

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Determinación de los Grupos Sanguíneos Solubles del Borrego Tabasco o Pelibuey.

T E S I S

Que para obtener el título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a:
RUBEN GUZMAN GOMEZ

ASESOR

M. V. Z. M.Sc. JUAN GARZA RAMOS

México, D. F.

1975



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.

A MIS PADRES:

Sra. JOSEFINA GOMEZ DE GUZMAN

Sr. MOISES GUZMAN ALVA

En agradecimiento a su cariño y estímulo.

A MIS HERMANOS:

LAURA

RUTH ELENA

MOISES

ESTE TRABAJO SE REALIZO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL
PECUARIO " LAS MARGARITAS" HUETAMALCO, PUEB. EN EL DEPAR-
TAMENTO DE GENETICA ANIMAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE --
INVESTIGACIONES PECUARIAS S.A.G. ASI COMO EN EL LABORA-
TORIO DE INMUNOGENETICA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VE-
TERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOU
MA DE MEXICO.

FUE ASESORADO POR LOS M.V.Z.

DR. JUAN GARZA RAMOS

y

DR. JOSE MANUEL BERRUECOS V.

A IRMA

Introducción.	1
Grupos Sanguíneos.....	4
Sistemas de los grupos solubles estudiados en ovinos y sus funciones.....	6
Aplicaciones de este estudio.....	9
Material y Métodos.	11
Hemoglobinas.....	13
Albúminas.....	14
Transferrinas.....	15
Proteína "X".....	16
Anhidrasa Carbónica.....	17
Esterasa Sérica.....	17
Resultados y Discusión.	19
Hemoglobinas.....	19
Albúminas.....	23
Transferrinas.....	25
Proteína "X".....	30
Anhidrasa Carbónica.....	33
Esterasa Sérica.....	36
Conclusiones.	42
Sugerencias.	45
Resumen.	46
Bibliografía.	47

INTRODUCCION.

El borrego Tabasco o Pelibuey, nombres con los que comunmente se le conoce en nuestro país, es un rumiante pequeño con una alzada de 78.5 cm en machos y de 66.5 cm para hembras con un peso promedio de 30-35 kg para hembras y 50-65 kg para machos en estado adulto (Ruz, 1966; Castillo y col., 1972^a).

En general, se tienen pocos informes en lo que respecta al origen de los ovinos de clima tropical, en el continente americano. Se supone que proviene del continente africano, traído por los conquistadores al nuevo continente, en algunos de sus múltiples viajes, ya que les podían proporcionar carne y leche fresca durante la travesía. Esta hipótesis es la que tiene mayor validez, ya que existen algunas razas de ovinos africanos semejantes en apariencia al borrego "Tabasco" - (Castillo y col., 1972^b).

El borrego "Tabasco" ha sido comparado fenotípicamente con otras razas de ovinos de clima tropical para identificar similitudes. Shaw y Heller (1914) - descubrieron al ovino sin lana de las Islas Barbados (Barbado Vientre Negro) cuyas características principales son el color café con el vientre y extremidades en color negro y sin lana. Ruz (1966) sugirió que el origen del borrego "Tabasco" está en los ovinos Barbados Vientre Negro, lo cual no se ha comprobado.

Información proporcionada por el Ministerio de Agricultura de Barbados (Ruz, 1966) sobre el origen y características de la raza, indica los siguientes aspectos:

Se denominó ovino Black Belly Sheep, o sea ovino de Barbados de --
Ventre Negro y es originario del continente africano; traído a la Isla en los via-
jes efectuados en el siglo XIX; proporcionaba carne fresca y leche a los navegan-
tes durante los largos viajes; algunos animales se fueron quedando en la Isla y pos-
teriormente, por un proceso de selección así como la introducción de ovinos persa
de cabeza negra y Wiltshire sin cuernos, se desarrolló un ovino que se adaptó a
las condiciones tropicales.

En 1964 el entonces Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, --
S.A.G. adquirió un pequeño lote de estos animales en el municipio de Tenosique,
Tabasco. De aquí, se iniciaron trabajos para determinar primero sus características
externas y posteriormente, sus características productivas. Al crecer el interés por
esta raza, cuyo nombre se originó por el estado de la República donde se adquirió
el primer grupo de animales, fueron comprándose un mayor número de ejemplares,
gracias a esto, la Dirección General de Inversión de la Secretaría de la Presiden-
cia, apoyó al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (I.N.I.P.) S.A.G.
en la creación de un Centro para la Investigación y Fomento del Borrego Tabasco o
Pelibuey, localizado en Mocochá, Yuc.

La información existente sobre el borrego Tabasco proviene en su gran
mayoría, de los trabajos realizados por el I.N.I.P. y contemplan los siguientes as-
pectos:

Estudios sobre la capa lanosa (C.N.I.P., 1964), cruza con el borrego
Merino (Ruz, 1966), estudios fenotípicos (Ruz, 1963, 1966; Castillo y col., 1972^a;

Berruecos y Valencia, 1974), estudios sobre aspectos reproductivos (Castillo, Valencia y Berruecos, 1972; Valencia y col., 1974, Berruecos y col. 1975^a), estudios cromosómicos (Cortés y Berruecos, 1971; Avalos, 1975), parasitológicos (Quiroz y col., 1971, 1972^a y ^b; Herrera y col., 1972^a, 1972^b; Sánchez y col., 1972; - Serrano y col., 1972; Serna y col., 1972; Ortega y col., 1972 y 1974; Suárez y col., 1974; Martínez y col., 1974; Barrios y col., 1972, 1974) y estudios sobre la utilización de nutrientes y forrajes (Ortiz y col., 1974; Torres, 1974; -- Arroyo, 1974; Treviño, 1974).

De aquí, se ha derivado que el borrego Tabasco se encuentra adaptado al clima tropical, como un animal productor de carne y que su importancia estará en su desarrollo y difusión no solo en el Sureste, sino también en otras regiones - del país como las costas del Pacífico y del Golfo. La utilización del borrego Tabasco en explotaciones de cítricos y mango y la posibilidad de usarse en programas ejidales (como se ha iniciado en el Plan Chontalpa-Unidad 22) hacen que todos los estudios que permitan estructurar sistemas de mejoramiento de esta raza, sean de - gran relevancia.

El borrego Tabasco nunca fue considerado como un animal de importancia económica para el país. Por ejemplo en 1960, el censo ganadero para los estados del Sureste (Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Veracruz) indica ban que el número de cabezas ovinas era aproximadamente de 162 mil cabezas - (Censos Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1960). Sin embargo, a partir del interés por las oficinas gubernamentales para el estudio y fomento del borrego Tabasco, se ha incrementado notablemente su cría, siendo actualmente de importancia la zona de

Tuxpan, Ver. e iniciándose en la Costa Norte del Pacífico. Se puede considerar que en la actualidad existan más de 40 mil cabezas de borrego Tabasco en el país.

Es pues urgente, iniciar programas de mejoramiento. La utilización de los grupos sanguíneos como indicadores del comportamiento futuro del animal, puede adicionar métodos de selección temprana en esta explotación.

El objetivo de este trabajo es estudiar los grupos sanguíneos existentes en el borrego Tabasco y sentar las bases para programas que, utilizando esta información, nos permitan hacer una selección genética más eficiente.

Grupos Sanguíneos.

El estudio de los grupos sanguíneos tiene su origen en 1898, cuándo - Bordet demostró las diferencias en la estructura en los glóbulos rojos existentes en individuos de diferentes especies, y encontró que, consecutiva a la inyección de sangre, se producían anticuerpos que provocaban la lisis de los eritrocitos en presencia del complemento (Spooner, 1967).

En 1900, Erlich y Margenroth encontraron variaciones en individuos de una misma especie, ya que al inyectar sangre de una cabra a otra, estimula también la producción de anticuerpos hemolizantes. Sin embargo, no fue hasta 1940 en - que hicieron estudios profundos en animales domésticos.

El estudio de la herencia de los grupos sanguíneos se iniciaron con familias desde 1910 en ovinos, 1913 y 1926 en cerdos, en 1953 en equinos.

Los múltiples estudios efectuados en las diferentes especies de animales, han dado lugar a que se reconozcan dos tipos de grupos sanguíneos, a saber:

- 1) Grupos sanguíneos eritrocíticos o grupos sanguíneos celulares.
- 2) Grupos sanguíneos que se localizan en el plasma o grupos sanguíneos solubles.

En el primer caso, la identificación se realiza por medios serológicos o sea empleando antisueros específicos. En el segundo caso, la identificación de los grupos sanguíneos solubles se ha realizado, gracias a las técnicas de electroforesis (Tiselius, 1937) las cuales se fundamentan, en la aplicación de una corriente directa en el medio para separar, por migración, moléculas ionizadas que estén presentes en un medio líquido (electroforesis libre) o en un medio semisólido (electroforesis zonal).

