirse que abandonó todos los deta-
lles plásticos y fanerópticos, sacrificándolos en aras de una acción
temperamental de bravura, punto neurálgico de la raza". Más adelante
sigue diciendo: "... son estas características temperamentales, las que
el ganadero seleccionó en acción secular. A favor de ella todos los deta-
lles morfológicos o de coloración quedaron rezagados y la consecuencia
de ello es la variación plástica que la raza ofrece en la hora presente".

Efectivamente, en la raza de lidia la variación de la plástica es
una característica constante. En general es cóncava, simétrica y brevili-
nea, pero persisten ejemplares de perfil recto y hasta convexo. Las va-

riaciones heterométricas han sido tan acusadas que del elipométrico agriotipo originario se ha llegado hasta la hipermetría; en relación con las proporciones, la antigua braquimorfosis ha dado paso a individualidades mesomorfas y algunas francamente longilíneas. Algo similar acontece con la faneróptica, motivando que junto a la capa negra mayoritaria puedan verse pelajes claros (ensabanado o albahío), capas berrendas, coloradas, cárdenas, etc.

Es evidente, por ello, que fijar un prototipo racial sea difícil, ya que dicha variabilidad ha sido la que ha dado lugar a los diferentes ecotipos, denominados "castas", siendo ésa la razón de que los animales utilizados en trabajos anteriores se hayan agrupado en las castas que aun pueden denominarse como tales, según los expertos. Sin embargo, como desde un punto de vista genético la clasificación etnológica del ecotipo no siempre tiene su justificación y su estructura genética puede establecerse en función de una variada serie de marcadores genéticos, en el presente trabajo se pretende profundizar, o cuando menos matizar, lo que debe entenderse por esta categoría etnológica, dentro de la ganadería brava y desde una óptica inmunogenética, teniendo en cuenta que han sido precisamente esas castas las que, una vez constituidas, han originado toda la ganadería brava nacional.

Material y métodos

Origen de los animales. El material animal está representado por 335 toros lidiados durante las temporadas taurinas 1976-77 y 1977-78, procedentes de 54 ganaderías de primera categoría y agrupados en función de las cinco líneas originarias o castas que, según los expertos, merecen tal denominación en los momentos actuales: Gallarda (33), Jijona (24), Vazqueña (6), Vistahermosa (77) y varias (195), incluyéndose en esta última aquellas ganaderías que no han podido integrarse en algunas de las castas mencionadas. En la tabla I se resume el material investigado, con expresión del número de ganaderías de donde proceden los toros lidiados y las castas en las que se han integrado.

Debe hacerse constar que no todas las muestras, extraídas en los mataderos de las plazas donde se lidiaron, se han analizado frente a todos los marcadores genéticos utilizados, ya que problemas inherentes a la conservación de la sangre, por un lado, y las manipulaciones laboratoria-

les, por otro, han determinado que, en ocasiones, se inutilizaran algunas muestras sanguíneas. Por esta razón, en las tablas donde se expresan los resultados obtenidos, se indican entre paréntesis los números mínimos y máximos de muestras analizadas en cada una de las poblaciones investigadas.

Tabla I. Número de toros investigados, con expresión de las ganaderías de donde proceden y castas bravas en las que se han integrado.

Castas	Número de ganaderías	Número de corridas	Número de toros
Gallarda	1	6	33
Jijona	1	5	24
Vazqueña	1	1	6
Vistahermosa	10	19	77
Varias	41	62	195
TOTALES	54	93	335

Tipificación sanguínea. Las muestras de sangre han sido tipificadas frente a algunos de los reactivos de grupos sanguíneos que permiten una identificación genotípica final (sistemas FV, J, L, Z y T') y para cinco polimorfismos bioquímicos eritrocitarios y séricos (hemoglobina, Hb; albúmina, Al; transferrina, Tf; anhidrasa carbónica, Ca y amilasa, Am), siguiendo los patrones técnicos hemolíticos y electroforéticos.

Parámetros genéticos y dójimas estadísticas utilizados. Dójima de homogeneidad entre agrupaciones. Se realiza mediante la estimación de la ji-cuadrado calculada en una tabla de contingencia $n \times m$, a partir de los n fenotipos observados en los sistemas genéticos investigados y en las m agrupaciones comparadas.

Distancia genética. Como el cálculo de las distancias genéticas permite resumir toda la información genética estimada en un parámetro indicativo del grado de divergencia existente entre varias poblaciones, aquél se estimó mediante el método de NEI (5, 6 y 7).

Resultados

Las frecuencias génicas estimadas en los diez marcadores genéticos investigados y para las poblaciones vacunas estudiadas se resumen en la tabla II.

