

## FENOTIPOS DE TRANSFERRINAS EN EL VENADO ARGENTINO (*Ozotoceros bezoarticus celer*) (\*)

Por Indalecio R. Quinteros (1), Alberto O. Muller (2),  
Wilmer J. Miller (3) y Jorge R. Bischoff (4)

### RESUMEN

*Con un método electroforético modificado, se investigó la presencia de fenotipos de transferrinas en el Venado argentino (*Ozotoceros bezoarticus celer*), haciendo un estudio comparativo con el Ciervo de "cola blanca" americano (*Odocoileus virginianus*), que permitió comprobar la ocurrencia de 8 fenotipos no comunes denominados temporariamente con los símbolos numéricos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, detectando también los fenotipos AA, AB', BB, B'B', D'D', B'D', BD', DD', y BB', coincidentes con los mismos fenotipos del "cola blanca" americano.*

*Se llega a la conclusión que los dos géneros, *Odocoileus* y *Ozotoceros*, tienen fenotipos de transferrina que les son comunes.*

## TRANSFERRIN PHENOTYPES OF ARGENTINE DEER (*Ozotoceros bezoarticus Celer*)

### SUMMARY

*With a modified electrophoretic method, transferrin phenotypes of the pampas deer of Argentina (*Ozotoceros bezoarticus celer*) were investigated in comparison with transferrin phenotypes of white-tailed deer.*

*Eight new transferrin phenotypes temporarily named with numerical symbols 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8 were disclosed. Also detected were the transferrin phenotypes AA, AB', BB, B'B', D'D', B'D', BD', DD' and BB' which are held in common with the North American White-tailed deer.*

(\*) Cátedra de Genética y Laboratorio de Inmunogenética Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, República Argentina.

Los Trabajos de Investigación se posibilitan por subsidios recibidos de C. A. F. P. T. A., Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y Comisión de Investigación Científica de la Universidad Nacional de La Plata.

(1) Profesor Titular Full-time, Cátedra de Genética y Biometría. Director del Laboratorio de Inmunogenética Animal.

(2) Jefe de Trabajos Prácticos Part-time, Cátedra de Genética y Biometría. Investigador del Laboratorio de Inmunología Animal.

(3) Associate Professor, Department of Genetics, Iowa State University, AMES, Iowa, U. S. A.

(4) Auxiliar Diplomado Part-time, Cátedra de Genética y Biometría. Asistente de Investigación en el Laboratorio de Inmunogenética Animal.

## ANTECEDENTES

En un trabajo anterior (Quinteros, Miller, 1969), realizado con muestras de sangre provenientes de ciervos "cola blanca" americanos (White-tailed deer), cuyo habitat está constituido por cuatro áreas geográficas diferentes, en correspondencia a las subespecies que señalamos a continuación:

<i>Sub - especies</i>	<i>Area</i>
a.- <i>Odocoileus virginianus dacotensis</i>	De Soto Bend, área del Río Missouri
b.- <i>Odocoileus virginianus borealis</i>	Noreste de Iowa (Lansing)
c.- Probable mezcla de "dacotensis" y "borealis"	Lucas County - Central sud de Iowa
d.- <i>Odocoileus virginianus texanus</i>	Sud - oeste de Iowa

se determinaron 15 fenotipos de transferrina, y en base a 7 tipos presumiblemente homocigotes pertenecientes a esas muestras, se llegó a la presunción teórica de la posible existencia de 28 fenotipos.

En el trabajo citado, se consideró que 3 de esos 7 supuestos aleles pueden controlar un fenotipo de 2 bandas, otros 3 aleles un fenotipo de 3 bandas, y un último alele un fenotipo de 4 bandas. También se observaron los efectos de dosaje, que indujo a intentar proponer una hipótesis inicial, mediante la cual, los fenotipos con bandas débilmente teñidas constituirían la resultante de héterocigosis (menor dosis aportada o dosaje simple), y los fenotipos de bandas compactas estarían representando a los tipos homocigóticos (doble dosaje).

