

CARACTERISTICAS ETNICAS DE LA PIEL DE LA RAZA RETINTA DEL  
GUADALQUIVIR. I. GLANDULAS SUDORIPARAS Y FOLICULOS PILOSOS.

(CHARACTERISTICS ETHNICS OF THE SKIN IN RETINTO DEL GUADALQUIVIR  
BREED. I. SWEAT GLANDS AND HAIR FOLLICLES).

por

MARIANO HERRERA GARCIA

Profesor ayudante. Cátedra de etnología y producciones pecuarias. Facultad de veterinaria  
Instituto de zootecnia (C.S.I.C.) Universidad de Córdoba (España)

*Resumen.*

Se ha investigado la dotación de glándulas sudoríparas en bovinos de raza retinta del Guadalquivir, ateniéndonos a la morfología, longitud, diámetro, volumen y relación longitud/diámetro (L/D) de las mismas, así como la profundidad a que se sitúan en la piel. También se analiza el número de folículos pilosos por cm<sup>2</sup> y su profundidad cutánea. Los valores obtenidos no difieren sensiblemente de los hallados por otros autores en bovinos de la especie *Bos taurus*.

Ensayos con diferentes métodos de obtención de cortes y posterior tratamiento para la observación microscópica, aconsejan el uso del microtomo de Ranvier modificado y el método atintorial que aportamos. Ello supone una simplificación de la técnica con resultados positivos.

Las muestras de piel obtenidas, en el momento del sacrificio, en las regiones infraorbitaria, presternal, de la pierna, y de la región costal (a efectos comparativos esta última) se observan inmediatamente. Los valores se consideran como una estimación comparable a los de la región costal.

Las diferentes formas glandulares observadas se muestran en silueta y se señala también la frecuencia con que han sido halladas. Predominan las formas sacciformes, tubulares-flexuosas, con escasos pliegues, y mixtas (bastón). Esta última forma impropia del *Bos taurus* y por el contrario frecuente en bovinos procedentes de cruzamientos con *Bos indicus*, según algunos autores, refuerzan la hipótesis de la influencia en nuestra raza del bovino egipcio *B. primigenius* Hahní, del que pudo recibir nuestro bovino su capacidad de adaptación al calor.

*S u m m a r y .*

We have investigated the dotation of sweat glands in Retinto del Guadalquivir cattle, considering the morphology, length, diameter, volume and the relation between length and diameter (L/D) of them as well as their depth in the skin.

Analysis between the numbers of hair follicles per square centimetre and the depth in the skin show that they are not significant different from those found by other authors in cattle that belong to *B. taurus*.

In tests using different methods of dissection and ultimate treatment for microscope observation it is advisable to use the Ranvier's modified microtom, and the method without dye that we advise. This simplifies technicalities and gives positive results

Samples obtained from animals skin in the time of death in infraorbital, pre sternum, of the leg region, and of the side region, they have been observed with comparatives effects in order to compare the latter.

The values are considered to be as good as a comparable appraisal of the side region.

The different glandular forms observed are shown in profile also demonstrating the frequency with wich they have been found.

There is a predominance of the sac-like form, flexouse-tubulate with few folds and mixed (stick-like). This last form is not found in *Bos taurus* and on the other hand it is common in cattle from crossbred with *Bos indicus*, supporting the hypothesis of the influence in our breed of Egyptian cattle (*B. primigenius* Hahni) and suggesting their possible capacity to adapt to the heat like the breed Retinta del Guadalquivir.

La sistematización de los estudio etnológicos que realizaron Baron y Sanson (1905) permitieron la descripción de las razas basándose fundamentalmente en la medición de caracteres anatómicos o estructurales, en una apreciación exteriorista e incluyéndose los funcionales y de comportamiento en la energética.

Actualmente, los elevados rendimientos que persigue la producción animal necesitan de una valoración funcional de las razas, que nunca será completa si no se atiende a su capacidad de adaptación ecológica. La considerable reducción de esta capacidad en las razas inglesas ha impedido su expansión en áreas tropicales, lo que ha condicionado a su vez el recurso moderno de obtener nuevas razas taurocebuinas e incluso tauro-bisontinas para dichas áreas ecológicas.

La aparición de caracteres morfológicos basados en determinadas estructuras de la piel de los bovinos abre un nuevo campo al estudio de posibles relaciones entre diversos conjuntos étnicos, que si bien constituyen métodos de diferenciación, en

un principio inter-específica cada vez son mayores las posibilidades de aplicación a un nivel subespecífico.

Los estudios sobre la dotación glandular tienen sus orígenes en el intento de explicar, anatómica e histológicamente, las diferencias específicas y raciales observadas en la capacidad sudoral de los bovinos.

Aunque esta capacidad no es importante para ciertos autores, como Bonsma (1949) y Helman (1969), que la consideran secundaria a la vía respiratoria, otros la estiman fundamental en la termorregulación de los bovinos (Dowling, 1955 b, McDowell, 1974).

Investigaciones en este campo, tienden a cuantificar las pérdidas de calor por vía respiratoria y por sudoración, habiéndose observado diferencias en estos índices entre bovinos derivados del *Bos indicus* y del *Bos taurus* (Bianca y col. 1974), diferencias que han sido cuantificadas por McFarlane (1973).