La electroforesis zonal es el método más adecuado, por permitir una mayor separación de los componentes en solución, ya que ésta se lleva a cabo de acuerdo a su carga eléctrica; además, porque retienen a las moléculas grandes, haciendo que migren más lentamente que las moléculas más pequeñas, que se mueven más fácilmente por los poros y pasan a mayor velocidad.

El estudio de los grupos sanguíneos por medio de Electroforesis utilizando como soporte semisólido el gel de almidón, ha revelado la existencia de varios sistemas de antígenos solubles, como son proteínas y enzimas, controladas genéticamente. El estudio de los grupos sanguíneos que se localizan en el plasma, tienen

una gran ventaja sobre los antígenos celulares, ya que no necesitan del empleo de antisueros específicos para su determinación; además, permiten la identificación de individuos heterocigotos, porque en la mayoría de los casos, están controlados genéticamente por codominancia. Estos trabajos han servido para encontrar polimorfismo bioquímico y determinar proteínas y enzimas sanguíneas. Como ejemplo para el -- grupo de las transferrinas se han estudiado en las siguientes especies: Caballos (Braend y Stormont 1964; Juárez, 1970); porcinos (Ashton, 1960; Hernández, 1973); palomas (Mueller, 1961); caprinos y ovinos (Ashton y Ferguson, 1962); bovinos (Ashton, 1958; Smithies y Hickman, 1958; Pijoan, 1969; González, 1975) y atun (Kazuo Fijina y Tagay Kang, 1967).

Se han hecho estudios en otros sistemas como son hemoglobinas, prealbúminas, albúminas, postalbúminas, haptoglobulinas, transferrinas, fosfatasa alcalina, amilasas, esterasas, anhidrasa carbónica, leucino-peptidasa, etc.

En México, el único reporte encontrado en la literatura sobre grupos - sanguíneos en ovinos es el de Garza (1969) quien indicó la importancia en farmacogenética, de las variaciones genéticas al nivel molecular que pueden alterar la respuesta de los individuos algunos fármacos, como es el caso de un antihelmíntico en ovinos.

Los sistemas de los grupos sanguíneos solubles estudiados en ovinos y sus funciones.

Hemoglobinas. (Evans y col., 1956).

La hemoglobina es una proteína eritrocítica, que sirve para transportar -

las cantidades adecuadas de oxígeno y CO₂ por la sangre.

El polimorfismo observado en este sistema es debido a 2 alelos designados Hb^A y Hb^B codominantes en un locus autosomal, con 3 fenotipos posibles HbAA, - HbAB y HbBB.

Albúminas: (Braend y Efremov, 1965).

La albúmina es una proteína que se encuentra en concentraciones elevadas en el plasma; tiene funciones osmóticas, interviene en el metabolismo de los aminoácidos, transporta aniones, cationes y pigmentos.

El polimorfismo reportado en la literatura para este sistema, es debido a 2 alelos Al^F y Al^S, codominantes en un locus autosomal con 3 fenotipos FF, FS y SS.

Transferrinas: (Ashton, 1958), (Ashton y Ferguson, 1962).

(E.S.A.B.R., 1966) y (Khatab, 1964).

Las transferrinas son proteínas del grupo de las beta globulinas cuya función es transportar el fierro en el plasma y regularizar su metabolismo. Para este sistema se ha observado polimorfismo debido a 12 alelos designados como: TF^F, TF^G, - TF^A, TF^H, TF^J, TF^B, TF^N, TF^C, TF^K, TF^D, TF^L y TF^E, que son codominantes en un locus autosomal con 78 fenotipos posibles: FF, FG, FA, FH, FJ, FB, FN, FC, FK, FD, FL, FE, GG, GA, GH, GJ, GN, GC, GK, GD, GL, GE, AA, AH, AJ, AB, AN, AC, AK, AD, AL, AE, HH, HB, HJ, HN, HC, HK, HD, HL, HE, JJ, JB, JN, JC, JK, JD, JL, JE, BB, BN, BC, BK, BD, BL, BE, NN, NC, NK, -

ND, NL, NE, CC, CK, CD, CL, CE, KK, KD, KL, DE, DD, DL, DE, LL, LE, EE.

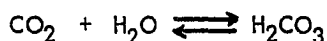
Proteína "X". (Tucker y col., 1967).

Es una proteína de lisado de los glóbulos rojos, se desconoce su función por lo que ha recibido el nombre de "X". Cuando sea caracterizada, deberá cambiar su denominación de acuerdo a los aspectos fisiológicos que desarrolle.

Para este sistema se encontraron 2 alelos "x" y "-" siendo el alelo -- "x" dominante sobre el alelo "-". Por lo tanto, se observan solo dos fenotipos: - "x" y "-". Es decir, los individuos homocigóticos dominantes y los heterocigóticos son "x" y los homocigóticos recesivos son "-".

Anhidrasa carbónica. (Tucker y col., 1967).

La Anhidrasa carbónica (Ca), es una esterasa de los glóbulos rojos; su función es la de regular la siguiente reacción:



Esta enzima juega un papel importante en el mantenimiento del equilibrio ácido-básico, en la sangre.

En este sistema, se han reportado 2 alelos Ca^F y Ca^S codominantes en un locus autosomal, con 3 fenotipos posibles Ca^FF , Ca^FS y Ca^SS .

Esterasa Sérica. (Lee, 1966; Tucker y col., 1967).

Este sistema tiene 2 fenotipos: Esterasa en niveles altos en el plasma o

esterasa en niveles bajos, no detectables fácilmente. Está controlado por 2 alelos en un locus autosomal siendo el alelo "+" dominante sobre el alelo "-", por lo que los individuos homocigóticos dominantes y heterocigóticos, tienen niveles altos de la enzima en el plasma, en tanto que los individuos homocigóticos recesivos tienen niveles muy bajos.

Fosfatasa Alcalina: (Rendel y Stormont, 1964).

Este sistema está controlado genéticamente por un locus que regula la cantidad de la enzima en el plasma. Aún no está muy bien determinado si todas las variaciones son de origen genético o metabólico (Garza, 1970); por esta razón, no está incluida en el presente trabajo.

Aplicaciones de este estudio.

Es necesario tener mayor conocimiento sobre la producción del borrego Tabasco, por medio de estudios científicos que permitan aprovechar mejor su explotación, ya que una gran parte del territorio nacional tiene clima tropical, en donde esta raza está plenamente adaptada.

En México, el estudio de los grupos sanguíneos solubles aplicados al ganado ovino, se puede utilizar para los siguientes efectos:

1. Comprobación de paternidad.
2. Determinar las características sanguíneas de la población en México.
3. Identificación de los individuos.
4. Determinar el grado de consanguinidad que existe en los hatos.

5. Ver la relación que tienen los diferentes tipos sanguíneos en la --
producción y utilizar la información en programas de mejoramiento
genético.
6. Conocer en el futuro, por medio de éstas pruebas, el origen y evo-
lución probable del borrego Tabasco y sus posibles relaciones ance-
trales con otras, comparando las frecuencias que se han publicado -
para los alelos de los diversos sistemas polimórficos, con los obteni-
dos en este trabajo.

MATERIAL Y METODOS.

Para el presente estudio, se tomaron 140 muestras de sueros sanguíneos de machos, hembras y crías de edades diversas, todos ellos pertenecientes al hato de borrego Tabasco del Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue. perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.

Las muestras se obtuvieron mediante la punción de la vena yugular, recolectándose en frascos estériles con anticoagulante (E.D.T.A.) y mantenidos en refrigeración durante su transporte a la ciudad de México. Las muestras se numeraron de acuerdo a la muesca o arete de cada animal, para su posterior identificación. Algunas de las muestras no pudieron ser usadas en todos los sistemas por lo que los números totales analizados en cada sistema, son diferentes.

Después de ser trasladadas, se procedió a obtener el plasma de cada una de las muestras, centrifugando a 1,500 r.p.m. durante 10 min y permitiendo la decantación; posteriormente, se congeló a 20°C, hasta el momento de su uso.

Con la excepción de las hemoglobinas y esterazas séricas, el análisis para la identificación de los otros sistemas en los grupos sanguíneos solubles, se realizó por medio de electroforesis zonal en gel de almidón, empleando las técnicas descritas por Pijoan (1969) aplicadas con variantes para las muestras de ovinos, las cuales serán descritas posteriormente en forma particular para cada sistema.