Ya es sabido que casi todas las fracciones constitutivas del suero, como así también los componentes de los glóbulos rojos, pueden mostrar pautas diferenciales entre las especies, y aún, entre los individuos de una misma especie.

Los estudios genéticos de estas resultantes diferenciales revelan la existencia de un control hereditario, y además, codominancia de aleles en uno o dos locus para cada categoría de variación (Smithies and Hickman, 1958), (Popp, 1963), (Miller, 1965).

De esta manera, se puede presumir

que aún en ausencia de datos familiares, la variación similar observada en especies relacionadas probablemente obedece a un control genético simple (Miller et al., 1965).

Se infiere que, juntamente a las variaciones genéticas presuntivamente controladas en especies de animales silvestres, las técnicas electroforéticas, utilizadas simultáneamente o no con la tipificación de grupos sanguíneos, permitirían caracterizar diferentes poblaciones (líneas puras o sub - especies) de una especie, y también estimar "mezclas" de stocks.

Por otra parte desde el punto de vista taxonómico, no es descartable la posibilidad de que quizá por este camino, se pueda llegar a una ponderación exacta de las especies correspondientes a un mismo género.

GAHNE y RENDEL (1961), trabajando con muestras de 64 renos que pertenecían al State Reindeer Research Station, Ripats, Sweden, investigaron tipos de hemoglobina y transferrinas en esta especie.

Utilizando un "tris" buffer continuo a pH 8 - 9, en electroforesis sobre gel de almidón, determinaron un solo fenotipo de Hemoglobina, el cual migraba con velocidad ligeramente mayor a como lo hace la Hemoglobina A de bovinos.

Las otras proteínas del plasma fueron estudiadas con el "tris" buffer con-

tínuo y con un sistema de buffer discontinuo, lo que les permitió observar 6 fracciones protéicas diferentes, ubicadas en la zona de las beta - globulinas, con "cuatro sitios" de variación grupal que denominaron A - b, B - b, C - c, D - d, los cuales fueron clasificados como transferrinas y los 6 fenotipos observados por estos autores, recibieron la designación de aB, bC, cD, aBcD, y bCD.

En esta investigación, GAHNE y RENDEL propusieron una hipótesis por la cual los tipos de transferrinas son determinados por tres aleles denominados Tf<sup>B</sup>, Tf<sup>C</sup> y Tf<sup>D</sup>. Cada alele origina dos fracciones de transferrina con una determinada velocidad de migración, en electroforesis sobre almidón hidrolizado.

Los 64 renos fueron distribuidos de la siguiente manera, con los fenotipos entre paréntesis:

6	Tf <sup>B</sup> /Tf <sup>B</sup>	(aB)
18	Tf <sup>C</sup> /Tf <sup>C</sup>	(bC)
4	Tf <sup>D</sup> /Tf <sup>D</sup>	(cD)
15	Tf <sup>B</sup> /Tf <sup>C</sup>	(aBC)
12	Tf <sup>B</sup> /Tf <sup>D</sup>	(aBcD)
9	Tf <sup>C</sup> /Tf <sup>D</sup>	(bCD)

Como continuación de la investigación iniciada con el "ciervo de co-

la blanca" americano (Quinteros, Miller, 1969), en el presente trabajo se exponen los fenotipos de transferrinas descubiertos en el Venado argentino (Ozotoceros bezoarticus celer, Cabrera, 1943), pertenecientes a una población de la zona de la Bahía de Samborombón, Provincia de Buenos Aires, y los fenotipos que resultarían comunes con los del Odocoileus virginianus norteamericano.

Nuestro propósito es también estudiar en trabajos posteriores, los géneros Odocoileus y Ozotoceros del Brasil, Uruguay y Paraguay, para establecer las relaciones o diferencias fenotípicas de transferrinas con las del venado argentino.