Como la estructura genética que se establece a nivel de casta se realiza a partir de una serie de animales lidiados pertenecientes a distintas ganaderías y a veces con un número de toros realmente mínimo (una corrida: 6 toros, como en el caso de la casta Vazqueña), ha de hacerse constar que la estructura genética derivada de los datos obtenidos mediante "toros lidiados" son extrapolables a los que podrían haberse obtenido del estudio completo de la ganadería de donde procedieron, ya que Vallejo y Monge (12) han demostrado esta equivalencia. Con esta base, la observación de la tabla II permite afirmar que junto a las variaciones aloídicas, heterométricas y plásticas existentes entre las distintas castas de las ganaderías bravas descritas por distintos tratadistas, la raza de lidia se caracteriza igualmente por su variabilidad en relación con los sistemas genéticos. Así, en todos ellos se aprecian unos rangos muy amplios de variación y que van desde un mínimo, presentado por el alelo Ca (0.71 a 0.83) hasta un máximo, mostrado por el alelo Am^B (0.34 a 1.-), como puede verse,

Así mismo puede observarse la pérdida de variabilidad que han experimentado las castas Gallarda, Jijona y Vazqueña, en relación con las de Vistahermosa y varias, en las que las estructuras estimadas son similares a la estimada para el total general racial. Aunque esta situación puede ser lógica teniendo en cuenta el número de ganaderías integradas en cada una de las castas (más numerosas en estas últimas, lo que llevaría implícito una mayor variabilidad genética), esa disminución de variabilidad ha sido contrastada sistemáticamente, en las tres primeras castas citadas, por Vallejo (10), al estudiar en detalle los complejos sistemas de grupos sanguíneos A, B, C y SU. En este sentido, autores mejicanos que han estu-

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

Tabla II. Frecuencias génicas estimadas de 10 loci de sistemas genéticos sanguíneos, en cinco castas de la raza vacuna de lidia.

Castas		Gallarda	Jijona	Vazqueña	Vistaher.	Varias.	Total
Alelos		n=26-33	n=16-24	n=6	n=70-77	n=154-195	n=281-335
FV	FV ^F	.50	.31	.42	.63	.55	.55
	FV ^V	.50	.69	.58	.37	.45	.45
J	J ^J	.14	.-	-	.16	.32	.22
	J ⁻	.86	1.-	1.-	.84	.68	.78
L	L ^L	.02	.09	.29	.23	.20	.18
	L ⁻	.98	.91	.71	.77	.80	.82
Z	Z ^Z	.67	1.-	1.-	.68	.66	.68
	Z ⁻	.33	.-	-	.32	.34	.32
T ⁱ	T ⁱ	.46	.12	.42	.33	.22	.27
	T ⁱ⁻	.54	.88	.58	.67	.78	.73
Hb	Hb ^A	.46	.64	.83	.99	.84	.83
	Hb ^B	.54	.36	.17	.01	.16	.17
Al	Al ^S	.02	.54	.17	.01	.02	.05
	Al ^F	.98	.46	.83	.99	.98	.95
TF	TF ^A	.59	.73	.42	.34	.46	.46
	TF ^{D1}	.15	.02	-	.06	.03	.05
	TF ^{D2}	.21	.25	.58	.46	.40	.39
	TF ^E	.05	-	-	.14	.11	.10
Ca	Ca ^S	.71	.78	.83	.79	.82	.80
	Ca ^F	.29	.22	.17	.21	.18	.20
Am	Am ^B	.98	.34	1.-	.64	.49	.57
	Am ^C	.02	.66	-	.36	.51	.43

diado esta temática, han comprobado igualmente una disminución de la variabilidad genética de la raza de lidia, en relación con las otras razas que se explotan en el país. Así, Pijoan (8), en 101 muestras, procedentes de 15 ganaderías, extraídas en novilladas corridas en el año 1968 en la plaza de toros de México, estima las frecuencias alélicas que se detallan: para el sistema albúmina, $Al^F=0.005$, $Al^S=0.005$; para el sistema transferrina, $If^A=0.657$, $If^D_1=0.030$, $If^D_2=0.293$, $If^E=0.20$; para el sistema hemoglobina, $Hb^A=0.956$, $Hb^B=0.044$. Igualmente Guzman et al. (3), sobre 50 toros lidiados en la plaza de toros de Coaxamalucan (Traxcala), estima lo siguiente: $Hb^A=0.967$, $Hb^B=0.033$, $If^A=0.833$; $If^D=0.167$, $Al^F=1$.

Puede comprobarse que los sistemas hemoglobina (Hb) y albúmina (Al) tienden a su fijación, mientras que en el sistema transferrina (If) la tendencia se oriente a la fijación de dos de los alelos transferrínicos; los de If^A y If^E ; circunstancias coincidentes con los toros lidiados en España, si bien es más manifiesta la disminución de la variabilidad genética en México que en España; situación por otro lado lógica, considerando el origen de las ganaderías bravas mejicanas.

