

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



SELECCION GENETICA DE GANADO CRIOLLO
MEDIANTE LA DETERMINACION DE SUS
GRUPOS SANGUINEOS SOLUBLES

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:

PEDRO AZUARA BAUTISTA

Asesores: M.V.Z. Aurora Velázquez E.
M.V.Z. M.Sc. Juan Garza R.
M.V.Z. Francisco Ayala B.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO.

Resumen y Conclusionespag.	1
Introducción	pag. 3
Material y Métodos.....	pag. 8
Resultados	pag. 9
Discusión	pag. 17
Bibliografía	pag. 27

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Se determinaron los tipos de Transferrinas, Hemoglobinas y Albúminas en 892 muestras sanguíneas de ganado criollo, por medio de electroforesis zonal en geles de almidón hidrolizado de papa, para conservar en el hato reproductor a los bovinos-criollos que muestren los fenotipos que mas se aproximen a -- los patrones electroforéticos establecidos para las razas españolas que dieron origen al ganado criollo mexicano.

Los animales estudiados pertenecen al "Programa Nacional de Rehabilitación de Ganado Criollo" dependiente de la Subsecretaría de Ganadería de la S.A.R.H.

Las frecuencias de alelos encontradas para las Hemoglobinas, Albúminas y Transferrinas fueron: Hb A .92, Hb B .08; -- Al F .93, Al S .07; Tf A .57, Tf D₁ .31, Tf D₂ .10 y Tf E .02.

Las frecuencias de alelos obtenidas fueron comparadas -- con los resultados encontrados en algunas razas españolas, en Cuernilargos de Texas y en Ganado Criollo Mexicano, encontrándose una similitud con la raza Retinta en lo que respecta al alelo D₁ de Transferrina, y una gran relación con las frecuencias de Albúminas y Hemoglobinas en las razas Rubia Gallega y Pirenaica. Los resultados obtenidos de estudios anteriores en Ganado Criollo Mexicano coinciden grandemente con los de éste trabajo y las diferencias observadas con los análisis realizados en Cuernilargos de Texas no son significativas.

Pudo identificarse también que en el Centro de Las Choapas, Ver. los parámetros genéticos resultaron diferentes a los del ganado criollo, reconociéndose por éste medio la influencia de bovinos Cebú en esa población. Los porcentajes de animales que presentaron dos o mas alelos característicos de ganado Cebú en los Centros ubicados en Lagos de Moreno, Jal., - Santa Lucía, Chis., Cd. Altamirano, Gro., Cd. Alemán, Ver. y Las Chospas, Ver. fueron: 0.0, 1.87, 2.85, 5.55 y 12.76 respectivamente.

Las bajas frecuencias de Albúmina "S" y transferrina "E" en los animales objeto de éste análisis y su alta rusticidad y adaptación al calor, permiten rechazar las hipótesis previas de otros autores que habían asociado la Tf E con la resistencia al calor y la Al. S con la rusticidad.

INTRODUCCION.

Con el nombre de bovinos criollos se designa al ganado cuyos ancestros fueron llevados de España a la isla La Española (Santo Domingo), y posteriormente al continente americano, después del desembarco de Cristóbal Colón en 1492 (25).

La historia de la ganadería nacional se inicia durante la Conquista, y se extiende en la Época colonial, cuando por disposición de la Corona Española se hizo posible el envío de ganado al continente americano (1,25).

El ganado bovino traído a América durante el tiempo de la Colonia pertenecía a razas ibéricas o a sus cruces, principalmente a la raza rubia gallega, también llamada Luso Cantábrica o Celtibérica, que incluye las siguientes subrazas: del ganado español la Asturiana, Vasca y Navarra, y del portugués la corrosa y la Arriquesa. Estos animales dieron origen al ganado criollo mexicano, el cual además tiene influencia de otras razas españolas como la pirenaica, Tudanca, Ampurdanesa, la Mantquera Leonesa, la Castellana y de tipos semejantes al de Lidia como la llamada ibérica de Lidia y Retinta Extremeña o Retinta andaluza (9,21).

El primer hato que llegó a la Nueva España desembarcó en 1521 en los bancos del río Pánuco cerca de Tampico, proveniente de Cuba y La Española; pero los principales envíos de ganado provenientes de España desembarcaron en Veracruz (1,9,25).

En el siglo XVI, la industria ganadera floreció en las regiones habitadas de la Nueva España, y existen reportes de que había criaderos de 30 a 40 mil cabezas (1,25).

En el siglo XIX, con el desarrollo de la ganadería nacional empezaron a realizarse cruces de razas especializadas con el ganado criollo, obteniéndose híbridos que presentaban características productivas y de resistencia superiores a las de sus progenitores. Erróneamente se atribuye esta mejoría a las razas especializadas, olvidando la participación del criollo (20,15).