Los geles se prepararon mezclando una cantidad determinada de almidón hidrolizado de papa, con una solución buffer en la siguiente forma: Se prepararon

250 ml de la solución buffer, de los cuales se tomaron 60 ml para ser mezclados con el almidón hidrolizado de papa a temperatura ambiente, e inmediatamente después, se agregaron los 190 ml restantes de buffer en ebullición; se agitó uniformemente esta suspensión, hasta lograr la gelificación del medio. Luego se procedió a extraer el aire que se encontraba en el medio, usando una bomba de vacío; después, se vertió la mezcla en un molde de vidrio de 14 x 21 cm con 6 mm de espesor y se cubrió con otro vidrio, al que previamente se le había aplicado una capa de glicerina. Se dejó reposar durante 24 hrs. a temperatura ambiente para que tomara consistencia; después, se quitó el vidrio y se substituyó por papel celofán y se cortó el gel a 4 cm de uno de sus extremos, denominándose a esta incisión -- "origen", considerándose como extremo catódico; luego se pusieron en este lugar, - pequeños cuadros de papel filtro de cromatografía (3 MM, de 6 x 6 mm) embebidos en cada suero descongelado, representando cada papel la muestra de un individuo; cada gel, pudo albergar hasta 15 muestras. Después, se levantó el papel celofán a 2 cm de cada extremo y se conectó el gel a los electrodos, por medio de 2 puentes de papel filtro de cromatografía 3 MM.

Los electrodos estaban sumergidos en dos pequeños recipientes llenos de solución buffer, conectados a un transformador regulado, de alto voltaje.

Después de aplicar la corriente eléctrica, que varió de 1 a 3 hrs para cada sistema, los geles fueron cortados longitudinalmente en dos partes de 3 mm. - Así fueron teñidos con amido negro, que tienen afinidad para las proteínas, durante un minuto; después de esto, se procedió a lavar los geles con agua corriente para -

quitar el excedente de tinción, para luego ser depositados en recipientes con solución lavadora (5 partes de agua, 5 partes de metanol y 1 parte de ácido acético) para su clarificación e interpretación.

La cantidad de almidón, el pH de los buffer, la cantidad y duración - de la corriente eléctrica y la tinción, variaron para cada uno de los sistemas de - los grupos sanguíneos que se estudiaron los cuales fueron: Hemoglobinas, Albúminas, Transferrinas, Proteína "X" Intracitocítica, Anhidrasa Carbónica eritrocítica y Esterasa Sérica.

Hemoglobinas.

Para la determinación de la Hemoglobina en el borrego Tabasco se utilizó el método semimicroelectroforesis (Nerenberg, 1966) utilizando tiras de celogel de 5.7 x 14 cm conservadas en metanol al 30%. Los glóbulos rojos se lavaron 3 veces en solución salina isotónica al 0.9%, y después se le agregó agua destilada para lizarlos y obtener una suspensión de glóbulos rojos al 0.25%.

El buffer que se utilizó para los electrodos, se preparó con 56 ml de - ácido cítrico (0.05 M) y 87 ml de tris glycine con un pH 9.5 (0.19 M) que se -- aforó en un matraz de 300 ml con agua destilada y para tener un pH final de 6.28.

Se sumergieron las tiras en la solución buffer de los electrodos durante 10 min. Se tomó una tira y se eliminó el exceso de líquido entre dos hojas de papel filtro; se extendieron las tiras sobre el puente de la cámara, considerando que sólo una de las superficies es penetrable por las proteínas.

Se tomó la muestra a analizar con una pipeta Pasteur y se puso sobre el aplicador, para ser colocada a 2 cm del borde catódico de las tiras; cada una de las tiras, pudo albergar hasta cinco muestras.

Se puso el puente con las tiras en la cámara húmeda y se aplicó una corriente de 8 miliamperos (ma) (200 volts) durante 30 min. La distancia de migración de las hemoglobinas, fue de aproximadamente 5 cm del origen.

Luego se procedió a retirar las muestras para ser teñidas con Ponceau-S (0.5 gr de la sal en 100 ml de ácido tricloracético al 5%) a un recipiente en solución lavadora (ácido acético al 0.5% en agua destilada) durante 24 hrs para su clarificación y posterior interpretación.

Albúminas.

Para la determinación de las albúminas se utilizó el método de electroforesis zonal en gel de almidón. Se preparó un gel con 35 gr de almidón hidrolizado de papa, mezclado con 250 ml de solución buffer.

La solución buffer en esta y otras técnicas posteriores, se prepararon -- las siguientes soluciones: Solución A, con 5.25 gr de ácido cítrico en 500 ml de agua destilada y la solución B, con 11.5 gr de Tris Hidroximetilaminometano en 500 ml de agua destilada. El buffer para la determinación de albúminas se preparó con 14 ml de solución A y 9 ml de la solución B, aforado a 250 ml con agua destilada y obteniendo un pH de 6.4.

El buffer de los electrodos se preparó con 18.55 gr de ácido bórico --

(0.3 M) y 4 gr de hidróxido de sodio (0.1 M) aforado a un litro, con agua destilada y con un pH 8.6.

Las muestras se colocaron a 4 cm del extremo catódico en cuadros de papel filtro de 6 x 6 mm, previamente embebidos en agua destilada y después en el suero, para diluir la muestra aproximadamente a una relación de 1.8.

Se puso un refrigerante al gel y se colocó en el aparato de electroforesis. Se aplicó una corriente de 30 miliamperios durante 10 min. Después de esto, se retiraron los papeles que contenían las muestras y se conservó la misma corriente hasta que la línea de boratos migró 10 cm del origen.

Se retiró el gel y se cortó longitudinalmente. Ambas partes se tñieron con Amido Negro al 0.5% en solución lavadora, durante 1 min. Después de la tñición, los geles se lavaron con agua para quitar el excedente de colorante y luego se pasaron a un recipiente con solución lavadora durante 24 hrs antes de hacer la lectura.

Transferrinas.

Los geles se prepararon con 37 gr de almidón hidrolizado de papa que se diluyeron con 20 ml de solución buffer. Esta solución se preparó con 20 ml de solución A y 20 ml de solución B para aforar posteriormente a 250 ml con agua destilada y tener un pH de 7.6. El buffer de los electrodos fue el mismo que se empleó para el sistema de albúminas.

Se colocaron las muestras en el aparato de electroforesis y se aplicó una

corriente inicial de 35 a 46 ma (165 volts) durante 15 min. Después, se quitaron los papeles que contenían las muestras y se aumentó el voltaje hasta 400 volts., - conservándose esta corriente hasta que la línea de boratos migró 10 cm del origen catódico. Se retiró el gel y se dejó enfriar, para luego ser cortado longitudinalmente en dos partes. Ambas se tñieron durante 1 hora con Amido Negro al 0.5% en solución lavadora inmediatamente después, se lavaron los geles con agua para quitar el excedente de colorante y se pasaron a un recipiente con solución lavadora durante 24-48 hrs antes de hacer la lectura.

Proteína "X" .

Para la determinación de ésta técnica, se trabajó con glóbulos rojos - lavados al 50% lisados en agua destilada (Tucker y col., 1967).

El gel se preparó utilizando 33 gr de almidón hidrolizado de papa, - mezclados con 250 ml de solución buffer (20 ml de solución A y 20 ml de solución B en 210 ml de agua destilada). El buffer de los electrodos fue el mismo que se empleó para albúminas y transferrinas.

Las muestras se pusieron con dobles papeles a 4 cm del origen, se - aplicó una corriente inicial de 30 ma (165 volts) durante 30 min. Se hizo la - remoción de los papeles que contenían las muestras y se aumentó la corriente a 35 ma (300 volts) hasta que las bandas de boratos migraron 10 cm del origen catódico; se cortó el gel longitudinalmente y ambas mitades se tñieron durante un - minuto con Amido Negro al 5%, se lavaron con agua y se pasaron a un recipiente con solución lavadora durante 24 hrs hasta el momento de hacer la lectura.

Anhidrasa Carbónica.

Para la determinación de la anhidrasa carbónica, se utilizó la misma - técnica que para proteína "X". Pudiéndose observar e interpretar en el mismo gel ambos sistemas, ya que la movilidad electroforética de esta proteína es más lenta.

Esterasa sérica.

Para determinar la frecuencia de individuos con niveles altos de esterasa sérica en el plasma, se preparó una solución que contenía 1 ml al 1% de α -naftil acetato de acetona, con 0.5 gr de sal de azul rápido, en 49 ml de agua destilada; esta solución se preparó una hora antes de ser utilizada.

Se tomó una placa de plástico con 120 orificios, similar a las que se emplearon en las pruebas de microtitulación serológica y se numeró, para ser identificado posteriormente, cada una de las muestras.

Se puso una gota de los sueros a probar en cada uno de los orificios de la placa y después se pusieron 2 gotas de solución del sustrato, y el colorante indicador; se agitó uniformemente y se hizo la lectura de acuerdo al sistema establecido por Tucker y col. (1967); los sueros que tomaron una coloración café se consideraron positivos y los que tuvieron una coloración verde-amarillento claro, como negativos.

Para cada uno de los sistemas, se determinan las frecuencias de fenotipos y alelos, de acuerdo con los métodos descritos por Falconer (1960).