Zarazaga (14) define la casta como el conjunto de individuos de la misma especie, de origen común, de caracteres similares transmisibles por herencia y que constituyen una gran familia o variedad. En este sentido, el asignar a las castas más representativas (o únicas existentes) la categoría de unidad zootécnica, tal como se ha realizado en trabajos anteriores (Zarazaga et al. (15); Vallejo (10); Vallejo y Monge (12), podría ser discutible si no pudieran contrastarse de alguna forma las diferencias observadas, teniendo en cuenta la información obtenida, tan poco precisa en algunas ocasiones y contradictoria en otras, en relación con los orígenes de la raza de lidia, la formación de las castas y su evolución hasta los momentos actuales. Por ello, la variabilidad genética observada se ha contrastado mediante las dójimas de homogeneidad correspondientes, estableciéndose la concordancia entre dos series de frecuencias a partir de la ji-cuadrado calculada en aquél y su ajuste o no a la distribución estadística de la ji-cuadrado de Pearson. La hipótesis que se sustenta es la de: aquellos ecotipos de una raza que no muestren diferencias significativas deben considerarse como homogéneos en relación con el o los sistemas genéticos investigados; y, del mismo modo, no debería existir una base genética para tal denominación o dife-

renciación, si bien la pueden tener desde cualquier otro punto de vista (tradicional, de producción, geográfico, etc.).

Tabla III. Valores de ji^2 calculados para las d6cimas de homogeneidad entre 5 castas de la raza vacuna de lidia y para 10 loci gen6ticos.

Sistemas de grupos sanguíneos	ji^2	G.L.	P	Polimor- fismos bio- químicos	ji^2	G.L.	P
FV	36,98	8	***	Hb	100,33	8	***
J	32,52	4	***	Al	175,24	8	***
L	16,17	4	***	Tf	59,58	32	***
Z	3,09	4	N.S.	Ca	7,45	8	N.S.
T'	16,71	4	***	Am	50,36	8	***

*** $P \leq 0,005$

G.L.: Grados de libertad.

N.S.: Diferencia no significativa.

La tabla III, en la que se especifican los valores de ji^2 calculados en las d6cimas de homogeneidad realizadas para cada uno de los loci estudiados entre las castas investigadas, permite destacar la ausencia de homogeneidad manifestada en la mayoría de aqu6llos, ya que a excepción de los loci Z y Ca, en los que no se han encontrado diferencias significativas, en los ocho sistemas restantes aqu6llas han sido altamente significativas ($P < 0.005$).

Esta situación permite reafirmar la hipótesis sustentada en la clasificación de los toros lidiados, en el sentido de que hay razones, basadas en datos genético-estadísticos, para afirmar que las castas estudiadas no se pueden considerar como similares, desde una óptica inmunogenética, sino ciertamente distintas; motivo por el que deben adquirir la categoría de agrupaciones de índole peculiar, tal como establecen los tratadistas de esta especialidad.

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

Discusión

Aunque la peculiaridad asignada a las castas investigadas podría presumirse como válida para todas y cada una de ellas, necesita, sin embargo, desde el punto de vista genético, unas matizaciones derivadas de las situaciones de equilibrio genético presentadas por las poblaciones constitutivas de las castas establecidas, que se van a intentar justificar.

La tabla IV, en donde se establece la situación de equilibrio genético, en el sentido de Hardy-Weinberg, para los sistemas en que es posible estimarla (FV, Hb, Al, Tf, Ca y Am), no sólo para cada una de las castas analizadas sino para el total de la raza, no puede ser más reveladoray concluyente.

Tabla IV. Valores de χ^2 calculados para verificar el equilibrio genético de las poblaciones vacunas investigadas (castas de la raza de lidia).

Poblaciones Sistemas	Gallarda	Jijona	Vazque- ña	Vista- hermosa	Varias	Total
FV	8,33***	3,48	3,06	16,80***	50,28***	70,34***
Hb	2,93	1,89	0,24	0,01	0,19	9,10***
Al	0,00	1,02	0,24	0,00	0,06	57,01***
Tf	5,30	0,75	0,00	25,20***	39,31***	63,85***
Ca	0,63	1,46	0,24	3,30	6,09*	7,44**
Am	0,00	0,01	0,00	33,23***	63,80***	17,99***