Las dudas sobre la capacidad sudoral de las glándulas sudoríparas del bovino se derivan de su clasificación por Barrison Villares y Berthet (1915 a, 1951b), dentro del tipo apocrino de secreción, pero estudios recientes, con microscopía electrónica, demuestran su carácter merocrino (Gaya Prasad, 1973).

Las regiones corporales elegidas para la obtención de las muestras de piel son muy diversas. Pan (1963), tras realizar un estudio en 25 regiones, concluye que la costal (1), entre la 8.<sup>a</sup> y 11.<sup>a</sup> costillas, es la más representativa para el estudio de las glándulas sudoríparas.

En cuanto a la técnica de obtención de los cortes, casi todos los autores utilizan la inclusión en parafina, aunque algunos usan la congelación (Nay y Johnson, 1967; Schleger y Bean, 1971).

Los colorantes usados más frecuentemente en la tinción de los cortes son tioxina (Nay y Hayman, 1956), azul de toluidina (Nay y Johnson, 1967), hematoxilina-eosina (Findlay y Yang, 1950; Amakiri, 1973) y azul de metileno (Nay y Dowling, 1957; Nay, 1959; Hayman y col. 1958). Como mordiente, una mezcla a partes iguales de ferrocianuro al 1 p. 100 y molibdato potásico al 5 p. 100, aunque otros autores como Line y Heideman (1959) emplean el ácido pícrico.

Nay y Hayman (1956, 1963) estiman la profundidad de la glándula sudorípara en la piel como la distancia vertical desde la superficie de la epidermis a la unión de la glándula con su conducto. También hacen referencia al espesor de la capa papilar o profundidad del folículo piloso, a la que definen como la media de 10 medidas verticales tomadas desde la superficie de la epidermis a la base del folículo piloso. Estos autores admiten que las glándulas del cebú tienen mayor lon-

(1) La nomenclatura usada al referirnos a las distintas regiones corporales es la expuesta por Sandoval, Agüera y Moreno (1978). — 3 —

HERRERA: CARACTERISTICAS ETNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

gitud y diámetro que los bovinos europeos, encontrándose situadas más superficialmente en los primeros. Así mismo encuentran diferencias significativas en el volumen glandular entre estos grupos de bovinos, pero no dentro de cada grupo. En este aspecto coinciden Yenkinson y Nay (1968), que no encontraron diferencias en el volumen de seis razas europeas.

Para la estimación del volumen, los autores últimamente reseñados consideran la glándula como un cilindro, dando la fórmula  $\pi \left(\frac{1}{2} D\right)^2 L$  para su estimación. El valor resultante lo expresan en unidades, cada una de las cuales es  $10^6$  micras cúbicas.

Nay (1959) describe tres tipos de glándulas, las tubulares helicoidales, más o menos enrolladas, con un diámetro de unas 100 micras; las formas de saco no helicoidales, a menudo con una hendidura en su extremo superior y un diámetro de 180 a 200 micras y la intermedia, con forma de bastón de golf o garrote.

Pan (1963) encontró diferencias entre razas, entre individuos y regiones corporales.

Findlay y Yang (1950) apreciaron los valores máximos en longitud y volumen glandular en la región metacarpiana y en la región del cuello; sin embargo, Pan, Donegan y Hayman (1969) registran los valores máximos en la región de la pierna; y los mínimos, en el antebrazo.

Para Ferguson y Dowling (1955) y Turner y col. (1957) el mayor número de glándulas por  $\text{cm}^2$  de piel en el *Bos indicus* determinaría la mejor tolerancia al calor de estos bovinos.

#### *Material y métodos.*

Se han obtenido muestras de 119 bovinos de raza retinta, de las cuales 78 son de machos y 41 de hembras. Los animales proceden de ganaderías de la provincia de Córdoba.

Siguiendo el criterio de Tullon (1961) y Yang (1952), la recogida de las muestras se realizó inmediatamente después del sacrificio, recortando un cuadrado de piel de unos  $10 \text{ cm}^2$  de superficie. En el centro de la muestra señalamos un círculo de 0,5 cm de diámetro para estimar el grado de retracción de la misma en controles posteriores.

Las muestras de piel se tomaron en las regiones infra-orbitaria, presternal y porción lateral de la pierna, aunque en 12 de los 119 animales se extrajo una adicional en la región costal. En este caso se usó un sacabocados de percusión, de 14 mm de diámetro.

Tras la identificación con etiquetas inalterables se conservaron en una solución salina de formol al 5 p. 100, hasta su traslado al laboratorio.

1. *Técnicas histológicas para la observación microscópica.*

a) Obtención de cortes perpendiculares a la superficie de la piel. Una vez en el laboratorio, las muestras se extraen de la solución salina de formol y se rasuran, cuidando no alterar la epidermis. A continuación se extrae el círculo de piel marcado con anterioridad y se introduce de nuevo en la solución conservadora, ya que servirán para la determinación de la densidad folicular.