La actual ubicación sistemática del venado, es la siguiente:

*Familia:* Cervidae

*Sub - familia:* Odocoilinae

*Género:* Ozotoceros

*Especie:* Ozotoceros bezoarticus

*Sub - especie:* Ozotoceros bezoarticus celer (Provincia de Buenos Aires y San Luis)

Ozotoceros bezoarticus leucogaster (Santiago del Estero, Paraguay)

Ozotoceros bezoarticus bezoarticus (Uruguay, Paraguay, Brasil)

## MATERIAL Y METODO

Con el método de KRISTJANSSON (1963) modificado por QUINTEROS et. al. (1964) y QUINTEROS and MILLER (1968), fueron testadas 36 muestras de plasma obtenidas de venados atrapados en la zona correspondiente a la Bahía de Samborombón, Provincia de Buenos Aires.

En síntesis, la modificación al método citado consiste en llevar la concentración de almidón al 15% y en la reducción a 6,8 del pH correspondiente al "buffer" que se utiliza para elaborar el gel de almidón.

Efectuadas las siembras, el gel es cubierto por un delgado film de material plástico (Saran Wrap, Dow Chemical Co.), dejando sin cubrir las áreas terminales del mismo, que deben contactar con el buffer de las cu-

betas donde se alojan los electrodos conectados al aparato de electroforesis.

Transcurridos 15 minutos de iniciando el proceso electroforético a 165 voltios, se extraen los papeles usados en la inserción del plasma, y de inmediato se continúa el pasaje de corriente durante otros 15 minutos, al mismo voltaje.

Seguidamente el voltaje es elevado a 350 voltios, colocando en este momento, un recipiente de metal (fondo plano) con hielo sobre el gel de almidón, cuyo objeto es bajar la temperatura al pasaje de la corriente eléctrica, hasta finalizar el proceso.

Cuando la traslación de la demarcación boratada llega a los 12 cm, se suspende el paso de corriente. Median-

te corte horizontal se divide a una altura de 3 milímetros la placa gelificada, se la tiñe durante 1 a 3 minutos con Buffalo black al 1% y finalmente

se decolora con la siguiente solución:  
 Agua destilada 3 partes  
 Alcohol metílico 3 partes  
 Acido acético glacial 1 parte

### RESULTADOS

Las bandas correspondientes a cada fenotipo que aparece en la zona de transferrinas, controladas con el tipo AA bovino, se disponen constituyendo 10 "sitios" de variación grupal, a partir de la banda electroforéticamente

más veloz del fenotipo AA de la clasificación propuesta para el Ciervo de "cola blanca americano" (Quinteros, Miller, 1969), cuyo fenotipo también es de ocurrencia en el Venado argentino.

### DISCUSION

Teniendo en cuenta la Figura 1, donde se exponen los 15 fenotipos de transferrinas halladas en el ciervo de "cola blanca", en las muestras del venado argentino se han detectado los fenotipos AA, AB', BB, B'B', D'D', B'D', DD' y BB', vale decir, 9 fenotipos coincidentes con la especie americana.

Por otra parte, en esta primera in-

vestigación efectuada sobre el Venado argentino, se descubren 8 agrupaciones nuevas, a las cuales temporarily les asignaremos una simbología numérica para su tipificación, hasta tanto los autores de éste y del anterior trabajo (Quinteros, Miller, 1969) hagan una revisión a los efectos de unificar la nomenclatura de los símbolos para los actuales 2 géneros Odocoileus y Ozotoceros (Figuras 1 y 2).