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

*** $P < 0,005$

Debe destacarse en primer lugar que las poblaciones genéticas representadas por las castas Gallarda, Jijona y Vazqueña, han presentado equilibrio genético para todos los sistemas relacionados en la tabla IV, a excepción del FV, en donde se apreció una significativa desviación del equilibrio, para la casta Gallarda ($P < 0.005$). Igualmente es destacable que si bien las castas Vistahermosa y varias presentan desviaciones del equilibrio, de diversos órdenes y para distintos sistemas, cuando se computa el total de animales investigados, la población conjunta muestra una falta de equilibrio para todos y cada uno de los sistemas sanguíneos comentados, si bien a distintos niveles de significación. Del mismo modo puede apreciarse que cuando para un mismo sistema no aparece equilibrio en las castas, sistemáticamente los valores calculados de j_i^2 son más elevados en el total racial que en varias, y los de varias, superiores a los de Vistahermosa, de forma que los valores de j_i^2 van aumentando en todos los casos, de la casta Gallarda a la de Vistahermosa y varias y de esta última al total racial. Lo mismo puede decirse cuando el desequilibrio sólo se aprecia en las dos últimas agrupaciones, como ocurre en el sistema Ca, en donde el valor de j_i^2 del total es superior al de varias. A la misma situación se llega al analizar el sistema Hb.

Como quiera que cuanto mayor es el valor de j_i^2 estimado mayor es la desviación observada y la inadecuación respecto al equilibrio genético de Hardy-Weinberg, puede concluirse que los desequilibrios son más acusados en el total racial que a nivel de varias, siendo el de esta agrupación mayor que el observado en la casta Vistahermosa. Estas observaciones son importantes porque permiten calibrar el grado de bondad con el que se han constituido las diferentes castas. La estructura genética de una población, en el sentido de Hardy-Weinberg, puede modificarse por una serie de procesos sistemáticos y dispersivos, entre los que la selección, la deriva genética, la migración o flujo de genes y el número de animales investigados deben ser los más trascendentes en la población ganadera que se está investigando.

Prescindiendo del número de animales investigados, que en general es representativo, es evidente que la continuada selección realizada en esta raza y orientada hacia un aumento de la acometividad, como se ha comentado al principio, ha podido modificar su estructura hasta el punto de romperse el equilibrio genético. Es igualmente cierto que la deriva genética ha debido intervenir, teniendo en cuenta que las ganaderías bra-

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

vas están constituidas, genéticamente hablando, por poblaciones pequeñas, finitas, limitadas y por lo tanto sometidas a las variaciones del muestreo, de las cuales la más manifiesta es sin lugar a dudas el relativamente elevado grado de homocigosis que presenta esta raza, como ha sido demostrado por diversos autores (Kidd *et al.* (4); Vallejo y Monge (11 y 12)). Como estos procesos han debido actuar de una forma similar en la mayoría de las ganaderías bravas, se cree que no deben ser los únicos responsables de estas desviaciones del equilibrio, ya que en las castas Gallarda, Jijona y Vazqueña las poblaciones se encuentran, en general, en equilibrio genético y sin embargo han debido estar sometidas a las mismas causas modificadoras. La causa primaria de esta situación debe estar relacionada con los procesos migratorios que, desde un punto de vista práctico, conducen a una falta de homogeneidad entre las ganaderías dentro de una determinada casta y, consecuentemente, a significativas desviaciones del equilibrio de Hardy-Weinberg.

El proceso migratorio estaría representado inicialmente por una inadecuada o incorrecta integración de las ganaderías en una casta determinada, como puede comprobarse al analizar el origen de los toros lidiados, según se detalló en la tabla I.

Mientras que los toros lidiados y que han sido integrados en las castas Gallarda, Jijona y Vazqueña proceden de las mismas ganaderías, respectivamente, siendo precisamente en estas castas donde el equilibrio genético se ha mantenido, en la casta Vistahermosa, en donde se han integrado toros procedentes de diez ganaderías, se han presentado desviaciones del equilibrio en dos de los sistemas genéticos investigados, elevándose esta situación a tres sistemas cuando se analiza la casta varias, en la que se han integrado toros procedentes de 41 ganaderías.

Se asiste a una relación entre número de ganaderías y equilibrio genético: cuanto menor es el número de ganaderías que se estudian conjuntamente bajo la denominación de una misma casta, menor es el número de desviaciones del equilibrio genético que pueden observarse. Esta relación, en verdad, no debería haberse establecido si las ganaderías que se han integrado en una determinada casta presentaran una estructura genética similar en relación con los sistemas investigados. Para contrastar esta evidencia se ha elaborado la tabla V, en la que, junto a los totales correspondientes a las castas Vistahermosa y varias, se han estimado las estructuras genéticas, por separado de aquellas ganaderías incluidas en las castas anteriores, de las que se han obtenido y analizado muestras

de un número representativo de animales o toros y para los sistemas que han presentado una inadecuación respecto al equilibrio de Hardy-Weinberg (FV, Tf, Ca y Am) a nivel de casta.