La comparación estadística se realizó usando la prueba de χ^2 (Ji - cuadrada) para las distintas frecuencias usando en la hipótesis, el valor medio de las frecuencias a probar y siguiendo la metodología descrita por Stanfield (1971). Este proceso se usó en las comparaciones de Transferrinas, Proteína "X", Anhidrasa Carbónica y Esterasa Sérica.

RÉSULTADOS Y DISCUSION. 7

El estudio electroforético realizado con el plasma sanguíneo y con el contenido de los glóbulos rojos, permitió identificar polimorfismo bioquímico en los sistemas de Hemoglobinas, Transferrinas, Proteína "X" intraeritrocítica y Anhidrasa Carbónica. En el sistema de Albúminas, no se encontró polimorfismo en este trabajo.

Determinando las Esterasas Séricas por una prueba de tubo fue posible encontrar variación cuantitativa en la actividad de la enzima,

Hemoglobinas.

Por lo que respecta al sistema de hemoglobinas, se observaron 2 alelos con 3 fenotipos en un locus autosomal, denominándose Hb. AA a la más rápida, o sea a la que más se alejó del origen; Hb. BB a la más lenta y Hb. rápida-lenta, a la que tuvo una migración intermedia (Hb. AB).

La Fig. No.1, muestra un esquema con los fenotipos de las Hemoglobinas encontradas en este trabajo,

El Cuadro 1, muestra las frecuencias obtenidas de los fenotipos y alelos de Hemoglobinas en el borrego Tabasco.

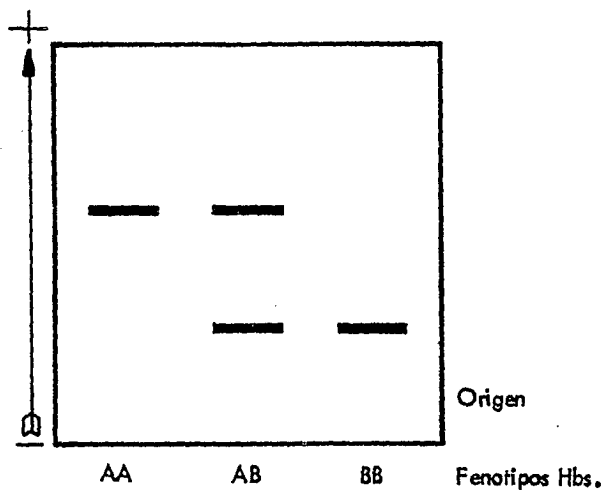
Se encontró que analizando los fenotipos observados y comparándolos con los esperados, los cuales se obtuvieron a partir de las frecuencias (Falconer, 1960), la población analizada del borrego Tabasco o Pelibuey está en equilibrio al nivel de ($P < 0.05$).

El Cuadro 2, muestra las frecuencias de alelos reportados por Evans -- y col. (1956) y Seth y col. (1973) y los obtenidos en este trabajo.

El borrego Tabasco no tiene semejanza genética aparente por lo que corresponde al sistema de Hemoglobinas con la raza Cara Negra Escocesa. Aunque existe semejanza genética para este sistema entre el borrego Tabasco con las razas Bikaneri y Mandia no puede discutirse su importancia, ya que en la publicación de Seth y col. (1973) no señala el número de animales estudiados.

Figura 1.

Esquematzación de los Fenotipos de Hemoglobinas.



Cuadro 1.

Frecuencias de alelos y fenotipos en las hemoglobinas en borrego Tabasco.

	Número de Animales	Fenotipos			Frecuencia de Fenotipos			Frecuencia de Alelos	
		HbAA	HbAB	HbBB	HbAA	HbAB	HbBB	Hb ^A	Hb ^B
Observadas	134	2	48	84	0.015	0.358	0.627	0.194	0.806
Esperados	134	6	44	84					

Cuadro 2.

Frecuencia de alelos y fenotipos en las hemoglobinas reportadas para otras razas y el borrego Tabasco.

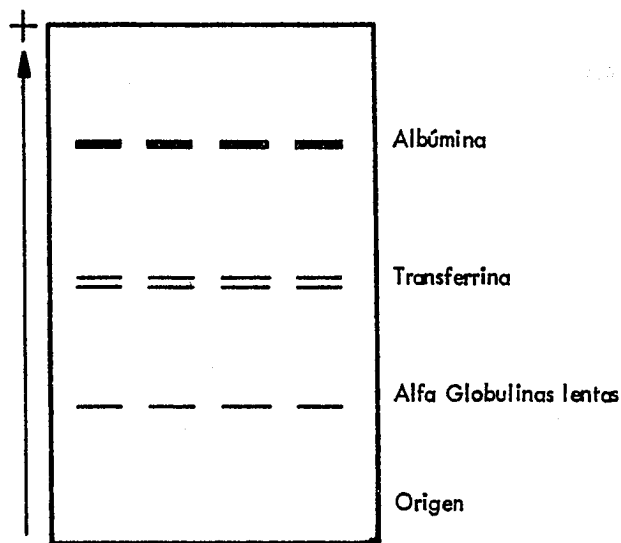
Fuente	Raza	No. de animales estudiados	Frecuencia de alelos		Frecuencia fenotipos		
			Hb ^A	Hb ^B	HbAA	HbAB	HbBB
Evans y col. (1956)	Cara negra es- cocés tipo Lanark	1933	0.77	0.23	0.593	0.354	0.053
Seth y col. (1973)	Bikaneri	----	0.23	0.77	0.053	0.354	0.593
Seth y col. (1973)	Mandía	----	0.02	0.98	0	0.039	0.961
Este trabajo	Tabasco o Pelibuey	134	0.194	0.806	0.015	0.358	0.627

Albúminas.

De acuerdo con la denominación propuesta por Braend y Efremov (1965), en este sistema se ha encontrado codominancia de 2 alelos con 3 fenotipos en un locus autosomal que son: FF, SS, FS, denominándose Alb. FF a la banda más rápida, Alb. SS a la más lenta y Alb. FS a la rápida lenta. Sin embargo, en borrego Tabasco, sólo se encontró el fenotipo FF homocigótico el cual se muestra en la Fig. No.2.

El Cuadro No.3, muestra las frecuencias obtenidas de los fenotipos y alelos, en los cuales no hay polimorfismo. No se encuentran reportes de la literatura que mostraran frecuencias de los alelos de Albúminas ovinas en algunas razas, por lo que no pudieron hacerse comparaciones.

Figura 2.
Esquema del fenotipo de Alb. FF rápido en el borrego Tabasco.



Cuadro 3.

Frecuencia de alelos y fenotipos en las hemoglobinas en barrego Tabasco.								
Numero de Animales	Fenotipos			Frecuencia de Fenotipos			Frecuencia de Alelos.	
	ALFF	ALFS	SS	ALFF	ALFS	ALSS	AL ^F	AL ^S
120	120	0	0	1	0	0	1	0

Transferrinas.

En este sistema se han encontrado para el borrego 12 alelos diferentes que son codominantes en un locus autosomal (es decir, no ligado al sexo); cada alelo - de ellos se manifiesta por una transferrina con movilidad electroforética diferente. Stratil (1973) indicó que aparentemente había 2 nuevos alelos pero, en vista de que su control genético no fue comprobado, no fueron tomadas en cuenta para este trabajo.

La Figura No.3, muestra el esquema de un gel, señalando el polimorfismo que se encontró en el sistema de transferrinas, marcándose los fenotipos más comúnmente observados en el borrego Tabasco.

En el Cuadro 4 se muestran los fenotipos observados en los 139 sueros estudiados. Con estos datos se obtuvieron las frecuencias de los fenotipos y de los - alelos de Transferrinas. Estas últimas se describen en el Cuadro 5, junto con las indicadas por Ashton y Ferguson en 1962.

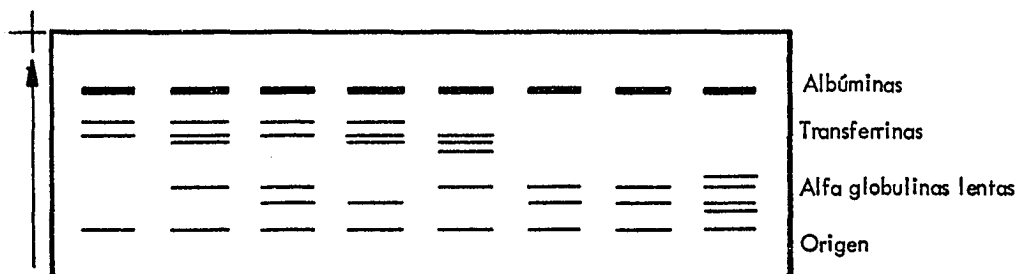
El número de animales observados para cada fenotipo comparado con el - número de animales esperados de acuerdo con la ley de Hardy y Weinberg, fue diferente en forma significativa ($P < 0.05$) de acuerdo con el análisis de Ji-cuadrada realizado. En el sistema de Transferrinas se encontró que la población del borrego Tabasco no está en equilibrio ($P < 0.01$). Considerando que de acuerdo a los postulados de Hardy-Weinberg, las causas que ocasionan la ruptura del equilibrio son -- Mutación, Migración, Selección y Deriva Génica, tal vez, y conociendo el hecho

de que el borrego Tabasco provenga de un lote pequeño de animales, se puede suponer que los factores más importantes fueron migración y deriva génica; selección pudiera ser de importancia solamente relacionándola con el "Principio de fundación", es decir que el grupo original de animales. Sin embargo, ninguna de estas suposiciones puede ser comprobada a partir de la información existente.