Debido al sacrificio de animales que llevó a cabo la Campaña - para la Erradicación de la Fiebre Aftosa (1946-1954) y a los cruzamientos de tipo absorbente que se realizaron principalmente con Bos indicus (Gyr, nelore, Indobrasil y Brahman americano), el ganado -- criollo casi desapareció de México en los años de 1960-1965, aunque algunos animales sobrevivieron en grupos aislados localizados principalmente en los estados de Guerrero, Chiapas, Oaxaca, el Altiplano y en el sur de la Península de Baja California (6,21,25).

La ausencia de programas de selección genética y el casi completo abandono de éste ganado, han hecho que exista en México, una gran variedad de criollo, con diferencias en color, talla, alzada, conformación y características productivas. (9,21,25).

Considerando que el ganado criollo tiene un gran valor genético cuando conserva su pureza racial, por sus características de buena fertilidad, alto índice de conversión alimenticia, rusticidad y docilidad, gran capacidad de adaptación al medio ambiente, buena producción láctea, gran aprovechamiento de pastos tropicales, capacidad para recorrer enormes distancias en busca de forraje, tolerancia a enfermedades y plagas como la garrapata, que hacen de los bovinos criollos un buen tipo de ganado para la América Tropical; se creó en México en el año de 1977 el "Programa Nacional de Rehabilitación de Ganado Criollo", dependiente de la Subsecretaría de Ganadería. (1,9,20,22,24,25,29).

Se determinó que para iniciar el programa de rescate genético era necesario establecer primeramente una selección fenotípica, en la que por sus buenas características productivas se incluyó al ganado conocido como Chileno o Colorado de la costa, además de las variedades llamadas Nayo, Bragado y Chinampo (1,2,9,25).

Como algunos animales pueden manifestar el fenotipo de una raza aunque genotípicamente tengan influencia de otra, es necesario realizar en el ganado criollo la determinación de sus grupos sanguíneos solubles, para tratar de identificar si algunos animales considerados como tales han tenido cruizas con bovinos de la raza Cebú (1,2,3,9,17,24,25).

Los grupos sanguíneos solubles son proteínas localizadas en el plasma y en el interior de las células sanguíneas. Están determinados genéticamente y se transmiten por codominancia, por lo que en la práctica se pueden utilizar para estudios de pureza de raza, grado de consanguinidad, atribución o exclusión de paternidad, frecuencia de alelos en un hato, presencia de genes indeseables, relación entre grupos sanguíneos y producción, etc. (3,7,12,17,18,25). Se determinan por medio de electroforesis, un método analítico desarrollado por Tiselius en 1937, que separa las diferentes fracciones proteicas al aplicar una corriente eléctrica continua, aprovechando el potencial eléctrico de las partículas a un pH determinado (7,12,18,25).

En 1959 Smithies desarrolló una técnica de electroforesis usando gel de almidón hidrolizado de papa como medio de soporte. Esta técnica permite una mayor separación de las moléculas, ya que además del potencial eléctrico aprovecha el tamaño molecular, haciendo que la migración de las partículas mas grandes a través de los poros del gel, sea menor (3,8,18,25).

En los animales domésticos algunos de los grupos sanguíneos solubles que se han estudiado son: hemoglobinas, transferrinas, albúminas, anhidrasa carbónica, haptoglobulinas, amilasas, esterases, leucinoaminopeptidasa, etc. (3,7,17,25,50).

En el presente trabajo se han determinado los tipos de hemoglobinas, transferrinas y albúminas, las cuales se consideran útiles para la diferenciación entre ganado cebú y criollo.

TRANSFERRINAS.

Las transferrinas son betaglobulinas que transportan Fe en el plasma. Están compuestas por una sola cadena peptídica y tienen un peso molecular de 90,000 (7,30). De acuerdo con su velocidad de migración electroforética se les ha denominado con las letras del alfabeto, donde la "A" corresponde a la más rápida - (26,30). Se han detectado en México cuatro alelos que son el A, D₁, D₂ y E, cuyas combinaciones dan un total de 10 fenotipos -- (25).

La transferrina D₁ posee fracciones que son ligeramente más rápidas que las D₂, y su presencia se ha intentado asociar con la producción de leche en bovinos Holstein (7,14,16,23,30).

Ashton en 1959 buscó asociar las altas frecuencias del alelo E con la resistencia al calor. En los animales de pura raza Cebú éste alelo tiene una elevada frecuencia, y en todos los casos de cruzamiento con cebuinos aumenta considerablemente en -- los híbridos (7,14,25,26,30). Esto es importante pues se puede usar como un marcador genético si tomamos en cuenta que el ganado criollo presenta frecuencias menores de .1 para éste alelo - (21,25,30).