En cierto número de casos la falta de equilibrio que aparece a nivel de casta desaparece cuando la adecuación al equilibrio de Hardy-Weinberg se analiza a nivel de ganadería; del mismo modo, cuando subsiste, los valores estimados de j_i^2 , indicativos de dicha inadecuación, son menores a nivel de ganadería que los calculados a nivel de casta. En este sentido debe admitirse que, dentro de las castas Vistahermosa y varias existen ganaderías con estructuras genéticas peculiares y distintas no sólo de otras de la misma casta, sino del resto de las citadas. En conjunto, estos hechos sugieren dos hipótesis diferentes aunque complementarias. La primera tiene relación, dentro de una determinada casta, con la catalogación de la misma. Aún cuando se ha pretendido ser estricto en este aspecto, es evidente que aquélla no ha debido ser demasiado correcta, pudiendo deberse a las siguientes causas: Una inadecuada información. Los orígenes de la formación de las ganaderías no han debido ser, en algunos casos, lo suficientemente precisos como para dilucidar la influencia mayoritaria en ellas, de algunas de las castas indicadas. Real bastardeamiento de las castas.

La segunda hipótesis, que parece presentar unas bases más veraces, induce a sugerir que si bien la llamada raza de lidia, desde un punto de vista zootécnico, es única en función de su aptitud primordial, desde el perfil genético, la selección, por un lado, y la deriva genética, por otro, además de las interrelaciones genotipo-ambientales, han conducido a la formación no ya de castas, sino de ganaderías que asimilaríamos a creadoras de castas al modo histórico, con una estructura genética propia, peculiar y distinta. La confirmación de estas consideraciones presupone una investigación tan profunda en estas poblaciones ganaderas, una información tan veraz por parte de los responsables de las ganaderías y una intercomunicación tan amplia de todos los implicados en este contexto que se pecaría de simplista si no se intuyera que las posibilidades de desarrollar estas acciones no van a ser demasiado amplias, ante las dificultades que aparecerían. Por ello, se va a analizar esta problemática desde un punto de vista en el que se puede resumir toda la información genética estimada en un parámetro: el de las distancias genéticas.

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

Tabla V. Estructura genética de algunas castas y ganaderías de la raza de lidia, para los loci FV, Ca, Am, y I_f, con expresión del valor de j_i^2 del equilibrio genético.

SISTEMA	PARAMETRO GENETICO	Vistahermosa				Varias						
		TOTAL (76-77)	1 (16-22)	2 (14-16)	3 (10-11)	4 (13)	TOTAL (154-195)	5 (17)	6 (13-15)	7 (11-12)	8 (8)	9 (7-8)
F-V	FF	0,29	-	0,06	1,-	0,54	0,16	-	-	-	1,-	-
	FV	0,68	0,87	0,94	-	0,38	0,78	0,88	0,77	1,-	-	0,86
	VV	0,03	0,13	-	-	0,08	0,06	0,12	0,23	-	-	0,14
	F ^F FV ^V FV	0,63 0,37	0,44 0,56	0,53 0,47	1,-	0,73 0,27	0,55 0,45	0,44 0,56	0,38 0,62	0,50 0,50	1,-	0,43 0,57
Anhilasa carbónica	χ^2	16,80	10,16	12,44	-	0,01	50,28	9,60	5,14*	11,-	-	3,93
	SS	0,66	0,25	0,54	1,-	1,-	0,70	0,94	0,92	0,09	0,38	0,87
	SF	0,26	0,60	0,31	-	-	0,24	0,06	0,08	0,55	0,50	0,13
	FF	0,08	0,15	0,15	-	-	0,06	-	-	0,36	0,12	-
Amilasa	S ^S Ca _F Ca	0,79 0,21	0,55 0,45	0,69 0,31	1,-	1,-	0,82 0,18	0,97 0,03	0,96 0,04	0,36 0,64	0,63 0,37	0,94 0,06
	χ^2	3,30	0,89	1,00	-	-	6,09*	0,01	0,02	0,35	0,03	0,03
	BB	0,57	0,72	0,46	0,73	0,31	0,39	0,53	0,36	0,25	-	0,75
	BC CC	0,14 0,29	0,14 0,14	0,39 0,15	0,09 0,18	- 0,69	0,20 0,41	0,18 0,29	0,21 0,43	0,17 0,58	- 1,-	- 0,25
	Am ^B Am ^C Am	0,64 0,36	0,80 0,20	0,65 0,35	0,77 0,23	0,31 0,69	0,49 0,51	0,62 0,38	0,46 0,54	0,33 0,67	- 1,-	0,75 0,25
	χ^2	33,23	7,43	0,29	6,03*	12,99	63,80	6,67	4,53*	4,68*	-	8,00
			**			***		**				***

Tabla V. (Continuación).