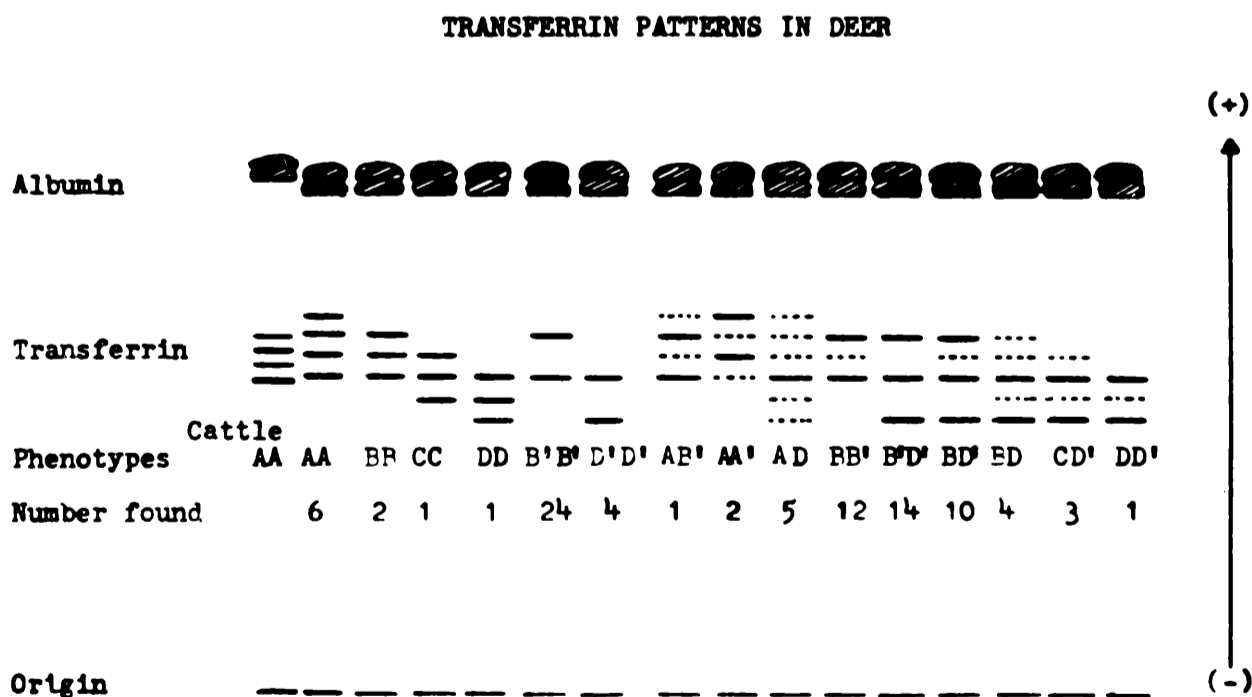


Figure 1. 15 phenotypes found. Total predicted: 21.

Fig. 1.

Transcripción de los fenotipos determinados en el ciervo de "cola blanca" (Quinteros, Miller, 1969).

La Figura 2 explica los 10 "sitios" de variación grupal, donde la primera variación de "grupo" se inicia con el punto de partida de la banda más rápida correspondiente al fenotipo AA, la segunda variación de grupo con la segunda banda, la tercera con la tercera banda, etc. y así sucesivamente con las demás variaciones de grupos

en relación a las otras bandas menos veloces que la última banda de AA.

Por ejemplo, el fenotipo BB comienza su agrupación al mismo nivel que la segunda banda de AA, vale decir, que la banda más rápida de BB corre a igual velocidad que la segunda banda de AA.

- Fenotipo o "agrupación" 1.* — Comienza su agrupación al mismo nivel que la tercera banda de AA. Posée 4 bandas.
- Fenotipo o "agrupación" 2.* — Comienza su agrupación al nivel de la tercera banda del grupo 1. Posée 4 bandas.
- Fenotipo o "agrupación" 3.* — Comienza su agrupación al nivel de la primera banda de AA, pero su última banda, la de menor velocidad (o sea la octava), se ubica al mismo nivel de la última del grupo 2. Posée 8 bandas.
- Fenotipo o "agrupación" 4.* — Inicia su agrupación al nivel de la tercera banda del grupo 3, ubicándose la última banda al mismo nivel de la octava de 3. Posée 6 bandas.
- Fenotipo o "agrupación" 5.* — Probable héterocigote, su banda más veloz se nivela con la primera de AA, ubicándose su última banda al mismo nivel de lo que podríamos calificar como nivel de la sexta banda de "menor separación", incluyendo en esta particularidad a las agrupaciones o fenotipos AA, 1, 2, 3, 4 y 5. Seis bandas.
- Fenotipo o "agrupación" 6.* — El tipo 6 presenta 4 bandas exactamente iguales al fenotipo AA y una quinta banda, muy alejada de las anteriores, cuyo nivel se ubica en posición intermedia a la tercera y cuarta banda del tipo 7. Posée 5 bandas.
- Fenotipo o "agrupación" 7.* — La banda más veloz se desplaza a la misma velocidad de la segunda banda de menor separación, la segunda banda se nivela con la cuarta de menor separación, la tercera banda se ubica al nivel de la octava y la banda más lenta de este grupo se ubica a una distancia (de la tercera banda), que correspondería a dos bandas de los grupos de menor separación. Posée 4 bandas.
- Fenotipo o "agrupación" 8.* — Las dos bandas más rápidas se nivelan con las 2 primeras de 7, la tercera con la sexta de los grupos de menor separación, y la cuarta banda con la tercera del tipo 7.