En los 36 primeros animales seguimos la metodología recomendada por Nay y Hayman (1956) pero tras diversos ensayos obtuvimos mejores resultados sustituyendo la tionina por azul de metileno al 5 p. 1000, durante dos minutos y medio, y una solución de ácido pícrico al 5 p. 1000, durante el mismo tiempo, en sustitución del mordiente usado por estos autores. Ante la irregularidad de los cortes obtenidos por este método, consecuencia de la resistencia que opone la epidermis frente a la capa subyacente, ensayamos otras técnicas. Los mejores resultados los da la modificación que introducimos en el microtomo de Ranvier. Consiste en la aplicación de dos piezas de material plástico endurecido que se alojan en el cilindro hueco del microtomo, tal como se observa en el croquis de la figura 1. Las piezas de plástico (1 y 3) están provistas de una ranura de 2,5 x 7 mm. El tornillo micrométrico del microtomo permite el desplazamiento del bloque de piel por el interior de la ranura practicada en la pieza de plástico gracias a un émbolo metálico (2) de 2'4 x 2'9 x 25 mm, que prolonga el émbolo propio del microtomo. Una vez ajustado el bloque de piel se introducen en el hueco del microtomo y se fijan mediante el tornillo prisionero (4) que atraviesa la pared del mismo. De esta forma es factible la utilización de muestras de piel no sometidas a la fase previa de endurecimiento con alcohol, y practicar cortes paralelos y de espesor conocido (150 micras).

Las láminas de piel obtenidas se protegen de la desecación, en suero fisiológico, hasta el momento de su observación, bien directamente, bien mediante tinción. Por este método hemos obtenido los cortes en los restantes animales, aunque 42 de ellos, una vez observados sin teñir, se sometieron al proceso de tinción para posteriores estudios comparativos.

b) Técnica de cortes horizontales a la superficie de la piel. Se realizan sobre bloques cilíndricos de piel, de superficie conocida (28, 274 mm). El grosor de las secciones es de unas 200 micras.

2. *Métodos de observación y medida.*

Para la observación de la morfología glandular hemos utilizado el fibroscopio Reichert. Las muestras se pasan directamente del suero fisiológico a un portaobjetos, procurando que quede abundante suero en el mismo, para evitar la desecación mientras dure la observación de las formas glandulares. A continuación se copia la pared glandular sobre papel vegetal, dado que la disposición inclinada de la pantalla de proyección del fibroscopio lo permite.

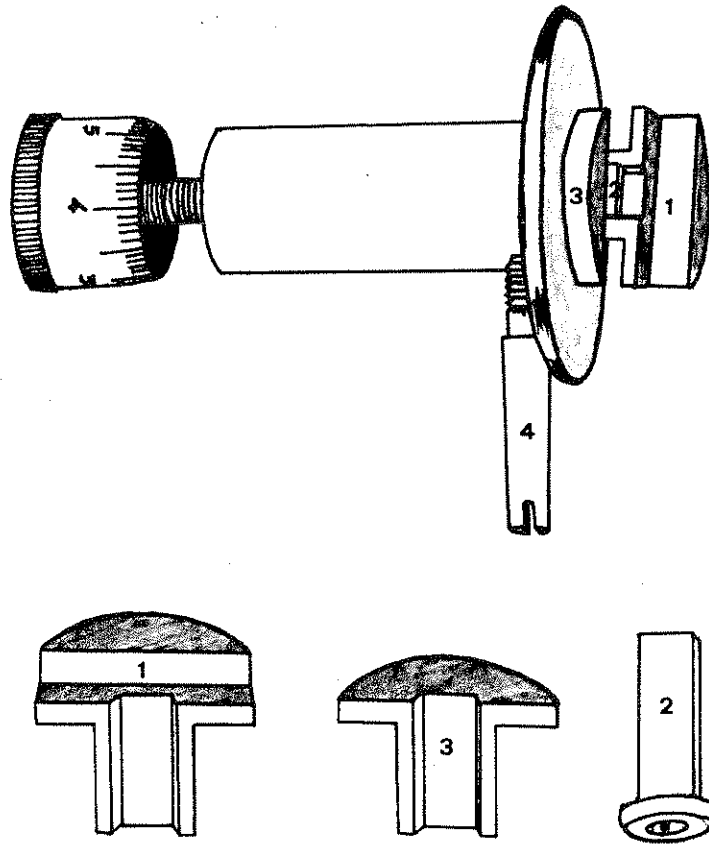


Fig. 1 Modificación al microtomo de Ranvier para la obtención de cortes perpendiculares a la superficie de la piel.

En cada una de las glándulas sudoríparas hemos anotado el número de puntos de inflexión que presenta el eje longitudinal.

La estimación de la longitud y diámetro glandular, la profundidad en la piel, así como la profundidad del folículo piloso, se realiza según el esquema de la fig. 2.

En la estimación del volumen glandular seguimos a Yenkinson y Nay (1968). También obtenemos el cociente entre la longitud y el diámetro de las glándulas sudoríparas en todas las observaciones.