SISTEMA	PARAMETRO GENETICO	Vistahermosa							Varias			
		TOTAL (76-77)	1 (16-22)	2 (14-16)	3 (10-11)	4 (13)	TOTAL (154-195)	5 (17)	6 (13-15)	7 (11-12)	8 (8)	9 (7-8)
Transferrina	AA	0,18	0,27		0,55	0,08	0,25	0,59	0,40		0,43	0,63
	AD ₁	0,05	0,14	0,07			0,05	0,06	0,07		0,43	0,12
	AD ₂	0,21	0,32	0,29	0,09	0,23	0,29	0,29			0,14	0,12
	AE	0,06					0,07		0,07			0,13
	D ₁ D ₁	0,03	0,14									
	D ₁ E	0,01	0,04									
	D ₂ D ₂	0,29	0,09	0,36	0,27	0,38	0,23	0,06	0,40	0,33		
	D ₂ E	0,13		0,21	0,09	0,23	0,07		0,06	0,67		
	EE	0,04		0,07		0,08	0,04					
	Tf ^A	0,34	0,50	0,18	0,59	0,19	0,46	0,76	0,47		0,72	0,82
	Tf ^D ₁	0,06	0,23	0,03			0,03	0,03	0,03		0,21	0,06
Tf ^D ₂	0,46	0,25	0,61	0,36	0,62	0,40	0,21	0,43	0,67	0,07	0,06	
Tf ^E	0,14	0,02	0,18	0,05	0,19	0,11		0,07	0,33		0,06	
χ ²	25,20***	10,48	6,91	7,52	2,08	39,31***	0,42	13,17*	3,00	1,11	0,42	

() : Número mínimo y máximo de muestras investigadas.

* P < 0,05

** P < 0,01

*** P < 0,005

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

Tabla VI. Frecuencias génicas estimadas de 10 loci, en algunas de las poblaciones vacunas investigadas.

Poblaciones Alelos	Casta Gallarda (26-33)	Casta Jijona (16-24)	Casta Vazqueña (6)	Casta Vistahermosa (70-77)	Casta Varias (154-195)
FV^F FV^f	0.50 0.50	0.31 0.69	0.42 0.58	0.63 0.37	0.55 0.45
J^J J^j	0.14 0.86	- 1.-	- 1.-	0.16 0.84	0.32 0.68
L^L L^l	0.02 0.98	0.09 0.91	0.29 0.71	0.23 0.77	0.20 0.80
Z^Z Z^z	0.67 0.33	1.- -	1.- -	0.68 0.32	0.66 0.34
T^T T^t	0.46 0.54	0.12 0.88	0.42 0.58	0.33 0.67	0.22 0.78
Hb^A Hb^B	0.46 0.54	0.64 0.36	0.83 0.17	0.99 0.01	0.84 0.16
Al^S Al^F	0.02 0.98	0.54 0.46	0.17 0.83	0.01 0.99	0.02 0.98
Tf^A Tf^{D1} Tf^{D2} Tf^E	0.59 0.15 0.21 0.05	0.73 0.02 0.25 -	0.42 - 0.58 -	0.34 0.06 0.46 0.14	0.46 0.03 0.40 0.11
Ca^S Ca^F	0.71 0.29	0.78 0.22	0.83 0.17	0.79 0.21	0.82 0.18
Am^B Am^C	0.98 0.02	0.34 0.66	1.- -	0.64 0.36	0.49 0.51

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

Tabla VI. (Continuación).

Poblaciones Alelos	Vistahermosa			Varias		Raza
	Ganad. 1 (16-22)	Ganad.2 (14-16)	Ganad.4 (13)	Ganad.5 (17)	Ganad.6 (14-17)	Retinta* (97)
FV ^F	0.44	0.53	0.73	0.44	0.38	0.61
FV ^V	0.56	0.47	0.27	0.56	0.62	0.39
J ^J	0.04	-	0.61	0.51	0.24	0.10
J ⁻	0.96	1.-	0.39	0.49	0.76	0.90
L ^L	-	0.17	0.38	0.66	0.42	0.01
L ⁻	1.-	0.83	0.62	0.34	0.58	0.99
Z ^Z	1.-	1.-	1.-	0.66	0.45	0.83
Z ⁻	-	-	-	0.34	0.55	0.17
T ^T	0.54	0.25	0.22	0.23	0.78	0.18
T ⁻	0.46	0.75	0.78	0.77	0.22	0.82
Hb ^A	0.98	0.96	1.-	0.75	0.86	0.86
Hb ^B	0.02	0.04	-	0.25	0.14	0.14
Al ^S	-	-	-	-	-	0.08
Al ^F	1.-	1.-	1.-	1.-	1.-	0.92
Tf ^A	0.34	0.18	0.19	0.76	0.47	0.38
Tf ^{D1}	0.06	0.03	-	0.03	0.03	0.30
Tf ^{D2}	0.46	0.61	0.62	0.21	0.43	0.17
Tf ^E	0.14	0.18	0.19	-	0.07	0.15
Ca ^S	0.55	0.69	1.-	0.97	0.96	0.71
Ca ^F	0.45	0.31	-	0.03	0.04	0.29
Am ^B	0.80	0.65	0.31	0.62	0.46	0.75
Am ^C	0.20	0.35	0.69	0.38	0.54	0.25

() Número mínimo y máximo de animales investigados.

