

## Estudio comparativo basado en el polimorfismo genético de las variedades negra y roja de la raza Holstein

### I. Estudio de las frecuencias génicas

J. JOFFRÉ, R. RONDA Y V. BEROVIDES

*Dpto. de Genética, Dirección Agropecuaria,  
Centro Nacional de Investigaciones Científicas,  
La Habana, Cuba*

*Recibido: 26 de diciembre de 1975*

**ABSTRACT.** We studied a total of 278 adult and calves Holstein Red Animals from 2 Genetic Centers in Havana province. In order to establish a comparison we also studied 216 Holstein Black adult animals from one of the Genetic Center in Havana province. The gene frequencies calculated were compared between the genetic centers and among age groups within both centers in Holstein Red group. Furthermore, the gene frequencies between adult animals, red and black, from the same center were compared. The results were:

The gene frequencies among age groups are not statistically significant; between genetic center differed statistically, probably because of sire defect and between Holstein Black and Red differed statistically within the same center, probably, because of genetic drift, sire effect or linkage.

**RESUMEN.** Se estudiaron 278 animales adultos y no adultos de la variedad Holstein Rojo de dos centros genéticos de la provincia de La Habana, con el objeto de establecer un estudio comparativo con 216 vacas adultas Holstein Negra de uno de estos centros genéticos. Se calculó la frecuencia génica entre centros genéticos y por grupos de edades dentro de ambos centros en el grupo de la Holstein Roja; además fueron calculadas éstas entre animales adultos rojas y negras. Los resultados fueron los siguientes:

Las frecuencias génicas para la Holstein Roja entre grupos de edad no difieren estadísticamente; entre centros genéticos difieren estadísticamente, probablemente por efecto del semental y entre Holstein Negra y Roja difieren estadísticamente dentro del mismo centro probablemente debido a la deriva genética, efecto del semental o ligamento cromosómico.

## INTRODUCCION

Son muchos los estudios realizados para determinar las frecuencias génicas de los diferentes alelos de los loci de polimorfismo bioquímico. La finalidad práctica de dichos estudios es la de utilizar las frecuencias génicas en la caracterización genética de razas, cruces y líneas (*Rendel, 1967*).

Muchos han sido los trabajos que reportan las frecuencias génicas del sistema transferrina en la variedad negra de la raza Holstein en diferentes países (*Jamienson, 1966*), sin embargo, en la literatura no se encuentran trabajos que reporten dichas frecuencias en la variedad roja.

El objetivo de este trabajo fue la determinación de las frecuencias génicas de los diferentes alelos del locus transferrina (Tf) en las dos variedades del ganado Holstein, conocida como Holstein Negra y Holstein Roja.

## MATERIALES Y METODOS

*Animales.* Se estudiaron un total de 278 animales Holstein Rojos (adultos y no adultos), procedentes de dos Centros genéticos de la provincia de La Habana. Los animales adultos eran todos vacas en producción y los no adultos, machos y hembras de diferentes edades. Se consideraron además 216 animales adultos de la Holstein Negra de uno de los Centros genéticos para efectuar la comparación.

*Técnicas.* El método empleado para la determinación de los tipos de Tf, fue la electroforesis en gel de almidón descrita por Kristjansson, (*1963*). Los fenotipos de Tf fueron determinados por el método de conteo directo.

*Análisis estadístico.* Las frecuencias génicas calculadas se compararon entre Centros genéticos y entre grupos de edades dentro de Centros en la Holstein Roja; además se hizo la comparación de la frecuencia génica entre animales adultos rojos y negros del mismo centro. En todos los casos se utilizaron tablas de contingencia de chi cuadrado.

## RESULTADOS

Las frecuencias genotípicas se presentan por variedad, Centros genéticos y grupo de edad (Tabla I). Las mismas resultaron bastante uniformes dentro de los grupos de edad, pero diferentes entre centros, en la varie-

dad roja; el genotipo AA es más abundante en el Centro 1 y el DD en el Centro 2, ésto, como veremos, se refleja en las frecuencias génicas.