HEMOGLOBINAS.

La hemoglobina es una proteína intraeritrocítica compuesta por un prótido denominado globina, al que se unen cuatro moléculas de heme (ferroprotoporfirina). Mide 64 Å, tiene un peso molecular de 68,000 y juega un papel importante en la distribución de O₂ en el organismo (7,25).

Se han estudiado dos alelos de hemoglobinas de acuerdo a -- a su migración electroforética, y se les ha denominado "A" a las más lentas y "B" a las más rápidas. Ambos tipos están controlados por dos alelos codominantes (13,25,30).

La Hemoglobina del tipo "A" tiene altas frecuencias en bovinos criollos (.9), mientras que el tipo "B" es frecuente en ganado Cebú (.6 a .8), por lo que puede usarse como un marcador genético de indudable interés (2,4,10,11,17).

ALBUMINAS.

La albúmina es una proteína que se encuentra en concentraciones elevadas en el plasma (43%). Tiene un peso molecular de 60,000 y alcanza su punto isoeléctrico a un pH de 4.7 (15,19,21).

La primera aportación del conocimiento de éste sistema se debe a Braend y Efremov en 1964, quienes evidenciaron tres fenotipos controlados por dos alelos codominantes que son el F y el S (21,26).

La albúmina "F" tiene mayor migración electroforética, y se manifiesta con frecuencias de mas de .9 en el ganado Bos Taurus (criollo) y menores de .1 en el ganado Cebú (Bos indicus), mientras que la "S" tiene frecuencias menores de .1 en el ganado criollo y mayores de .9 en los cebuinos. Esto nos hace pensar que se pueden utilizar en la identificación genética de animales criollos que se han mezclado con Cebú (11,15,21,26).

El objetivo de éste trabajo fué determinar los tipos de hemoglobinas, transferrinas y albúminas, para conservar en el hato reproductor a los animales cuyos grupos sanguíneos se aproximen a los patrones electroforéticos establecidos para las razas españolas que dieron origen a nuestro ganado criollo y asegurar de ésta manera que la selección se realice en bovinos de ésta raza, para lograr aumentar la productividad de un ganado que debido al mal manejo hubo de sobrevivir, mas que producir.

MATERIAL.

Se estudiaron 892 bovinos pertenecientes al Programa de Rehabilitación de Ganado Criollo, dependiente de la Subsecretaría de Ganadería, los cuales se encuentran distribuidos en Centros localizados en -- Santa Lucía, Mpo. de Xiquipilas, Chis., Las Choa-- pas, Ver., Cd. Alemán, ver., Cd. Altamirano, Gro., y Lagos de Moreno, Jal.

Se tomó de cada animal una muestra sanguínea con anticoagulante (EDTA) mediante punción en la vena yugular, identificándola con el número de tatuaje correspondiente.

METODO.

Las hemoglobinas fueron determinadas según la técnica de Gahne, Kendel y Venge, descrita por Braend (5). Las albúminas según Gahne (11), y las transferrinas por medio de la técnica de Smithies publicada en 1955, modificada por Poulik en 1957 y descrita por Jamieson en 1965 (16).

Los geles fueron interpretados por medio de observación directa con el auxilio de un negatoscopio, -- tomando como base los patrones electroforéticos internacionales establecidos para cada uno de los -- grupos sanguíneos.

Las frecuencias de fenotipos y de alelos fueron -- probadas mediante la Ley de Hardy-Weinberg, la cual es una fórmula que expresa las expectativas genotípicas de la progenie en términos de frecuencias alélicas (17, 18).

RESULTADOS.

Los fenotipos, frecuencia de fenotipos y de alelos se presentan en los cuadros siguientes.

Cuadro 1. Fenotipos, frecuencias de fenotipos y de alelos de Hemoglobinas en cada uno de los ranchos.

Rancho "A" (Santa Lucía, Chis.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos.
AA	154	.9006	A .9503
AB	17	.0994	B .0497
BB	0	.0000	
Total	171	1.0000	

Rancho "B" (Lagos de Moreno, Jal.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos.
AA	43	.9773	A .9773
AB	0	.0000	B .0227
BB	1	.0227	
Total	44	1.0000	

Rancho "C" (Cd. Altamirano, Gro.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos.
AA	60	.9375	A .9609
AB	3	.0469	B .0391
BB	1	.0156	
Total	64	1.0000	

Rancho "D" (Cd. Alemán, Ver.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos.
AA	355	.8180	A .9055
AB	76	.1751	B .0945
BB	3	.0069	
Total	434	1.0000	

Rancho "E" (Las Choapas, Ver.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos.
AA	57	.6405	A .7976
AB	29	.3146	B .2022
BB	4	.0449	
Total	89	1.0000	

Cuadro 2. Resumen de los fenotipos, frecuencias de fenotipos y de alelos de Hemoglobinas encontradas en el total de animales de los cinco ranchos.