Para la determinación del número de folículos por  $\text{cm}^2$  de superficie de piel recurrimos a las secciones horizontales. Una vez calculada la retracción debida a la tinción, contamos los folículos presentes en cinco campos microscópicos y aplicamos la siguiente fórmula, para referir el valor obtenido a un  $\text{cm}^2$  de superficie de piel.

$$n_4 = 1,1722 a_2 \sum n_i/n$$

donde 1,1722 es un factor de corrección,  $a_2$  el área de la sección teñida,  $n_i$  el número de folículos presentes en un campo microscópico y  $n$  el número de campos contados.

### *Resultados y discusión.*

#### a) *Variaciones de las medidas obtenidas en las glándulas y folículos, según la región de procedencia de las muestras y el método de observación.*

En el cuadro I se expresan los valores obtenidos en cada una de las medidas realizadas en las glándulas sudoríparas y folículos, distribuidos según la región donde se obtuvieron las muestras y según el método de observación empleado. Las glándulas de la región presternal son más cortas, gruesas y de situación más superficial en la piel que las observadas en la región infraorbitaria; las de la pierna son intermedias entre ambas regiones.

En el cuadro II observamos que estas diferencias son estadísticamente significativas entre casi todas las medidas realizadas, por lo que nuestras observaciones coinciden con las realizadas por Pan (1963). Según este mismo cuadro, el volumen es similar en las tres regiones, y la densidad, por el contrario, es máxima en la región presternal, lo que implicaría que dicha región produce mayor cantidad de sudor, según Allen, Pan y Hayman (1963), quienes admiten una posible relación entre el volumen y densidad glandular con la producción de sudor. Sin embargo, las investigaciones de McDoweld y col. (1961) concluyen que la región de la pierna, tronco y cuello son las fuentes principales de sudor y que la región presternal presenta una tasa reducida, lo que está en contradicción con lo observado anteriormente. Así mismo, la extirpación del pliegue que forma la piel en esta región, en cebú, no modifica la tolerancia posterior al calor en estos bovinos.

## HERRERA: CARACTERISTICAS ETNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

CUADRO I. Valores medios de las medidas de las glándulas y folículos, distribuidos por regiones y según el método de observación.

Glándulas sudoríparas		Infraorbitaria (n=41)	Presternal (n=40)	De la pierna (n=42)
Longitud (micras)	Teñidas	986,7 ± 70,6	865,6 ± 41,4	933,6 ± 46,0
	Sin teñir	1061,1 ± 60,2	955,5 ± 45,5	985,3 ± 41,7
Diámetro (micras)	Teñidas	112,3 ± 3,4	120,9 ± 4,0	114,8 ± 3,4
	Sin teñir	118,2 ± 3,5	125,4 ± 3,4	119,7 ± 3,6
Volumen ( $\mu^3 \times 10^6$ )	Teñidas	10,14 ± 1,40	10,27 ± 0,97	9,92 ± 0,95
	Sin teñir	11,99 ± 1,50	12,13 ± 1,20	11,46 ± 1,16
Profundidad apical ( $\mu$ )	Teñidas	1335,3 ± 85,0	972,1 ± 40,6	1120,2 ± 78,3
	Sin teñir	1389,7 ± 87,4	1017,4 ± 36,8	1157,2 ± 77,8
Profundidad basal (micras)	Teñidas	2117,0 ± 119,1	1631,9 ± 64,5	1786,7 ± 93,1
	Sin teñir	2244,4 ± 120,0	1752,1 ± 58,7	1875,8 ± 93,1
Diferencia en- tre P.apical y basal (micras)	Teñidas	781,7 ± 44,4	659,1 ± 22,7	666,5 ± 32,8
	Sin teñir	854,7 ± 38,5	734,7 ± 21,7	717,4 ± 30,1
Folículo pi- loso. Profun- didad ( $\mu$ )	Teñidas	2359,6 ± 148,7	1777,0 ± 76,4	1950,8 ± 103,2
	Sin teñir	2450,1 ± 153,0	1922,9 ± 65,1	2060,1 ± 99,6
Densidad		825,61 ± 49,97	1056,22 ± 73,41	835,06 ± 39,85

p &lt; 0.05



## HERRERA: CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

CUADRO II. Expresión de los niveles de significación alcanzados por las diferencias de los valores de las medidas de las glándulas y folículos distribuidos según la región corporal y el método de observación empleado.

MEDIDAS	FUENTE DE VARIACION	
	Entre regiones	Entre métodos
<i>Glándulas sudoríparas:</i>		
Longitud	8,852***	10,672**
Diámetro	9,715***	11,440***
Volumen	0,359 N.S.	11,650***
Profundidad apical	50,070***	2,287 N.S.
Profundidad basal	52,370***	7,831***
Diferencia profundidad apical y basal	31,570***	20,371***
<i>Folículo piloso:</i>		
Profundidad	47,693***	5,813*
Densidad	20,352***	—

\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*\*  $p < 0,001$ ; N. S. , no significativo.