TABLA I

*Frecuencias genotípicas del locus Tf por variedad de color, grupo de edad y centro genético en el ganado Holstein*

Holstein Rojo		GENOTIPOS					
Centro 1	N	AA	AD	AE	DD	DE	EE
Vacas adultas	69	.420	.304	.073	.159	.044	.000
no adultas	35	.400	.343	.029	.171	.057	.000
Total	104	.414	.317	.058	.163	.048	.000
Centro 2							
Vacas adultas	70	.229	.429	.029	.271	.043	.000
no adultas	104	.279	.356	.029	.298	.029	.010
Total	174	.259	.385	.029	.287	.034	.006
Total general	278	.317	.360	.039	.241	.039	.004
Holstein Negro							
Centro 1	218	.206	.495	.292	.064	.032	.000

La Tabla II presenta las frecuencias génicas para la Holstein Roja por Centro y por grupo de edad. Entre los grupos de edad no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en ninguno de los dos centros, sin embargo las frecuencias entre centros genéticos sí difieren estadísticamente ( $X^2 = 8.729$ ,  $p < 0.05$ ), observándose un exceso del alelo D en el centro 2 y un déficit en el centro 1.

Los resultados pueden explicarse en base al escaso número de sementales utilizados como padres en estos rebaños. Los mismos son utilizados durante mucho tiempo, lo que produce grandes fluctuaciones en las frecuencias génicas con relación a la población total.

TABLA II

*Frecuencias génicas por grupo de edad y vaquería*

Centro 1	ALELOS		
	A	D	E
Vacas adultas	.609	.333	.958
no adultas	.586	.371	.043
Centro 2			
Vacas adultas	.457	.507	.036
no adultas	.471	.490	.039

En la Tabla III se presenta la comparación de las frecuencias entre vacas adultas del centro 1 de las variedades Roja y Negra. Se observa en esta Tabla que la frecuencia del alelo A es mayor en la roja que en la negra, ocurriendo lo contrario para el alelo D; el alelo E no parece afectarse. Analizando las frecuencias génicas para los alelos A y D solamente, las diferencias resultaron estadísticamente significativas ( $X^2 = 8.250$ ,  $p < 0.05$ ); sin embargo, las frecuencias génicas entre las vacas Rojas del centro 2 y las Negras del centro 1 no difirieron estadísticamente entre sí.

TABLA III

*Comparación de las frecuencias génicas de vacas adultas de la vaquería I con vacas Holstein Negro de la misma vaquería*

Grupo	ALELOS		
	A	D	E
Holstein Rojo 1	.609	.333	.058
2	.457	.507	.036
Holstein Negro	.486	.466	.048

Las causas de estas diferencias podrían ser las mismas que se plantearon para centros genéticos en la Holstein Roja (efecto del semental). También

la deriva genética podría ser un factor a considerar, ya que la variedad roja representa una fracción pequeña dentro del ganado Holstein.

Una última causa, aunque poco probable, podría ser el ligamento cromosómico de los genes de color con el locus transferrina.

### CONCLUSIONES

Las frecuencias génicas para la Holstein Roja entre grupos de edad no presentan diferencias; entre centros genéticos difieren estadísticamente entre sí, debido posiblemente al efecto del semental y entre la Holstein Negra y Roja difieren entre sí dentro del mismo Centro pudiendo ocurrir esto por deriva genética, efecto del semental o ligamiento cromosómico.

### REFERENCIAS

- JAMIENSON A. The distribution of transferrin genes in cattle. *Heredity* 21, 191, 1966.
- KRISTJANSSON K. F. Genetic control of two pre-albumins in pigs. *Genetics* 48, 1059, 1963.
- RENDEL J. Studies of blood groups and protein variants as a means of revealing similarities and differences between animal populations. *ASA*. 35, 371, 1967.