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
AA	669	.8342	A .9115
AB	124	.1546	B .0885
BB	9	.0112	
Total	802	1.0000	

Cuadro 3. Fenotipos, frecuencias de fenotipos y de alelos de Albúminas en cada uno de los ranchos.

Rancho "A" (Santa Lucía, Chis.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
FF	193	.9061	F .9507
FS	19	.0892	S .0493
SS	1	.0047	
Total	213	1.0000	

Rancho "B" (Lagos de Moreno, Jal.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
FF	44	.9362	F .9681
FS	3	.0638	S .0319
SS	0	.0000	
Total	47	1.0000	

Rancho "C" (Cd. Altamirano, Gro.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
FF	60	.8571	F .9214
FS	9	.1286	S .0786
SS	1	.0143	
Total	70	1.0000	

Rancho "D" (Cd. Alemán, Ver.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
FF	394	.8419	F .9177
FS	71	.1517	S .0823
SS	3	.0064	
Total	468	1.0000	

Rancho "E" (Las Choapas, Ver.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
PF	79	.8404	F .9202
FS	15	.1596	S .0798
SS	0	.0000	
Total	94	1.0000	

Cuadro 4. Resumen de los fenotipos, frecuencias de fenotipos y de alelos de Albúminas en las cinco localizaciones.

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
FF	770	.8632	F .9288
FS	117	.1312	S .0712
SS	5	.0056	
Total	892	1.0000	

Cuadro 5. Fenotipos, frecuencias de fenotipos y de alelos de Transferrinas en cada uno de los ranchos.

Rancho "A" (Santa Lucía, Chis.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
AA	58	.2723	A .5141
AD ₁	81	.3803	D ₁ .3474
AD ₂	18	.0845	D ₂ .1174
AE	4	.0188	E .0211
D ₁ D ₁	33	.1549	
D ₁ D ₂	1	.0047	
D ₁ E	0	.0000	
D ₂ D ₂	14	.0657	
D ₂ E	3	.0141	
EE	1	.0047	
Total	213	1.0000	

Rancho "B" (Lagos de Moreno, Jal.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
AA	18	.3830	A .5851
AD ₁	17	.3617	D ₁ .2872
AD ₂	2	.0425	D ₂ .1277
AE	0	.0000	E .0000
D ₁ D ₁	4	.0851	
D ₁ D ₂	2	.0426	
D ₁ E	0	.0000	
D ₂ D ₂	4	.0851	
D ₂ E	0	.0000	
EE	0	.0000	
Total	47	1.0000	

TRANSFERRINAS.

Rancho "C" (Cd. Altamirano, Gre.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de aleles
AA	18	.2571	A .5143
AD ₁	32	.4571	D ₁ .4000
AD ₂	1	.0143	D ₂ .0643
AE	3	.0429	E .0214
D ₁ D ₁	12	.1714	
D ₁ D ₂	0	.0000	
D ₁ E	0	.0000	
D ₂ D ₂	4	.0572	
D ₂ E	0	.0000	
EE	0	.0000	
Total	70	1.0000	

Rancho "D" (Cd. Alemán, Ver.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de aleles
AA	182	.3889	A .5972
AD ₁	154	.3291	D ₁ .2810
AD ₂	23	.0491	D ₂ .0897
AE	18	.0385	E .0321
D ₁ D ₁	51	.1090	
D ₁ D ₂	4	.0085	
D ₁ E	3	.0064	
D ₂ D ₂	25	.0534	
D ₂ E	7	.0150	
EE	1	.0021	
Total	468	1.0000	

TRANSFERRINAS.

Rancho "E" (Las Choapas, Ver.)

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
AA	25	.2660	A .5798
AD ₁	50	.5319	D ₁ .2979
AD ₂	3	.0319	D ₂ .0904
AE	6	.0638	E .0319
D ₁ D ₁	2	.0213	
D ₁ D ₂	2	.0213	
D ₁ E	0	.0000	
D ₂ D ₂	6	.0638	
D ₂ E	0	.0000	
EE	0	.0000	
Total	94	1.0000	

Cuadro 6. Resumen de los fenotipos, frecuencias de fenotipos y de alelos de Transferrinas en los cinco Centros - estudiados.