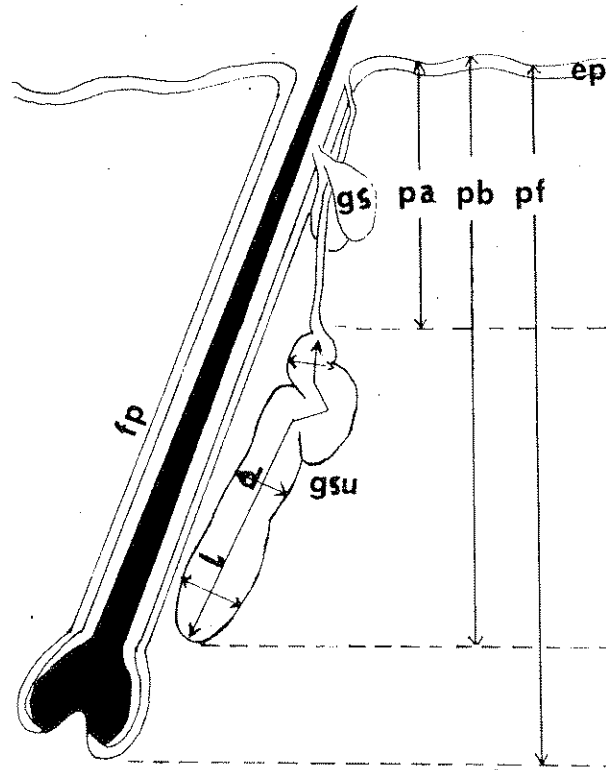


Fig. 2. Expresión de las medidas tomadas en las glándulas sudoríparas y folículos pilosos. E, epidermis; gs, glándula sebácea; gsu, glándula sudorípara; fp, folículo piloso; l, longitud; d, diámetro; pa y pb, profundidad apical y basal de la glándula; pf, profundidad del folículo.

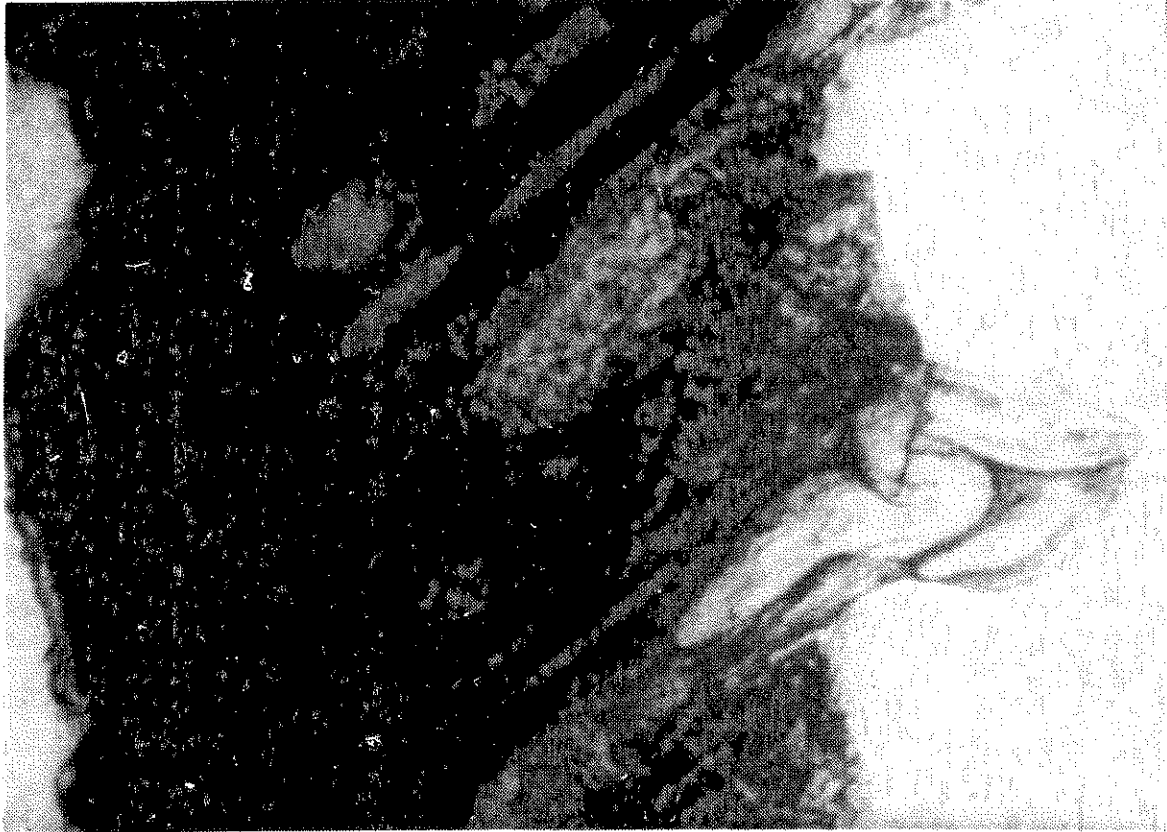


Fig. 4. Sección de piel de la figura 3 teñida posteriormente.