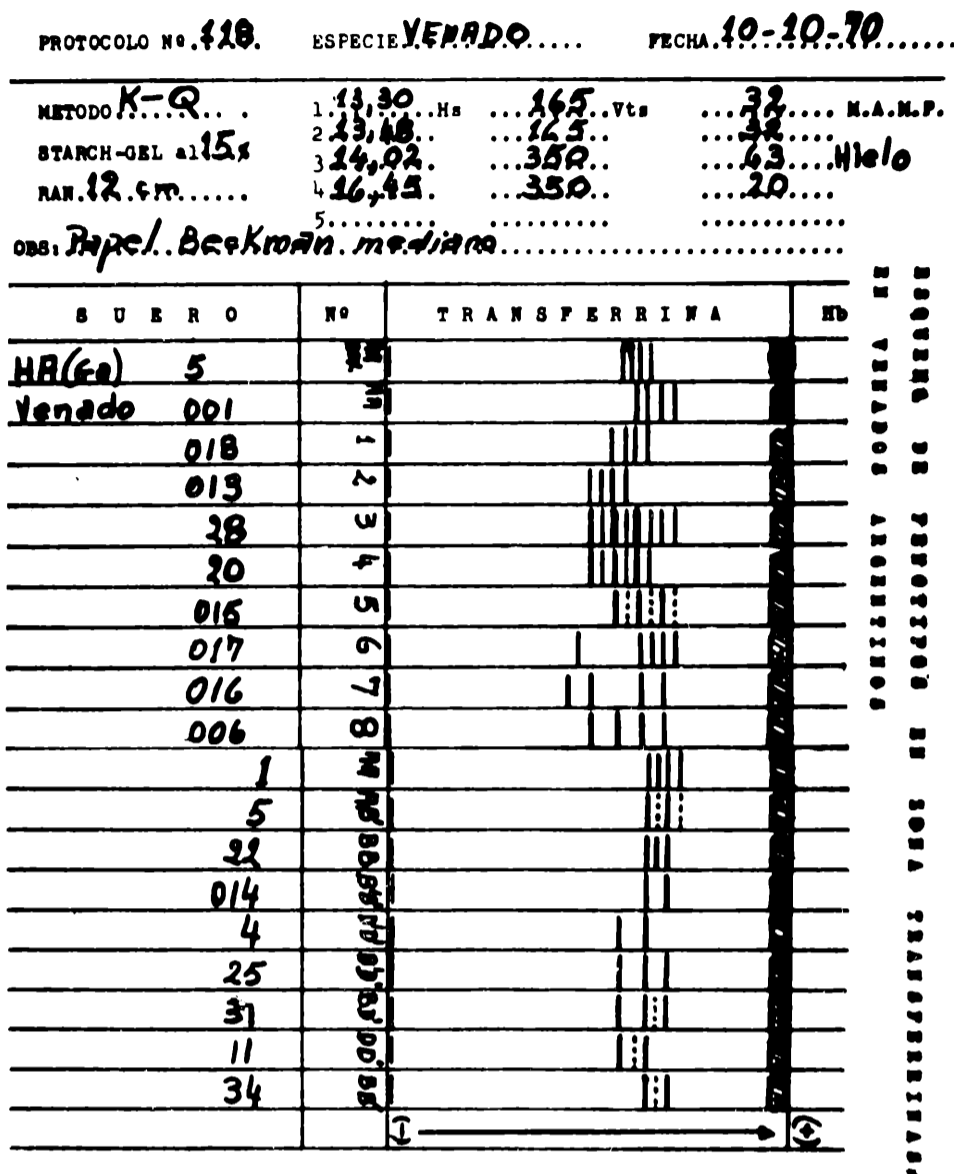


Fig. 2.