Fenotipos	No. de animales	frecuencia - de fenotipos	frecuencia de alelos
AA	301	.3374	A .5684
AD ₁	334	.3745	D ₁ .3993
AD ₂	47	.0527	D ₂ .0964
AE	31	.0348	E .0262
D ₁ D ₁	102	.1143	
D ₁ D ₂	9	.0101	
D ₁ E	3	.0034	
D ₂ D ₂	53	.0594	
D ₂ E	10	.0112	
EE	2	.0022	
Total	892	1.0000	

DISCUSION.

El número menor de muestras a las que se les determinó el tipo de Hemoglobina, se debió a que algunas mostraron contaminaciones o bien se hemolizaron durante el transporte al laboratorio.

De los fenotipos observados en los animales analizados en éste trabajo (cuadros 1,2,3,4,5 y 6), destaca que su identificación puede ser empleada para determinar la probabilidad de su ascendencia de animales de origen Afro-Asiático (Bos indicus) de cualquiera de las razas cebuinas existentes en el país, animales ampliamente difundidos en las zonas donde se ubican los Centros de Fomento y Estudio de Ganado Criollo, objeto de éste trabajo.

Para identificar si las poblaciones estudiadas en los cinco Centros estaban en equilibrio genético, se compararon las frecuencias de fenotipos esperadas de acuerdo con el método de Hardy - Weinberg, con las observadas, no habiéndose encontrado diferencias significativas (cuadros 7,8,9,10,11 y 12).

En una gran cantidad de reportes de la literatura mundial se ha comprobado que la hemoglobina "B", la Transferrina "E" y la Albúmina "S" corresponden a marcadores genéticos que se supone son de origen Afro-Asiático (Bos indicus), y que su presencia en ganado criollo (Bos taurus) obedece a la influencia del hibridismo entre animales de éstos orígenes (10,17,18,21,25,26,30). Por ello, algunos autores han hecho la descripción de la ubicación geográfica del origen de las diferentes razas llegando a demostrar la aceptación de ésta hipótesis (16,18,21,25,30).

Tomando en cuenta lo anteriormente señalado, con los animales analizados en éste estudio, provenientes de los cinco ranchos, se hizo una eliminación de aquellos individuos que mostraron dos o mas de éstos marcadores genéticos. El cuadro 13 señala los fenotipos con éstas características y el cuadro 14 indica los porcentajes de animales con dos o mas marcadores genéticos descritos como influencia de Bos indicus en cada uno de los 5

Centros donde se concentró el ganado criollo estudiado.

De éste análisis destaca que en el rancho "E" ubicado en Las Choapas, Ver. se halla encontrado un porcentaje significativamente superior de animales con dos o mas alelos característicos de Bos indicus.

La identificación de características genéticas que no corresponden al ganado criollo, a través de los grupos sanguíneos, puede emplearse como un elemento de apoyo al análisis individual que debe de hacerse considerando al mismo tiempo otras características fenotípicas.

De lo anterior se desprende que la identificación de los animales de acuerdo a la raza a que pertenezcan se puede hacer a través de un exámen visual de sus características, pero que el empleo del análisis de grupos sanguíneos permite llevar a cabo una identificación fenotípica y por ende genotípica, mucho mas completa.

Al comentar con Moguel¹ que en el rancho "E" se habían encontrado mas animales con caracteres sanguíneos fenotípicos de origen cebuinó, expresó que a ese Centro se habían enviado algunos animales que tenían un fenotipo que no correspondía precisamente al de ganado criollo. Esto fué comprobado por las diferencias en las frecuencias de alelos observados en los demás ranchos, lo que motivó que las frecuencias de alelos de Hemoglobinas, Albúminas y Transferrinas calculadas en éste trabajo como las típicas de ganado criollo, excluyeran a los animales de ese rancho, por haberse comprobado que su origen genético era significativamente diferente al del ganado criollo de los otros cuatro Centros. El cuadro 15 describe las frecuencias de alelos -- calculadas en base a lo anterior, para el ganado criollo de México.

Cabe señalar, en base a los resultados encontrados, que se recomienda no emplear en los programas de cruzamiento de ganado criollo a los animales señalados en el cuadro 13, los cuales -- presentan dos o mas alelos característicos de ganado Bos indicus.

(1) Moguel Cal y Mayor, Miguel (1939). Comunicación personal.

Además, no se recomienda que una parte o la totalidad del ganado ubicado en el rancho "E" se considere dentro del Programa de rehabilitación de ganado Criollo, por haberse comprobado que sus características genotípicas son diferentes a lo que -- puede considerarse como "patrón" para ésta raza.