* VALLEJO et al. (12); KIDD et al. (4).

Tabla VII. Matriz de distancias D, de NEI, entre 11 poblaciones vacunas de las razas de lidia y retinta.

RAZAS	Casta JIJONA (16-24)	Casta VAZQUEÑA (6)	Casta VISTAHERMOSA				Casta VARIAS			RAZA RETINTA (97)
			TOTAL (70-77)	Ganad. 1 (16-22)	Ganad. 2 (14-16)	Ganad. 4 (13)	TOTAL (154-195)	Ganad. 5 (17)	Ganad. 6 (13-15)	
Casta GALLARDA (26-33)	0.1607	0.0701	0.0868	0.0764	0.1095	0.2537	0.0893	0.1480	0.1413	0.0587
	Casta JIJONA	0.1271	0.1407	0.1457	0.1182	0.2080	0.1072	0.1865	0.2223	0.1087
	Casta VAZQUEÑA	0.0546	0.0405	0.0404	0.1670	0.0882	0.1344	0.1325	0.0664	
	VISTAHERMOSA TOTAL	0.469	0.0254	0.0777	0.0157	0.0923	0.719	0.0319		
		Ganad.1	0.2611	0.1654	0.0797	0.1975	0.1348	0.463		
		Ganad.2	0.960	0.0484	0.1568	0.1397	0.0377			
		Ganad.4	0.0605	0.1069	0.1522	0.1437				
		VARIAS TOTAL	0.610	0.0759	0.0425					
		Ganad.5	0.0954	0.1439						
		Ganad.6	0.1629							

() Número mínimo y máximo de animales investigados.

Para poder establecer consideraciones concluyentes, además de las castas investigadas (tabla II), se han incluido separadamente tres ganaderías pertenecientes a la casta Vistahermosa y dos integradas en la de varias, elegidas entre las relacionadas en la tabla V, en función de haberse investigado en ellas un mayor número de toros (las ganaderías 1, 2, 4, 5 y 6). Además se incluye la raza vacuna retinta, por su proximidad filogenética con la raza de lidia (Zarazaga et al.(15); Kidd et al. (4)) y conocerse su estructura genética (Vallejo et al. (13) y Kidd et al.(4)).

A partir de los 10 loci, con 22 alelos investigados en las poblaciones vacunas comentadas, cuyas estimaciones génicas se relacionan en la tabla VI, se ha calculado la distancia genética \underline{D} , de NEI. En la tabla VII se transcribe la matriz de evaluación de las distancias genéticas que se han estimado, entre aquéllas.

La mayor similitud existente entre las castas (menor distancia \underline{D}) se observa entre la de Vistahermosa y la que se ha denominado varias ($\underline{D} = 0.0157$), probablemente debido, por los resultados obtenidos, a que en esta última agrupación hay que incluir una serie de ganaderías pertenecientes básicamente a Vistahermosa pero con manifiesta influencia de otras castas. A su vez, estas dos castas se encuentran similarmente alejadas de la raza retinta; situación lógica teniendo en cuenta que las dos castas citadas, como se ha comentado en otro apartado ya, representan, en cierta medida, a la raza de lidia. Por el contrario, es importante destacar las elevadas distancias observadas entre las castas Gallarda y Jijona ($\underline{D} = 0.1607$), Jijona y Vazqueña ($\underline{D} = 0.1271$) y entre Jijona y Vistahermosa ($\underline{D} = 0.1407$); distancias más elevadas que las que presentan las castas Gallarda y Jijona con respecto a la raza retinta ($\underline{D} = 0.0587$ y $\underline{D} = 0.1087$, respectivamente). Es decir, a nivel de castas, las distancias genéticas observadas entre ellas son sistemáticamente más elevadas que las presentadas en relación con otra raza: la retinta. Con los marcadores genéticos investigados se ha estimado una distancia mayor intraracial (entre ecotipos o castas) que entre razas. Esta característica no es aleatoria, sino que adquiere particular importancia cuando se analizan las distancias estimadas entre ganaderías pertenecientes a una misma casta. Dentro de las castas Vistahermosa y varias, sistemáticamente puede observarse que la distancia genética estimada, entre cada una de las ganaderías y la casta a que pertenecen, es menor que la estimada entre las ganaderías. Así mismo, la distancia evidenciada entre las mencionadas ganaderías y la raza retinta, en un elevado número de