En este esquema se observan los 10 "sitios" de variación grupal, con los fenotipos de transferrina AA, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, AA, AB', BB, B'B', D'D', B'D', BD', DD', BB'.

Los demás fenotipos que fueron detectados en el Venado argentino, en correspondencia a esta investigación, son coincidentes con los fenotipos AA, AB', BB, B'B', D'D', B'D', BD', DD' y BB' del Ciervo de "cola blanca" americano. Algunos de estos fenotipos pueden ser observados en las Figuras 3 y 4.

Concretando, se han detectado ocho nuevos fenotipos de transferrinas en el Venado argentino y nueve fenotipos (9) que corresponden al *Odocoileus virginianus* (Cola blanca americano). De esta manera, es fácilmente observable el nutrido polimorfismo fenotípico referente a transferrinas en esta especie aborígen.

Se deja para trabajos posteriores lo relacionado a discusión genética y a las frecuencias génicas conectadas a poblaciones más numerosas, y en lo posible, vincular a estructuras poblacionales de otras zonas del país y de países limítrofes, donde existen los dos géneros, *Odocoileus* y *Ozotoceros*.

Una de las etapas primordiales concernientes a la investigación fenotípica de esta fracción protéica del suero, será la de tratar de establecer fehacientemente la vinculación o diferencia existente entre el Venado y el Ciervo de cola blanca, por cuanto taxonómicamente corresponden a dos géneros diferentes, pero, no obstante ello, recalquemos que la indagación

realizada por este camino de la Inmunogenética, nos demuestra que hay

un porcentaje elevado de fenotipos de transferrinas que son comunes a los dos géneros.