En el Cuadro 6 se muestra la significancia encontrada al comparar las frecuencias de alelos del borrego Tabasco con las de las razas Merino de Tasmania, Merino de Queensland y Merino de Badgery's Creek. No se incluyen los grupos B, N, C, L, F ya que estos, no existe más que en el borrego Tabasco, siendo esto diferente a los otros ovinos. El grupo "D" no se encontró ni en borrego Tabasco ni en el trabajo de Ashton y Ferguson (1962) en Merino.

Figura 3.

Esquematzación de los fenotipos de transferrinas en borrego Tabasco.



Cuadro 4.

Número de animales observados en cada fenotipo de transferrinas.

FF=3	GG=0	AA=2	HH=17	JJ=7	BB=0	NN=0	CC=2	KK=0	DD=0	LL=0	EE=0
FG=1	GA=4	AH=6	HJ=9	JB=9	BN=0	NC=0	CK=0	KD=0	DL=0	LE=0	
FA=8	GA=4	AJ=7	HB=1	JN=1	BC=2	NK=0	CD=0	KL=0	DE=0		
FH=8	GJ=4	AB=1	HN=2	JC=1	BK=0	ND=0	CL=0	KE=0			
FJ=15	GB=1	AN=0	HC=2	JK=3	BD=0	NL=0	CE=0				
FB=0	GN=0	AC=0	HK=0	JD=0	BL=0	NE=0					
FN=0	GC=2	AK=1	HD=0	JL=0	BE=0						
FC=1	GK=0	AD=0	HL=0	JE=0							
FK=2	GD=0	AL=1	HE=0								
FD=0	GL=0	AE=0									
FL=0	GE=0										
FE=0											

Animales estudiados 139.

CUADRO 5.

Frecuencias alélicas de transferrinas reportadas para otras razas y las del borrego Tabasco.													
Raza	No. de Animales Estudiados.	TF ^F	TF ^G	TF ^A	TF ^H	TF ^J	TF ^B	TF ^N	TF ^C	TF ^K	TF ^D	TF ^L	TF ^E
Merinos de lana fina de Tasmania	210	0.012	0	0.314	0.279	0.371	0	0	0	0.024	0	0	0
Merinos Silvestres de la parte Centro Occi- dental de Queensland*	298	0.181	0.059	0.149	0.200	0.391	0	0	0	0.020	0	0	0
Merinos Silvestres de Badgery's Creek* N.S.W.	71	0.112	0.084	0.075	0.187	0.458	0	0	0	0.084	0	0	0
Tabasco o Peliquey	139	0.148	0.101	0.116	0.281	0.227	0.050	0.008	0.043	0.022	0	0.004	0

* Ashton y Ferguson (1962).

CUADRO 6.

Significancia encontrada al comparar las frecuencias del borrego Tabasco con las de las razas Merino de Tasmania, Merino de Queensland y Merino de Badgery's Creek.

Raza	TF ^F	TF ^G	TF ^A	TF ^H	TF ^J	TF ^K
Merinos de lana fina de Tasmania	**	--	*	N.S.	N.S.	N.S.
Merinos Silvestres de la parte Centro Occidental de Queensland	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Merinos Silvestres de Badgery's Creek N.S.W.	N.S.	N.S.	**	N.S.	*	N.S.

N.S. = No significativo $P > 0.05$

* = Significativo $P < 0.05$

** = Altamente significativo $P < 0.01$

Proteína "X".

\ En éste sistema se han observado 2 alelos con 2 fenotipos, X (+) y X (-) con dominancia completa, o sea que se encuentra presente o no en un individuo - (Técnica de Tucker y col., 1967).

En el Cuadro 7, muestra el número de animales con presencia o ausencia de ésta proteína, así como la frecuencia de fenotipos y alelos.

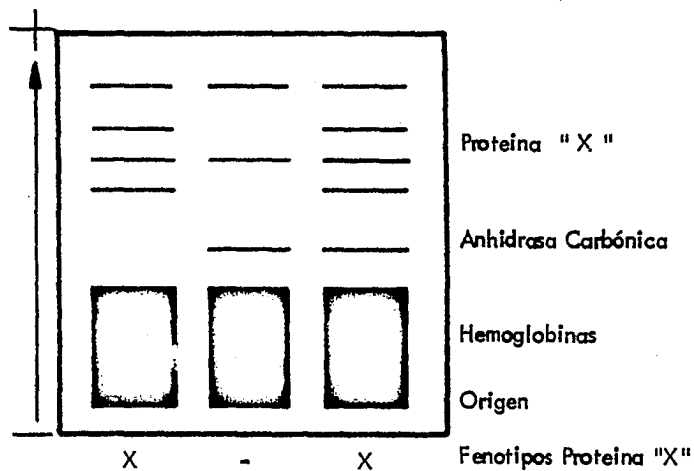
El estudio estadístico desarrollado usando la prueba de χ^2 (ji-cuadrada), demostró que la población de borregos Tabasco o Pelibuey estaba en equilibrio a - ($P > 0.05$).

El Cuadro 8, muestra la frecuencia de proteína "X" en 9 razas de ovinos (Tucker, Suzuki y Stormont (1967), comparados con las del borrego Tabasco. En - dicho cuadro, también se señalan las frecuencias que se calcularon con los datos de los autores citados para genotipos y alelos.

De acuerdo con esta información, las características genéticas sanguíneas de los ovinos Tabasco o Pelibuey, particularmente por lo que se refiere a proteína "X" intraeritrocítica, muestran semejanza con algunas de las razas comparadas, lo cual se discutirá posteriormente en el Cuadro 13 junto con los resultados de Anhidrasa Carbónica y Esterasa Sérica.

Figura 4.

Esquema de un gel mostrando la ausencia o presencia de la proteína "X".



Cuadro 7.

Frecuencia de alelos, fenotipos y número de animales con presencia o ausencia de proteína "X" en el borrego Tabasco

Número de Animales	Fenotipos "X"		Frecuencia de Fenotipos "X"		Frecuencia de Alelos "X"	
		-		-		-
Observados 127	63	64	0.423	0.577	0.29	0.71
Esperados 127	63	64				

Cuadro 8.

Frecuencia de proteína "X" en 9 razas de ovinos* comparada con la frecuencia encontrada en borrego Tabasco.

Raza	No. de Animales	No. de Animales con proteína "X"	Frecuencia de proteína +/-XX	Frecuencia de Genotipos			Frecuencia de Alelos	
				XX	XO	OO	X	O
Southdown	36	5	0.14	0.0052	0.1337	0.8611	0.072	0.928
Dorset	78	26	0.33	0.0338	0.3003	0.6660	0.184	0.816
Lincoln	56	23	0.41	0.0450	0.3570	0.5880	0.233	0.767
Suffolk	102	52	0.41	0.0900	0.4200	0.4900	0.300	0.700
Navajo	90	43	0.48	0.0773	0.4014	0.5212	0.278	0.722
<u>Borrego Tabasco</u>	127	63	0.50	0.0850	0.4130	0.5030	0.291	0.709
Columbia	96	51	0.53	0.0998	0.4322	0.4678	0.316	0.684
Targhee	88	52	0.59	0.1303	0.4612	0.4084	0.361	0.639
Rambouillet	97	68	0.70	0.2061	0.4956	0.2981	0.454	0.546
Merino	38	33	0.81	0.7040	0.4618	0.1310	0.638	0.362

* De acuerdo a la información de Tucker, Suzuki y Stormont, (1967).