Con el objeto de identificar a las razas Ibéricas que pudieron haber dado origen al ganado criollo mexicano, se hizo una comparación con los trabajos de Vallejo y col. (30) que analizaron las características sanguíneas de varias razas españolas; además se cotejaron con los estudios realizados por Murphey (21) en Cuernilargos de Texas y con los resultados encontrados por Sandoval (25) en Ganado Criollo Mexicano en un análisis previo a ésta tesis. En el cuadro 16 puede observarse que la raza Retinta es la que mas corresponde en sus frecuencias de alelos a lo observado en el ganado criollo mexicano, particularmente en lo que respecta al alelo D_1 de transferrina, aunque de acuerdo a las frecuencias de hemoglobinas y albúminas se puede ver que también guarda relación estrecha con las razas Rubia Gallega y Pirenaica. Los resultados de éste trabajo coinciden grandemente con los obtenidos por Sandoval y las diferencias encontradas con los reportes de Murphey no se consideran significativas.

Ashton y Stanek y col. en 1971 trataron de asociar las elevadas frecuencias del alelo "E" de transferrinas con la resistencia al calor (26). Mitat y col. en 1974 propusieron la existencia de una relación entre el alelo "S" de albúminas y la rusticidad (19). En el presente trabajo, así como en el realizado por Sandoval (25) en ganado criollo mexicano se encontraron para éstos alelos frecuencias muy bajas, y si se toma en cuenta la rusticidad y resistencia al calor de los bovinos criollos se puede deducir que las hipótesis antes señaladas son falsas.

Las posibilidades de utilizar la determinación de los grupos sanguíneos en poblaciones, para identificar la pureza racial o las influencias genéticas, ha quedado comprobada en éste trabajo. Ayala y Garza (*) habían ya expresado esta posibilidad, pero su comprobación a nivel de campo se logró en éste estudio.

Cuadro 7 Frecuencias de fenotipos de Hemoglobinas, esperadas según el método de Hardy - Weinberg, en cada uno de los ranchos.

frecuencias de fenotipos					
Fenotipos	Rancho A	Rancho B	Rancho C	Rancho D	Rancho E
AA	.9031	.9551	.9233	.8199	.6365
AB	.0944	.0444	.1711	.1712	.3226
BB	.0025	.0005	.0016	.0089	.0409

Cuadro 8 Resumen de las frecuencias de fenotipos de Hemoglobinas esperadas, según el método de Hardy - Weinberg en el total de animales.

fenotipos	frecuencias esperadas
AA	.8308
AB	.1614
BB	.0078

Cuadro 9. Frecuencias de fenotipos de Albúminas, esperadas según el método de Hardy - Weinberg, en cada uno de los ranchos.

Fenotipos	frecuencias de fenotipos				
	Rancho A	Rancho B	Rancho C	Rancho D	Rancho E
FF	.9038	.9372	.8490	.8422	.8468
FS	.0937	.0618	.1448	.1510	.1469
SS	.0025	.0010	.0062	.0068	.0063

Cuadro 10. Resumen de las frecuencias de fenotipos de Albúminas esperadas, según el método de Hardy - Weinberg, en los cinco ranchos.

fenotipos	frecuencias esperadas
FF	.8627
FS	.1323
SS	.0050

Cuadro 11 Frecuencias de fenotipos de Transferrinas esperadas, según el método de Hardy-Weinberg, en cada uno de los ranchos.

Fenotipos	frecuencias de fenotipos				
	Rancho A	Rancho B	Rancho C	Rancho D	Rancho E
AA	.2643	.3423	.2645	.3566	.3362
AD ₁	.3572	.3361	.4114	.3356	.3453
AD ₂	.1207	.1494	.0661	.1071	.1048
AE	.0217	.0000	.0220	.0383	.0370
D ₁ D ₁	.1207	.0825	.1600	.0790	.0887
D ₁ D ₂	.0816	.0734	.0514	.0505	.0539
D ₁ E	.0147	.0000	.0171	.0180	.0190
D ₂ D ₂	.0138	.0163	.0042	.0081	.0082
D ₂ E	.0049	.0000	.0028	.0057	.0058
EE	.0004	.0000	.0005	.0011	.0010

Cuadro 12. Resumen de las frecuencias de fenotipos de Transferrinas esperadas, según el método de Hardy - Weinberg, en las cinco-localizaciones estudiadas.

fenotipos	frecuencias esperadas
AA	.3231
AD ₁	.3505
AD ₂	.1096
AE	.0306
D ₁ D ₁	.0951
D ₁ D ₂	.0594
D ₁ E	.0166
D ₂ D ₂	.0092
D ₂ E	.0052
EE	.0007

Guadro 13. Animales que mostraron dos o mas alelos característicos de ganado Cebú en cada uno de los ranchos.