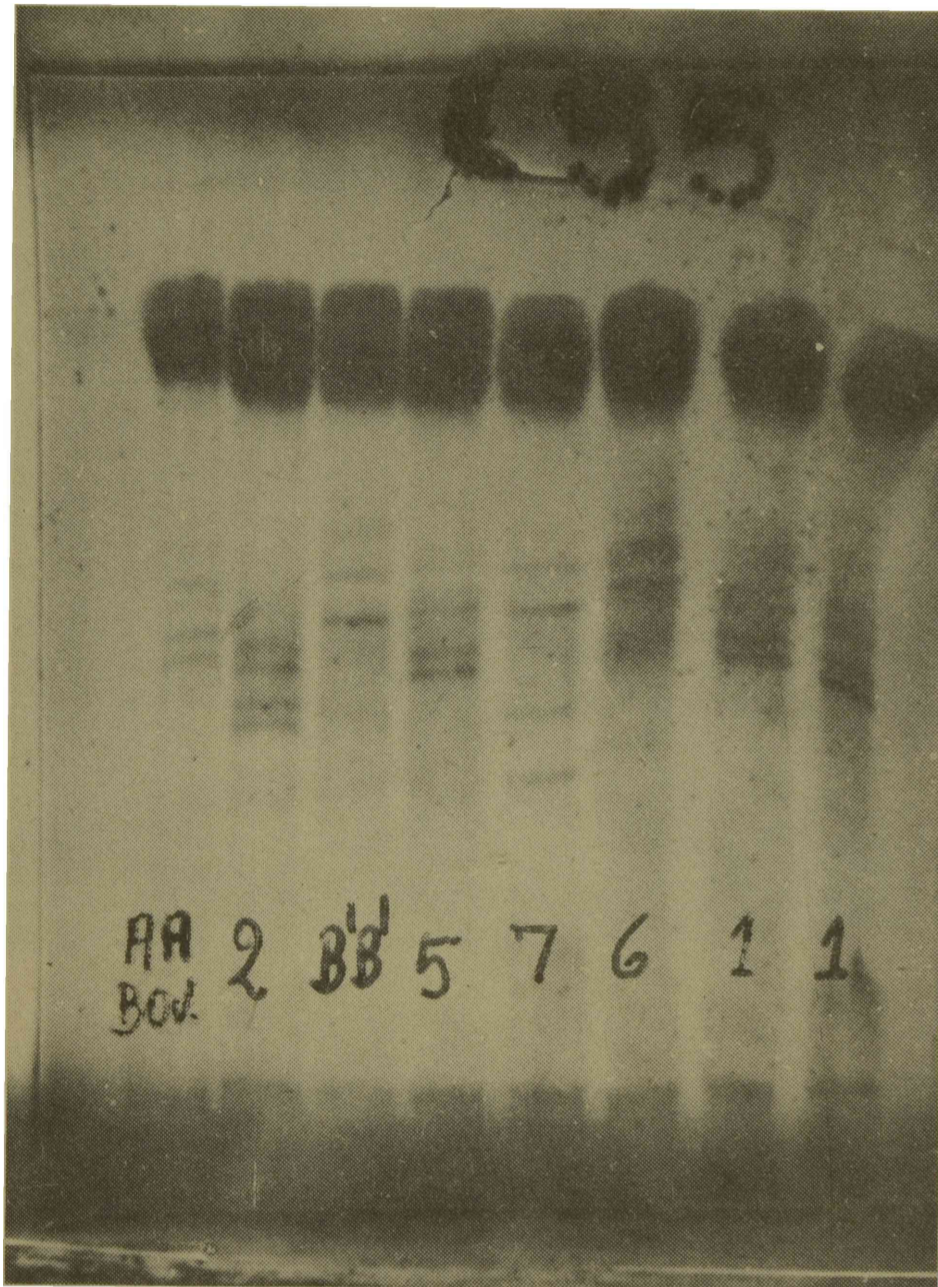


Fig. 3.

Control AA bovino. Fenotipos 2, B'B', 5, 7, 6, 1, 1. Fotografía tomada del Gel de almidón hidrolizado C 55.