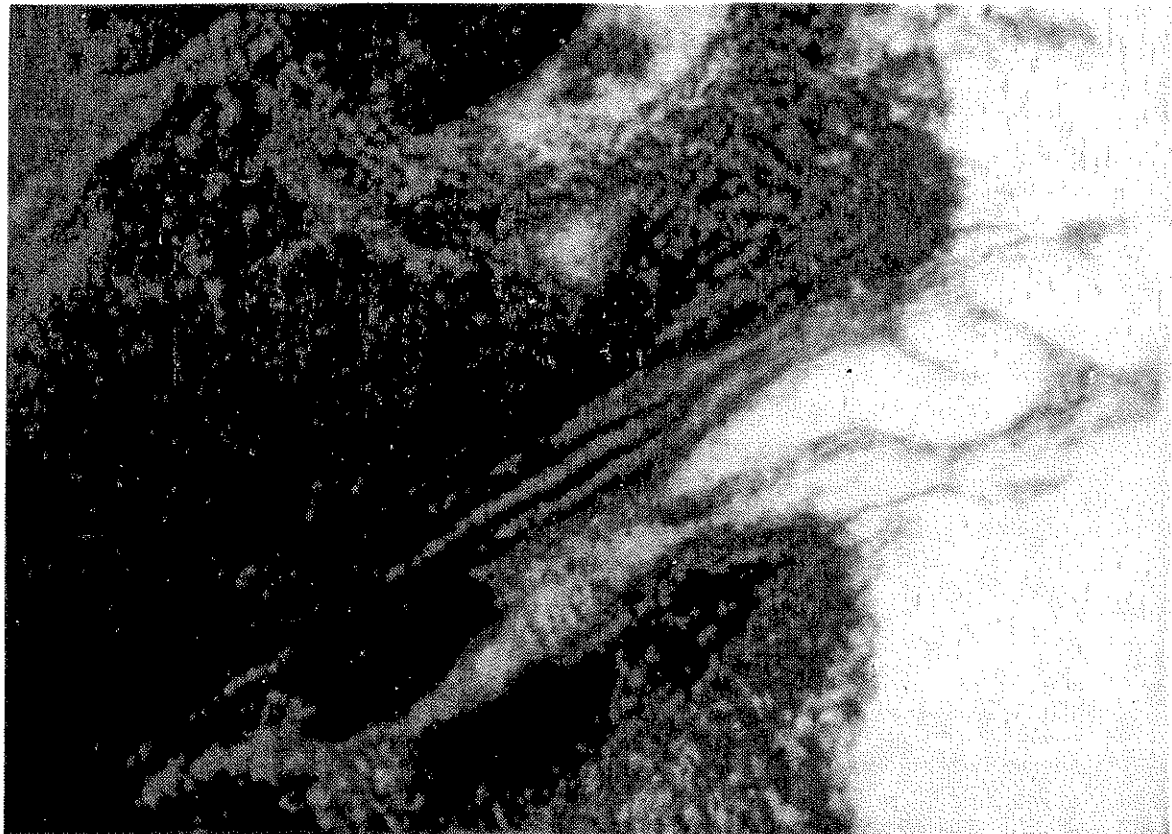


Fig. 3. Sección de piel no teñida.

Investigaciones de este tipo no han sido desarrolladas en el retinto, pero suponiendo que esta raza tiene similar comportamiento sudoral que el cebú, cabría estimar que las diferencias observadas en las distintas regiones corporales, en capacidad sudoral, no está correlacionada con la densidad glandular; más bien serían debidas a diferencias funcionales en las mismas, en lo que coincidimos con los autores antes mencionados.

En las secciones de piel de la región presternal, las paredes de las glándulas sudoríparas aparecen en íntimo contacto, frecuentemente sobrepuestas, lo que dificulta a veces su observación. Por el contrario, en la región infraorbitaria se aprecian bien diferenciadas, aunque dada su localización más profunda en la piel se exige mayor perfección en los cortes. De las tres regiones, la de la pierna es la que ofrece mejores resultados para la observación. En ella las glándulas aparecen en gran número pero con la pared nítidamente diferenciada de otras estructuras cutáneas.

En cuanto al método de observación usado, hemos apreciado diferencias en la morfología de las glándulas sudoríparas, como puede apreciarse en las figuras 3 y 4, que muestran una misma sección de piel sin teñir y sometida a tinción posteriormente, aunque las diferencias más notables observadas son las que afectan a las dimensiones de la glándula.

En el cuadro I se expresaban los valores obtenidos en secciones sin teñir y teñidas. En todas las medidas se observa una disminución de los valores en las secciones teñidas con respecto a las que no se sometieron a este proceso. Esta reducción en las medidas se expresa en porcentajes en el cuadro III.

De él se deduce que el volumen glandular es el más afectado por la utilización del método de observación mediante tinción, pues es el que presenta mayores reducciones porcentuales en comparación con el método atintorial. Por otra parte, las medidas obtenidas en la piel de la región presternal ostentan los valores máximos de reducción, y mínimos, los procedentes de la pierna. Pero la deducción más importante de la interpretación de estos resultados es que las variaciones no se originan uniformemente en todas las medidas tomadas en una misma región, sino que por el contrario la longitud glandular, por ejemplo, sufre una gran reducción en comparación con el diámetro, por lo que estamos lejos de la realidad al contemplar las relaciones existentes entre las diferentes medidas realizadas en glándulas y folículos procedentes de secciones de piel teñidas. Por todo ello no coincidimos con lo expuesto por Nay y col. (1956), quienes no encontraron diferencias significativas entre métodos. De aquí que preconicemos el uso del método atintorial en la observación de las estructuras cutáneas.

b) *Las regiones infraorbitarias, presternal y de la pierna, en conjunto, como estimación de los valores hallados en la región costal.*

Los valores medios de las diferentes medidas tomadas en las glándulas y folículos procedentes de las regiones infraorbitaria, presternal y de la pierna, de 12 anima-

HERRERA: CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

les, consideradas en conjunto, y por otra parte los obtenidos en la región costal, se expresan en el cuadro IV, así como los valores  $F$  del análisis de varianza realizado entre los dos valores, con su correspondiente nivel de significación.