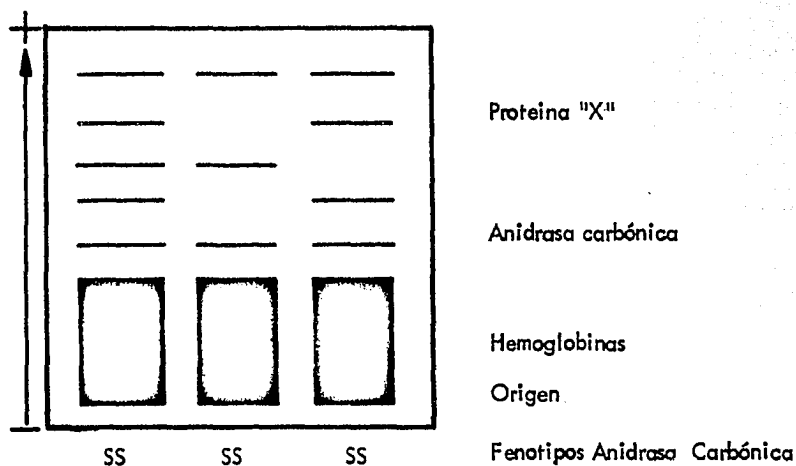
Anhidrasa Carbónica.

En este sistema se han encontrado 2 alelos codominantes con 3 fenotipos en un locus autosomal que son: FF, SS, FS, denominándose a la primera rápida, a la segunda lenta y rápida lenta a la tercera respectivamente, de acuerdo a la velocidad de migración que tuvieron desde el origen (Braend y Efremov, 1965). Sin embargo, en el presente trabajo sólo se encontró anhidrasa carbónica de tipo lento, como se esquematiza en la Figura 5 y se muestra en el Cuadro 9.

El Cuadro 10, muestra la frecuencia de fenotipos y alelos de Anhidrasa Carbónica en 9 razas de ovinos de acuerdo a la información de Tucker, Suzuki y Stormont (1967), comparadas con las del borrego Tabasco. Con estos datos se realizó una comparación estadística usando la prueba de χ^2 (Ji-cuadrada), para ver la diferencia estadística, lo cual será discutido en el Cuadro 13.

Figura 5.

Esquematzación de anhidrasa carbónica de tipo lento.



Cuadro 9.

Frecuencia de alelos y fenotipos de anhidrasa carbónica en el borrego Tabasco.

Número de Animales	Fenotipos			Frecuencia de Fenotipos			Frecuencia Alelos	
	CA FF	CA FS	CA SS	CA FF	CA FS	CA SS	CA ^F	CA ^S
137	0	0	137	0	0	1	0	1

CUADRO 10.

Fenotipos de anhidrasa carbónica en 9 razas de ovinos* comparado con los fenotipos encontrados en el borrego Tabasco.

	No. de Animales Estudiados	No. de Fenotipos			Frecuencia de Fenotipos Observados			Frecuencia de Alelos	
		F	FS	SS	F	FS	S	F	S
a	96	0	21	75	0	0.22	0.78	0.11	0.89
	90	1	11	78	0.01	0.12	0.87	0.07	0.93
	38	0	1	37	0	0.02	0.98	0.01	0.99
	78	0	0	78	0	0	1.00	0	1.0
	56	0	0	56	0	0	1.00	0	1.0
	90	0	0	90	0	0	1.00	0	1.0
llet	98	0	0	98	0	0	1.00	0	1.0
wn	47	0	0	47	0	0	1.00	0	1.0
	103	0	0	103	0	0	1.00	0	1.0
o Pelli-	137	0	0	137	0	0	1.00	0	1.0

Tucker, Suzuki y Stormont, (1967).

Esterasa Sérica.

En las diferentes pruebas que se realizaron para determinar el sistema de Esterasa Sérica en el borrego Tabasco, se encontraron 2 alelos con 2 fenotipos en un locus autosomal. El alelo "+" es dominante sobre el alelo "-", por lo que el fenotipo "Es+" puede ser representativo de individuos homocigóticos dominantes o de heterocigóticos. El cuadro 11, muestra la frecuencia de los fenotipos y alelos que se obtuvieron en este estudio y el Cuadro 12, la frecuencia de fenotipos y alelos de Esterasa Sérica en 9 razas de ovinos de acuerdo a la información de — Tucker, Suzuki y Stormont (1967), comparadas con las del borrego Tabasco.

Si bien es cierto que hasta este momento no existen reportes en la literatura que indique en forma directa la relación entre algunas de las proteínas y enzimas estudiadas en éste trabajo y la producción ovina, no teniendo aplicaciones prácticas inmediatas, se han encontrado una relación metabólica de la esterasa sérica, Tucker y col., (1967) describieron que la dosis para administrar un antihelmíntico (di-2-cloro -etil-aril-fosfato) era variable dependiendo de la presencia o ausencia de esterasa en el suero. Si se utiliza una dosis baja del antihelmíntico, los animales "Es+" hidrolizan el fármaco y continúan parasitados. Si por el contrario se emplea una dosis alta del antihelmíntico, los animales "Es-" sufren los efectos neurotóxicos del producto y mueren. De acuerdo con lo anterior para poder desparasitar en forma adecuada con éste producto a los ovinos, debería determinarse primero su fenotipo de esterasa plasmática y después, dosificarse en concordancia a los resultados obtenidos.

Cuadro 11.

Frecuencia de fenotipos y alelos del gene, esterasa sérica en ovinos Tabasco o Pelibuey.

Número de Animales	Fenotipos		Frecuencia de Fenotipos		Frecuencia de Alelos.	
	Es+	Es-	Es+	Es-	Es+	Es-
138	7	131	0.05	0.95	0.03	0.97

CUADRO 12.

Frecuencia de fenotipos y alelos del gene Esterasa Sérica en 9 razas de ovinos* y comparadas con las del Borrego Tabasco.

Raza	No. de Animales	No. de Animales Positivos.	Frecuencia de Est. Sérica	Frecuencia de Alelos Es+	Frecuencia de Alelos Es-
Merino	39	0	0.00	0	1.00
Southdown	47	1	0.02	0.01	0.99
<u>Tabasco o Pelibuey</u>	138	7	0.05	0.03	0.97
Columbia	102	16	0.16	0.08	0.92
Suffolk	124	20	0.16	0.08	0.92
Dorset	80	16	0.20	0.11	0.89
Lincoln	56	13	0.23	0.12	0.88
Targhee	99	28	0.28	0.15	0.85
Navajo	99	33	0.33	0.20	0.80
Rambouillet	100	59	0.59	0.33	0.77

* De acuerdo con Tucker, Suzuki y Stormont, (1967).

Garza (1969) discutió que el citado ejemplo era muy útil para probar la eficiencia de diferentes productos. La farmacogenética debe tomar en cuenta estas diferencias genéticas, ya que si por ejemplo el antihelmíntico hubiera sido probado en borregos Merinos, que no tiene Esterasa Plasmática, la dosis media que considerada como óptima, hubiera sido muy baja para poder desparasitar a otras razas o animales, con Esterasa Plasmática.

Es interesante señalar que, como lo discuten Tucker y col., (1967), las frecuencias de los fenotipos de Esterasa en las razas Merino y Rambouillet son muy diferentes, a pesar de que se considera que están muy íntimamente relacionadas en su origen (Briggs, 1958), lo cual también se encuentra con los sistemas de proteína X y anhidrasa carbónica.

Mekhtiev y col., (1974) encontraron aparentemente, un fenotipo adicional de Esterasa Sérica con actividad intermedia. Los animales con la actividad enzimática intermedia eran probablemente heterocigóticos en la opinión de los autores. Sin embargo, en éste trabajo no se tomó en cuenta el fenotipo intermedio pues aún requiere ser caracterizado en base a estudios genéticos que permitan determinar - cuáles son los individuos homocigóticos dominantes y cuáles los heterocigóticos. Además, es necesario determinar si las variaciones encontradas por Mekhtiev y col., (1974), son efectivamente debidas a influencia genética o a cambios en la actividad enzimática provocados por variaciones metabólicas (Garza, 1970). En el artículo de Mekhtiev y col., (1974) se describe que la actividad enzimática fue determinada en base a unidades arbitrarias, por lo que será necesario repetir las observaciones de esos autores, para que pueda reevaluarse el sistema de Esterasa Sérica.

En el Cuadro 13, se muestra la significancia estadística encontrada al comparar las frecuencias de alelos de los sistemas Proteína X, Anhidrasa Carbónica y Esterasa Sérica del borrego Tabasco con 9 razas de ovinos estudiados por Tucker Suzuki y Stormont (1967). La comparación estadística se realizó usando la prueba de X^2 (Ji-cuadrada), descrita anteriormente para comparar las frecuencias de transferrinas.

Cuadro 13.

Significancia encontrada al comparar las frecuencias de alelos del borrego Tabasco con 9 razas de ovinos a/

Raza	Proteína "X"	Sistemas	
		Anhidrasa Carbónica	Esterasa Sérica
Southdown	** <u>b/</u>	I	N.S.
Dorset	*	I	N.S.
Lincoln	N.S.	I	*
Navajo	N.S.	I	**
Suffolk	N.S.	I	N.S.
Columbia	N.S.	**	N.S.
Targhee	N.S.	**	**
Rambouillet	*	I	**
Merino	**	N.S. <u>c/</u>	N.S.

a/ De acuerdo a los datos de Tucker, Suzuki y Stormont, (1967).

b/ I = Idéntico

N.S. = No significativo $P > 0.05$.