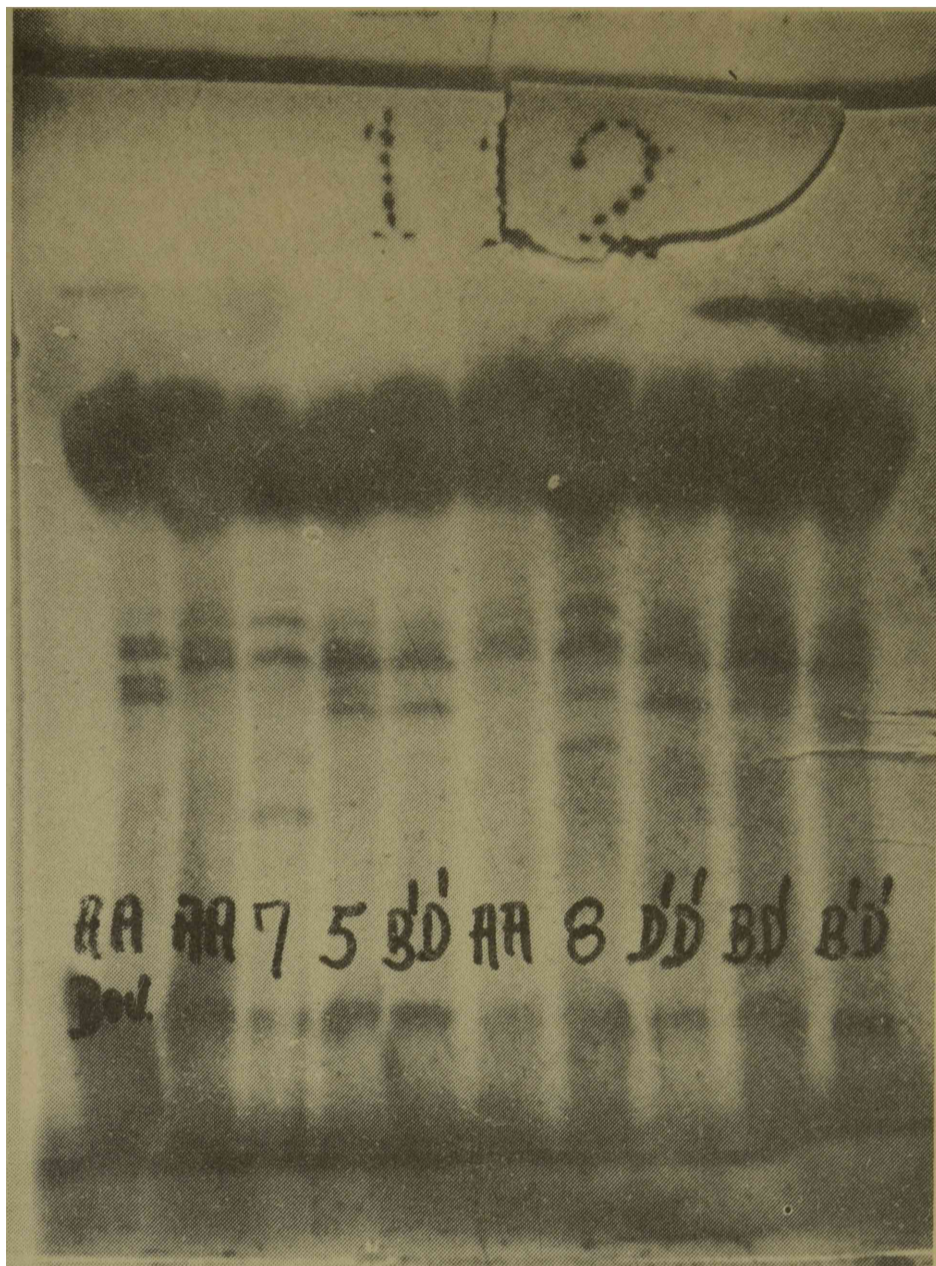


Fig. 4.

Control AA bovino. Fenotipos AA, 7, 5, B'D', AA, 8, D'D', BD', B'D'.  
Fotografía tomada del Gel de almidón hidrolizado V 112.

#### BIBLIOGRAFIA

- CABRERA, A.: *Sobre la Sistemática del Venado y su variación individual y geográfica*. Extracto Rev. Museo de La Plata (Nueva Serie), tomo III, Sección Zoología: 5. 1943.
- GAHNE, B. and RENDEL, J.: *Blood and serum groups in Reindeer compared with those in cattle*. Nature, Vol. 192. Nº 4802: 529. 1961.
- KRISTJANSSON, F. K.: *Genetic control of two pre-albumins in pigs*. Genetics 48: 10. 1963.
- MILLER, W. J.; HAUGEN, A. O. and ROSLIEN, D. J.: *Natural variation in the blood proteins of white-tailed deer*. Journal of wildlife management, 29: 717. 1965.
- QUINTEROS, I. R.; STEVENS, R. W.; STORMONT, C. and ASMUNDSON, V. S.: *Albumin phenotypes in turkeys*. Genetics, 50: 579. 1964.
- QUINTEROS, I. R. and MILLER, W. J.: *Biochemical*. Genetics 2: 213. 1968.
- QUINTEROS, I. R. y MILLER, W. J.: *Nuevos fenotipos de transferrinas en el Ciervo de "Cola blanca" americano*. Analecta Veterinaria. En prensa. 1969.
- POPP, R. A.: *Hemoglobin loci: Mice classified for their Hb and Sol alleles*. Science 140: 893. 1963.
- SMITHIES, O. and HICKMAN, C. G.: *Inherited variations in the serum proteins of cattle*. Genetics 43: 374. 1958.