En este cuadro se observa que los valores medios de las glándulas y folículos del conjunto de las tres regiones investigadas no difieren significativamente de las obtenidas en la región costal, exceptuando las profundidades apical y basal de las glándulas que están situadas más cerca de la superficie en la región costal.

Por todo ello, en los estudios comparativos de los valores de las medidas obtenidas en el retinto, con las calculadas por otros autores en otras razas, nos referimos a los valores medios de las tres regiones y sólo usamos los obtenidos en la región costal cuando se indica expresamente.

Con la elección de estas tres regiones no se deprecia la piel, ya que la línea de corte de la misma para la preparación de la canal pasa necesariamente por estas regiones. De otra parte, las diferencias no significativas entre las medias de estas tres regiones y la costal, indican una buena estimación de las calculadas en la última, a la que diversos autores señalan como la más representativa de toda la piel.

c) *Valores medios de las medidas en glándulas y folículos de la raza retinta.*

En el cuadro V quedan expresados los valores medios de las medidas obtenidas en nuestra raza según el método de observación empleado. Los resultados obtenidos al aplicar el método atintorial no permiten comparaciones con los calculados por otros autores en otras razas, por ser diferente el método. Por todo ello hacemos referencia en el estudio diferencial a los obtenidos por el método clásico de tinción. Los primeros quedan como referencia para futuras investigaciones en otras razas autóctonas.

Los valores medios de longitud, diámetro, volumen, cociente L/D de las glándulas sudoríparas y profundidad del folículo que presenta la raza retinta según el cuadro antes mencionado, son similares a los obtenidos por Jenkinson y Nay (1972-73) en un grupo de vacunos europeos.

La profundidad apical, que en nuestros bovinos tiene un valor medio de 943,8 micras (cuadro IV), está más cercano a los estimados por Nay y Hayman (1956) en las razas Jersey (940 micras) y Frisia (896 micras) que a los de otras razas de origen cebuino, en las que las glándulas están situadas más superficialmente.

Así mismo, la densidad folicular media del retinto que es de 906 folículos por  $\text{cm}^2$  de superficie de piel, es un valor más cercano a las razas derivadas del *Bos taurus*, ya que en el *Bos indicus* superan normalmente los 1.000 folículos/ $\text{cm}^2$ .

Con estas referencias observamos que los valores obtenidos en nuestras razas se encuadran dentro de los publicados por otros autores en razas vacunas europeas. Sin embargo, está bien demostrada la mayor resistencia al calor de nuestro ganado frente a otras razas importadas, ya que en pastoreo aparecen signos de jadeo más tempranos en éstas que en la nuestra.

## HERRERA: CARACTERISTICAS ETNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

CUADRO III. Reducción porcentual de los valores de las medidas tomadas en glándulas y folículos procedentes de secciones de piel teñidas, en comparación con las obtenidas en secciones sin teñir.

MEDIDAS	REGION CORPORAL		
<i>Glandulares:</i>	<i>Infraorbitaria</i>	<i>Presternal</i>	<i>De la pierna</i>
Longitud	7,01	9,41	5,25
Diámetro	4,95	3,62	4,16
Volumen	15,46	15,33	13,43
Profundidad apical	3,91	4,45	3,20
Profundidad basal	5,68	6,86	4,75
Diferencia profundidad	8,54	10,29	7,09
<i>Foliculares:</i>			
Profundidad	3,69	7,59	5,31

CUADRO IV. Valores medios de las diferentes medidas glandulares y del folículo, procedentes de la región costal y de la media de conjunto de las otras tres regiones corporales.

MEDIDAS	REGIONES		
Glándulas sudoríparas	Costal	Media de conjunto	Valor F
Longitud ( $\mu$ )	1005,47 $\pm$ 27,35	991,24 $\pm$ 15,24	0,818 N.S.
Diámetro ( $\mu$ )	108,62 $\pm$ 1,77	106,17 $\pm$ 1,37	3,442 N.S.
Volumen ( $\mu^3 \times 10^6$ )	9,479 $\pm$ 0,47	9,023 $\pm$ 0,32	2,094 N.S.
Cociente L/D ( $\mu$ )	9,292 $\pm$ 0,25	9,429 $\pm$ 0,16	0,406 N.S.
Profundidad apical ( $\mu$ )	943,82 $\pm$ 32,56	1085,46 $\pm$ 24,93	34,609***
Profundidad basal ( $\mu$ )	1741,93 $\pm$ 42,08	1870,56 $\pm$ 29,99	19,250***
Difer. prof.	798,11 $\pm$ 22,47	784,96 $\pm$ 13,36	0,940 N.S.
<i>Foliculares:</i>			
Profundidad folículo	1857,22 $\pm$ 41,19	1897,71 $\pm$ 32,11	1,714 N. S.