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

comparaciones, suele ser menor que la evaluada entre las ganaderías: nuevamente la variación dentro de la casta es mayor que la existente entre razas. Todos estos hechos confirman la hipótesis sugerida anteriormente en el sentido de que, desde un punto de vista genético, considerar a las castas como unidad zootécnica, tal como se ha realizado tradicionalmente, no tiene sentido en el estado actual de las explotaciones de lidia. Desde el principio, las castas Gallarda, Jijona y Vazqueña han presentado unas particularidades propias que las han ido diferenciando de las restantes castas y del total racial, como ha sido la disminución de la variabilidad genética; disminución que se observa igualmente en las otras agrupaciones, pero cuando se analizan las ganaderías y no el grupo que se ha denominado casta (tabla V). Esas particularidades, se estima que se deben más al hecho de proceder todos los animales, incluidos en las mencionadas castas, de una ganadería, respectivamente, (tabla I) que a las características inherentes a una casta determinada, entendiéndose que algunas de ellas, sinónimos de ganaderías con nombres concretos, han influido y dado origen a otras. Esta situación se estima que ha de comprenderse en todo su contenido, pues plantea una particular y grave problemática en relación con el futuro genético del producto objetivo, llamado toro de Lidia.

Agradecimiento

Al Departamento de genética y mejora de la Facultad de veterinaria de la Universidad de Zaragoza, toda vez que el desarrollo del protocolo laboratorial se realizó íntegramente en el mismo. A la Fundación Juan March, por la beca de equipo concedida al Prof. Dr. D. Isaías Zarazaga Burillo, del cual el autor fue colaborador; que permitió la financiación del presente trabajo, y al Prof. Dr. D. Vicente Gaudioso Lacasa, por haber aceptado la revisión del presente trabajo y matizado los aspectos etnológicos tratados en el mismo.

Bibliografía

1. Aparicio, S.G. Zootecnia especial. Etnología compendiada. Córdoba (1960).
2. Cuenca, C.L. Zootecnia. t. 1. Fundamentos biológicos. Biblioteca de Biología Aplicada. Madrid (1953).
3. Guzmán, R., J.M. González, J. Garza y V. Berruecos. Estudio de sistemas sanguíneos solubles, en un hato de ganado de Lidia. XII Reunión anual del I.N.P. Universidad Nacional Autónoma de México, 18-23 (1975).
4. Kidd, K.K., W.H. Stone, C. Crimella, M. Casati and G. Rognoni. Immunogenetic and population genetic analyses of Iberian cattle. Anim. Blood Grps. Biochem. Genet., 11, 21-38 (1980).
5. Nei, M. Genetic distance between populations. American Naturalist, 106, 283-292 (1972).
6. Nei, M. Molecular population. Genetics and evolution. Amsterdamm, North-Holland (1975).
7. Nei, M. Mathematical models of speciation and genetic distance. Apud. Population Genetic and Ecology, ed. S. Karlin and E. Nevo, pp. 723-766. New-York, Academic Press (1976).
8. Pijoan, C. Polimorfismo genético de albúminas, transferrinas, fosfatasa alcalina y hemoglobinas del ganado de lidia mexicano. Tesina de licenciatura de la E.N.M.V. y Z. Universidad Nacional Autónoma de México (1969).
9. Sotillo, J.L., E. Vigil y V. Gaudioso. (1979). Etnología (en prensa).
10. Vallejo, M. Grupos sanguíneos en razas vacunas españolas. II. Tudanca, Morenas del N.O., Frisona y de Lidia. An. Fac. Vet. León, 27, (en prensa) (1981).
11. Vallejo, M. y E. Monge. Relación entre coeficiente de consanguinidad y estructura genética en la raza vacuna de Lidia. An. Fac. Vet. León, 27, (en prensa) (1981).

VALLEJO: NOCION DE CASTA EN GANADERIA BRAVA.

12. Vallejo, M. y E. Monge. Polimorfismos bioquímicos en razas vacunas españolas. II. De Lidia (ganadería brava). An. Fac. Vet. León, 27, (en prensa)(1981).
13. Vallejo, M., E. Monge, A. Rodero, I. Zarazaga, R. Garzón y J.M. Lamuela. Polimorfismos bioquímicos en razas vacunas españolas. I. Rubia gallega, pirenaica, retinta y morenas del N.O. Trab. Cient. Univ. Córdoba, 23, 1-34 (1977).
14. Zarazaga, I. Situación genética y conservación del toro de lidia español. Fundación Juan March. Memoria de la beca en equipo, presentada por el autor, dentro del plan especial de biología (1980).
15. Zarazaga, I., M. Vallejo, E. Monge, J. Altarriba y M.V. Arruga. Situación genética y conservación del toro de lidia español. Fundación Juan March. Serie Universitaria, 89, 33-43 (1979).