* = Significativo $P < 0.05$.

** = Altamente significativo $P < 0.01$.

c/ A pesar de no ser diferentes significativamente, en la raza Tabasco no se encontró fenotipo F y FS.

CONCLUSIONES.

1. En el sistema de hemoglobinas se encontró una mayor frecuencia en el alelo B (0.806) que en A (0.194), notándose que la población se encuentra en equilibrio.

2. En el sistema de albúminas, sólo se encontró el fenotipo homocigótico rápido (FF).

3. En el sistema de transferrinas, se encontraron los alelos H, J, F, A, G, B, C, K, N, y L, sin encontrarse los tipos D y E. De estos, los grupos B, N, C y L no se habían reportado en otras razas. La población no se encuentra en equilibrio, lo que sugiere pueda deberse a deriva génica, migración o selección.

En el análisis estadístico de las frecuencias de alelos realizado en éste sistema para ver la diferencia entre la raza Tabasco y las razas Merino de Tasmania, Merino de Queensland y Merino de Badghery's Creek se encontró que:

a) En el grupo de TF^F , no hay una diferencia significativa a $P > 0.05$ - para las razas Merino de Queensland y Merino de Badghery's Creek, para la raza Merino de Tasmania la diferencia fue altamente significativa a $P < 0.01$.

b) En el grupo de TF^G , la diferencia no fue significativa a $P > 0.05$ - para las razas Merino de Tasmania y Merino de Queensland.

c) En el grupo TF^A no se encontró diferencia significativa a $P < 0.05$ para

la raza Merino de Queensland; para la raza Merino de Tasmania fue significativa a $P < 0.05$, y altamente significativa para la raza Merino de Badghery's Creek a $P < 0.01$.

d) En el grupo de TF^H , las diferencias entre el Borrego Tabasco y las 3 razas comparadas, no fueron significativas a $P > 0.05$.

e) En el grupo de TF^J , la diferencia no fue significativa a $P > 0.05$ para las razas Merino de Tasmania y Merino de Queensland; para la raza Merino de Badghery's Creek la diferencia fue significativa a $P < 0.05$.

f) En el grupo TF^K la diferencia no fue significativa a $P > 0.05$ para las razas comparadas con el borrego Tabasco.

4. En el sistema de proteína "X" las frecuencias fueron para el alelo "X" (0.29) y para el alelo "-" (0.71), encontrándose la población en equilibrio, siendo esto similar a lo encontrado en otras razas.

En el análisis estadístico realizado para este sistema, no se encontró diferencia significativa a $P > 0.05$ entre las razas Tabasco y Lincoln, Navajo, Suffolk, Columbia y Targhee; la diferencia fue significativa a $P < 0.05$ con las razas Dorset y Rambouillet y altamente significativa a $P < 0.01$ con las razas Southdown y Merino.

5. En el sistema de la anhidrasa carbónica sólo se encontró el fenotipo - lento (SS), lo cual es similar a lo encontrado en las razas Dorset, Lincoln, Navajo, Rambouillet, Southdown y Suffolk. En las razas Columbia y Merino, se han detectado

individuos lentos (SS) y rápido-lento (FS) y en la raza Targhee se ha encontrado el fenotipo lento (SS), rápido-lento (FS) y el tipo rápido (FF).

En el análisis estadístico se encontró que el borrego Tabasco y las razas Southdown, Dorset, Lincoln, Navajo, Suffolk y Rambouillet son idénticos; con las razas Columbia y Targhee hay una diferencia altamente significativa a $P < 0.01$ y con la raza Merino no hubo diferencia significativa a $P > 0.05$.

6. En el sistema de Esterasa Sérica, se encontró una mayor frecuencia en el alelo "Es-" (0.97) que en el alelo "Es+" (0.03) encontrándose la población en equilibrio.

En la comparación estadística que se realizó, se encontró que no hay diferencia estadística significativa a $P > 0.05$ entre el borrego Tabasco y las razas - Southdown, Dorset, Suffolk, Columbia y Merino; con la raza Lincoln, la diferencia estadística es significativa a $P < 0.05$, y altamente significativa a $P < 0.01$, - para las razas Navajo, Targhee y Rambouillet.

SUGERENCIAS.

1. Se sugiere continuar estos trabajos con el fin de integrar sistemas de identificación de paternidad en ovinos Tabasco, estudios de consanguinidad y diferencias o similitudes con otras razas.

2. Se sugiere comparar las relaciones génicas de diferentes lotes de ovinos Tabasco en el país y en el extranjero (Pelo de Buey en Cuba o Barbado Black Bellie de las Islas Barbadas) a fin de estudiar posibles relaciones ancestrales.

RESUMEN.

Se determinaron los grupos sanguíneos solubles de 140 animales de la raza Tabasco pertenecientes al Centro Experimental de Hueytamalco, Pue. del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.

Se estudiaron con electroforesis zonal, para determinar variaciones moleculares los sistemas de albúminas, transferrinas séricas, hemoglobinas, anhidrasa carbónica y proteína "X" intraeritrocítica. También fue evaluada la actividad de la esterasa sérica.

En el sistema de Hemoglobinas, los alelos tuvieron las siguientes frecuencias: Hb^A (0.194), Hb^B (0.806). En el sistema de transferrinas las frecuencias de los alelos fueron: TF^F (0.148), TF^G (0.101), TF^A (0.116), TF^H (0.281), TF^J (0.227), TF^B (0.050), TF^N (0.008), TF^C (0.043), TF^K (0.022) y TF^L (0.004). Los grupos B, N, C y L no habían sido encontrados en otras razas ovinas. La frecuencia con que se observó la esterasa sérica fue de 0.05. La proteína "X" intraeritrocítica estuvo presente con una frecuencia de 0.423.

No se encontró polimorfismo en el sistema de albúminas séricas ni en el sistema de anhidrasa carbónica eritrocítica.

Los resultados se han empleado para comparar las características genéticas sanguíneas del borrego Tabasco con las reportadas para otras razas ovinas. Se señala asimismo que los resultados de éste estudio permitirán conocer más acerca del origen del borrego Tabasco y sus posibles relaciones ancestrales con otras razas.

BIBLIOGRAFIA.

- Arroyo, R.D., 1974, Evaluación de la capacidad de carga en pasto Guinea con borrego Tabasco o Pelibuey en Playa Vicente, Ver. Clima Am. Resúmenes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones - Pecuarias, S.A.G., México. Pág. 18.
- Ashton, G.C., 1958, Further β -globulin phenotypes in sheep, *Nature* 182:1101-1102.
- Ashton, G.C., 1960, Thread protein and β -globulin polymorphism in the serum - proteins of pigs. *Nature* 198:1117-1118.
- Ashton, G.C. y K.A. Ferguson, 1962, Serum transferrin in Merino Sheep, *Genetic Res.* 4:240-247.
- Avalos, E., 1975, Técnicas de bandeo en cromosomas de borrego Tabasco y borrego Berberiano; Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, Pág. 2.
- Barrios, Z., H. Quiroz, J. Lagunes y C. Robles, 1972, Identificación de géneros de larvas infectantes de nemátodos gastroentéricos de ovinos Tabasco o Pelibuey en clima A(f)C, *Téc. Pec. en México* 21:57.
- Barrios, Z., H. Quiroz, I.V. Ortega y H. Castillo, 1974, Control de nemátodos - gastroentéricos en borrego Tabasco o Pelibuey en clima tropical Am., Resúmenes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, Pág. 19.
- Berruecos, J.M., y M. Valencia Z., 1974, Características fenotípicas del borrego Tabasco o Pelibuey, Resúmenes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, Pág. 15.
- Berruecos, J.M., M. Valencia Z. y H. Castillo R., 1975, Borrego Tabasco o - Pelibuey: Genética, Reproducción y Manejo, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México., *Téc. Pecuaria en México*, 29: en prensa.
- Braend, M. y C. Stormont, 1964, Studies on hemoglobin and transferrin types of horses. *Nord. Vet. Med.* 16:31-37.
- Braend, M. y G. Efremov, 1965, Polymorphism of albumin in farm animals, 5th. Intern. Congr. Animal Reproduc. A.I. (Trento), 1964, 7:401-403.
- Briggs, M.M., 1958, Modern breeds of livestock. MacMillan Co., N.Y.
- Castillo R., H., H. Román P. y J.M. Berruecos, 1972^a, Crecimiento del borrego Tabasco o Pelibuey I. Edad y peso al destete y fertilidad de la madre, *Téc. Pec. en México* 21:29.