<u>RANCHO "A"</u>	<u>No.</u>	<u>Hb</u>	<u>Al</u>	<u>Tf</u>	<u>No.</u>	<u>Hb</u>	<u>Al</u>	<u>Tf</u>
	1	AA	FS	D ₂ E	23	AB	FS	A D ₁
	2	AA	FS	A E	24	AB	FS	A D ₁
	3	AB	FS	A D ₁	25	AB	FF	A E
	4	AA	FS	A E	26	AA	FS	A E
RANCHO "B"	-	-	-	-	27	AB	FS	A D ₁
RANCHO "C"	5	AA	FS	A E	28	AB	FS	A D ₁
	6	BB	FS	D ₁ D ₁ -	29	AB	FS	D ₁ D ₁
RANCHO "D"	7	AB	FS	A A	30	AB	FF	A E
	8	AB	FS	A E	31	AB	FS	A D ₁
	9	AA	FS	A E	32	AB	FS	D ₂ E
	10	AB	FS	A E	<u>Rancho "E"</u>			
	11	BB	FS	D ₂ D ₂	33	AB	FF	A E
	12	AA	FS	A E	34	AB	FS	A E
	13	AA	FS	A E	35	AB	FS	A D ₁
	14	AB	FF	A E	36	AB	FS	D ₂ D ₂
	15	AB	FS	A A	37	BB	FS	A D ₁
	16	AB	FS	A D ₁	38	BB	FS	D ₂ D ₂
	17	AA	FS	A E	39	AA	FS	A E
	18	AB	FS	A D ₁	40	AA	FS	A E
	19	AB	FS	A D ₁	41	BB	FS	A A
	20	AB	FF	A E	42	AB	FS	A E
	21	AA	FS	A E	43	AB	FS	A D ₁
	22	AB	FS	A E	44	AB	FS	A D ₁

Cuadro 14. Porcentaje de animales con dos o mas maracdores genéti
cos de Ganado Cebú, en cada uno de los ranchos.

Rancho	total de animales	animales con dos o mas marcadores.	%
A	213	4	1,87
B	47	0	0,00
C	70	2	2,85
D	468	26	5,55
E	94	12	12,76

CUADRO 15. Frecuencia de alelos calculada para el ganado criollo mexicano.

Hb. A	.92
Hb. B	.08
<hr/>	
Al. F	.93
Al. S	.07
<hr/>	
Tf. A	.57
Tf. B ₁	.31
Tf. D ₂	.10
Tf. E	.02

Cuadro 16. Comparación de las frecuencias de alelos encontradas en razas españolas, en cuernilargos de Texas y en -- ganado criollo mexicano con las determinadas en el -- presente trabajo.

R A Z A S	Hemoglobinas		Albúminas		T r a n s f e r r i n a s			
	A	B ^β	F	S	A	D ₁	D ₂	E
Rubia [*] Gallega	.91	.09	.94	.06	.42	.19	.32	.07
Pirenaica [*]	.84	.16	.92	.08	.53	.16	.30	.01
Retinta [*]	.86	.14	.92	.08	.38	.30	.17	.15
Merenas [*] del NO.	1.00	.00	.92	.08	.50	.08	.42	.00
Cuernilargos de -- Texas. **	.85	.15	.77	.13	.37	.09	.42	.10
Ganado criollo mexicana- no. ***	.86	.14	.95	.05	.56	.28	.13	.01
Ganado criollo mexicana- no. ****	.92	.08	.93	.07	.57	.31	.10	.02

(*) Vallejo M. y col (30)

(**) Murphey R. y col (21)

(***) Sandoval (25)

(****) Presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA.

1. Anónimo. Historia del ganado criollo. Trabajo sin publicar. Sub-Dirección Para la rehabilitación del Ganado Criollo. S.A.R.H. 1978
2. Anónimo Rehabilitación del ganado bovino criollo. Trabajo sin publicar. Sub-Dirección Para la rehabilitación del Ganado Criollo. S.A.R.H. 1978.
3. Ayala F. y Garza J. manual de laboratorio del curso de actualización de inmunología Veterinaria. I.N.I.P., S.A.R.H.-1979.
4. Rodisco V. Abreu O. Beaton O. De Alba J. Las razas criollas para la producción de leche. Informe para la consulta de expertos FAO/PNUMA sobre la conservación y evaluación de recursos genéticos animales de América Latina; pags. 8-9 Bogotá, Colombia. 1978.
5. Braend M. y Khanna N. Haemoglobin and transferrin types of some west-african cattle. Anim. Prod. 10. 2: 129-134, 1968.
6. Comisión contra la Fiebre Aftosa. Dpto. de Información. La fiebre aftosa en México. Estado actual de la Campaña. México, 1951.
7. Departamento de Virología e Inmunología. Manual de prácticas de Laboratorio de inmunología y virología. FMVZ - UNAM. (material mimeografiado). 1980.
8. Ezcurra L. y Mitat J. Expresiones de transferrinas anormales observadas en bovinos. revista Cubana Ciencia Veterinaria. 4: 53-55. 1973.
9. Garza Chapa C. Ganado criollo mexicano. Boletín informativo -- del I.N.I.A.R.A. No. 11, 1978.