- Castillo, R., H., M. Valencia y J.M. Berruecos, 1972^b, Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido en clima tropical I. Indices de fertilidad. *Téc. Pec. en México* 21:34.
- Castillo R.H. y J.M. Berruecos, 1974, Edad y peso a la pubertad en el borrego Tabasco, Resúmenes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, Pág.16.
- Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, 1964, Informe Anual, C.N.I.P., S.A.G., pp. 67-70.
- Cortéz Z., J. y J.M. Berruecos, 1971, Estudio cromosómico del borrego Tabasco. *Téc. Pec. en México*, 17:58:60.
- E.S.A.B.R., 1966, Session of sheep transferrin nomenclature. *Proc. 10th. European Conf. on Animal Blood Groups and Biochem. Polymorphism*, Paris (publicado en: *Immunogenetics Letter* 5:10-16, 1967).
- Evans, J.V., J.W.B. King, B.L. Cohen, H. Harris y F.L. Warren, 1956, Genetics of haemoglobin and blood potassium differences in sheep. *Nature* 178: 849-850.
- Falconer, D.S., 1960, *Introduction to quantitative Genetics*. The Ronald Press Co., New York.
- Garza R., J., 1969, Polimorfismo bioquímico en animales domésticos y su importancia en farmacogenética. Resúmenes del II. Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas, México, D.F., Pág.23.
- Garza R., J., 1970, Metabolic variations of serum proteins and enzymes. En el libro: *Blood and Tissue Antigens*, (Ed. D. Aminooff) Academic Press, N. York.
- González, J.M., 1975, Estudio de grupos sanguíneos solubles en un hato de ganado de lidia, Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, Pág.2.
- Hernández L, H.F., 1973, Determinación de algunos grupos sanguíneos solubles mediante electroforesis zonal y su relación con diferentes aspectos de explotación de suínos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, UNAM, (Tesis).
- Herrera, D., H. Quiroz, J. Lagunes y C. Robles, 1972^a, Comportamiento de dos antihelmínticos contra nemátodos gastroentéricos de ovinos Tabasco, en clima A(F)C, *Téc. Pec. en México*, 21:57.

- Herrera, D., H. Quiroz, J. Lagunes, E. Dávalos, P. Domínguez, R. García, J. F. Trejo, J. F. Frigo, 1972^b, Importancia de la cronología en la terapia antihelmíntica en ovinos Tabasco o Pelibuey en clima tropical A(F)C, Téc. Pec. en México, 21:58.
- Juárez, B., J. C., 1970, Polimorfismo genético de proteínas séricas de equinos y -- su utilización en la comprobación de la paternidad. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, UNAM, (Tesis).
- Kasuo Figina y Tagay Kang, 1967, Transferrin groups in tunas, Genetics 59:79-91.
- Khattab, A. G. H., J. H. Watson y R. F. E. Axford, 1964, Associations between serum transferrin polymorphism and disturbed segregation ratios in welsh mountain sheep. Animal Prod. 6:207-213.
- Lee, R. M., 1966, Genetic control of the hydrolysis of aromatic esters by sheep - plasma A-esterase, Genet. Res. 7:373-382.
- Martínez Y. E., A. Ciprian y R. Flores C., 1974, Estudios serológicos sobre Brucella melitensis en borrego Tabasco o Pelibuey, Resúmenes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, Pág. 20.
- Mekhtiev, N., S. G. Dzhailova y M. A. Rish, 1974, Estearase activity and its types in the blood serum of Karakul sheep, Biological Abstracts; 59:8353.
- Mueller, J. O., O. Smithies y M. R. Irwin, 1962, Transferrin variation in Columbidæ. Genetics, 47:1385-1392.
- Nerenberg, S. T., 1966, Electrophoresis. A practical Laboratory Manual, F. A. Davis Co., Filadelfia.
- Ortega V., I., R. Nájera, C. Robles, J. Lagunes y H. Quiroz, 1972, Evaluación de la aplicación de Tiabendazole en el pasto para el control de parásitos gastroentéricos en ovinos, Téc. Pec. en México, 21:61.
- Ortega V., I., R. Nájera, J. C. Talavera y C. Robles B., 1974, Efecto de la aspersión de Tiabendazole en pasto sobre la productividad de borregos Tabasco o - Pelibuey, Resúmenes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, Pág. 19.
- Ortiz, G., J. M. Zorrilla, H. Merino Z., 1974, Estudio preliminar de requerimientos protéicos y energéticos de borrego Tabasco o Pelibuey en gestación, Resúmenes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, pág. 17.
- Piñón A. C., 1969, Polimorfismo genético de albúminas, transferrinas, fosfatasa alcalina y hemoglobinas del ganado de lidia mexicano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, UNAM, (tesis).

- Quiroz R.H., Z.Barrios, D.Iturbe, J.Basurto, M.Banegas y R.Mota, 1971, Evaluación de cinco antihelmínticos contra nemátodos gastroentéricos en - ovinos, Téc. Pec. en México, 19:66.
- Quiroz,R.H., E.Serrano, I.V.Ortega, C.Robles, J.Lagunes y R.Nájera, 1972^a, Importancia económica de la monieziosis en ovinos Tabasco o Pelibuey en clima A(f)C, Téc. Pecuaria en México, 21:59.
- Quiroz,R.H., y R.Ochoa, 1972^b, Presencia de Paramphistomum cerni (Schrunk,1970), en un ovino de la raza Tabasco o Pelibuey en México,Téc. Pecuaria en Mexico, 21:59.
- Rendel J. y C.Stormont, 1964, Variants of ovine alkaline serum phosphatase and their asociation with the R-0 Blood groups. Proc.Soc. Expl. Biol. Med. 115:853-854.
- Ruz J.,G., 1963, Modificaciones de la piel y capa lanosa en los borregos Tabasco I Reunión Anual del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias,S.A.G., México, (mimeografo).
- Ruz J.,G., 1966, Estudio del ovino tropical "Pelibuey" del sureste de México y sus cruces con ovino Merino,Tesis profesional E.N.M.V.Z., UNAM. México.
- Sánchez,A., H.Quiroz y J.Lagunes, 1972, Frecuencia y abundancia de las especies del género Eimeria en ovinos en clima tropical (A(f)C, Téc. Pec. en México,21:58.
- Serrano E., H.Quiroz, I.V.Ortega, C.Robles y J.Lagunes, 1972, Efecto de Cam-bendazole sobre Moniezia spp. en ovinos, Téc. Pec. en México 21:60.
- Seth,O.N., M.D.Pandey y A.Roy, 1973, Studies on haemoglobin polymorphism in relation to certain haematological attributes in bikaneri,sheep. Indian J. Anim. Sci. 43:31-34.
- Stanfield,W.D., 1971, Teoría y problemas de genética,Mc Graw-Hill, Colombia.
- Spooner,R.L., 1967, Blood groups in animals and their practical aplication, with special reference to cattle, The Veterinary Record 81:699-708.
- Shaw,E.L. and L.L. Heller, 1914, Domestic breeds of sheep in America,U.S.D.A. Bull. Vol.94.
- Smithies, O. yC.G. Hickman, 1958, Inherited variations in the serum proteins of cattle. Genetics, 43:374-385.
- Suárez G., F., E.Martínez y R.Flores C., 1974, Presencia de anticuerpos contra Brucella ovis en borrego Tabasco o Pelibuey, XI Reunión Anual del Ins-tituto Nacional de Investigaciones Pecuarias,S.A.G.México, pág.20.

Stratil, A., 1973, Two new sheep transferrins variants and the effect of neuraminidase
Anim. Blood Groups Biochem. Genet., 4:153-159.

Tissellius, A., 1937, Trans Faraday Soc. 33: 524.

Torres H., M., 1974, Producción de carne de borrego Tabasco o Pelibuey en pastoreo
de zacate Ferrer y Guinea, en Tizimín, Yuc. clima Aw, M., Resúmenes
de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecua-
rias, S.A.G., México, Pág.17.

Treviño, S., M., 1974, Pruebas de aceptación de plantas forrajeras y aumento de peso
de borrego Tabasco o Pelibuey en Hueytamalco, Pue. Clima A(f)C, Resú-
menes de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones
Pecuarías, S.A.G. México, Pág.19.

Tucker, E. y C. Stormont, 1966, Genetic variation in an esterase of sheep serum
(Abstract) Fed. Proc. 25:612.

Tucker, E., Y. Suzuki, C. Stormont, 1967, Three new phenotypic systems in the -
blood of sheep, Vox Sang. 13:246-262.

Valencia Z., M., E. Salinas T. y J. M. Berruecos, 1974^a, Evaluación de la fertili-
dad del borrego Tabasco o Pelibuey en Yucatán. Resúmenes de la XI
Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, S.A.G.,
México, Pág.16.

Valencia Z., M., E. Salinas y J. M. Berruecos, 1974^b, Estimaciones de la productivi-
dad del borrego Tabasco o Pelibuey. II. Curva de crecimiento durante la
lactancia, Téc. Pec. en México, 21:30.