10. Garza J.
Ayala F. y
Galindo E. Determinación de los grupos sanguíneos del ganado y sus aplicaciones. Boletín informativo del I.N.I.A.R.A. No. 9, 1977.
11. Ghane B. Inherited variations in the post-albumins of cattle serum. Hereditas. 50: 126-135, - 1963.
12. Granado A.
K. Rondo y
v. Berovides Aplicación de los marcadores genéticos al trabajo de mejoramiento animal. Folleto de divulgación CENIC-CENSA. Universidad de la Habana, Cuba. 1975.
13. Granado A. y
Rodríguez A. Estudio sobre la migración electroforética de hemoglobinas bovinas en gel de agar. Revista CENIC, La Habana, Cuba. 5.2: 77-82 - 1974.
14. Granado A.
Berovides V.
Fernández M.
Joffré J.
Konda R. y
Planas T. Evaluación del cruce 5/8 Holstein 3/8 Cebú por medio del polimorfismo genético bioquímico. Revista CENIC. La Habana, Cuba. 6.1: 107 - 113. 1975.
15. Hernández G.
y Plasse D. Las razas criollas para la producción de carne. Informe de la consulta de expertos-FAO/PNUMA sobre la evaluación y conservación de recursos genéticos animales en América Latina, Bogotá, Colombia. Pags. 10-12. 1978.
16. Jamieson A. The genetics of transferrins in cattle. - Heredity, 20: 419 - 441. 1965.
17. Jiménez G. Frecuencias preliminares de los alelos de transferrinas en los bovinos de las razas Gyr, Indobrasil y Brahman en México; Tesis. FMVZ, UNAM. 1970.

18. Johanson I.
Rendel J. Herencia de las características de la sangre, resultados básicos y aplicaciones prácticas.- Genética y mejora Animal. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 215-248. 1972.
19. Mitat J.
Ezcurra L. y
Rodríguez A. Variabilidad genética de la albúmina en poblaciones bovinas. I Congreso Mundial de Genética Aplicada a la producción ganadera. pags. - 329-333. Madrid, España, 1974.
20. Muller-Haye B. Bibliografía del ganado vacuno criollo de las Américas. Estudio FAO: Producción y Sanidad - Animal; Organización de las Naciones Unidas - para la agricultura y la alimentación, Roma, - 1977.
21. Murphey R.
Torres M.
Stormont C. Blood type analyses of creole-like cattle. A-comparison with Longhorn and mixed controls.- The Journal of Heredity, 70: 4, 231 - 234, - 1979.
22. Murphey R. On the phenotypic identification of creole - cattle. Rev. Brasil. Genet. I, 3, 203 - 214 - 1978.
23. Ronda R.
Berovides V.
y Joffre J. Estudio comparativo basado en el polimorfismo genético de la transferrina en las variedades negra y roja de la raza Holstein. Revista Cubana Ciencia Veterinaria. 9: 81-85. 1978.
24. Salazar J. y
Cardozo A. Desarrollo del ganado criollo en América Latina. Resumen histórico y distribución actual.- informe de la consulta de expertos FAO/PNUMA- sobre la evaluación y conservación de recursos genéticos animales en América Latina. - pags. 6-7. Bogotá, Colombia, 1978.

25. Sandoval V. Estudio del polimorfismo genético de algunas proteínas sanguíneas en bovinos criollos mexicanos. tesis. FMVZ. UNAM. 1981
26. Stanek R. Estudio electroforético del polimorfismo ---
Mitat J. proteico de razas bovinas criadas en Cuba. -
Ezcurra L. Polimorfismo de las transferrinas y amilasas, revista Cubana Ciencia Veterinaria, 2, 113 - 124. 1971.
27. Stansfield D. Teoría y problemas de Genética. Libros Mc Graw Hill. 1973.
28. Strickberger W. Genética. Ediciones Omega, S.A. Casanova 220 Barcelona 36. 2a. Edición, 1978.
29. Torre de La R. La reproducción de las razas criollas; informe de la consulta de expertos FAO/PNUMA sobre la evaluación y conservación de recursos genéticos animales en América Latina. Pag. 13. -- Bogotá, Colombia, 1978.
30. Vallejo M. Polimorfismos bioquímicos en razas vacunas españolas. (Rubia Gallega, Pirenaica, Retinta y Morenas del NO.). Trabajos científicos de la Universidad de Córdoba. No. 23. 1977.
Monge E.
Rodero A.
Zarazaga I.
Garzón R. y
Lamuela J.