\*  $p < 0,05$  \*\*\*  $p < 0,001$ ; N. S. no significativo.

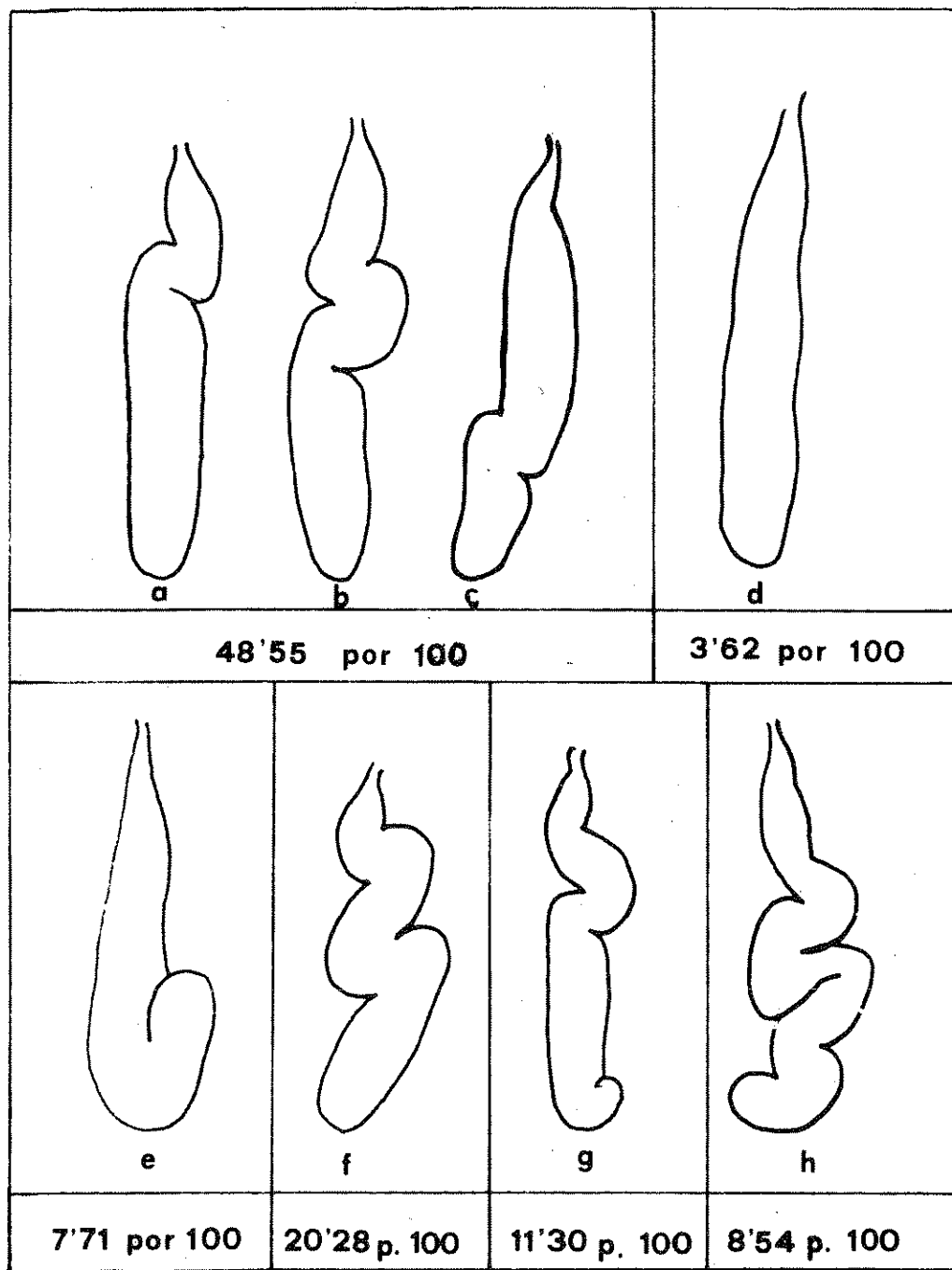


Fig. 5. a, b, c, flexuosa con 2 ó 3 puntos de inflexión, d, sacciforme; e, bastón; f, flexuosa con 4 p. de i.; g, flexuosa con 5 p. i.; h, flexuosa compleja.

## HERRERA: CARACTERISTICAS ETNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

CUADRO V. Medidas en las glándulas sudoríparas y folículos en la raza retinta según el método de observación (valores medios).

<i>Glándulas sudoríparas</i>	METODO DE OBSERVACION	
	Con tinción (n = 78)	Sin tinción (n = 71)
Longitud ( $\mu$ )	883,00 $\pm$ 27,90	1000,49 $\pm$ 27,87
Diámetro ( $\mu$ )	116,04 $\pm$ 02,53	119,83 $\pm$ 2,07
Longitud diámetro (L/D)	7,622 $\pm$ 0,213	8,377 $\pm$ 0,193
Volumen ( $10^6 \mu^3$ )	9,654 $\pm$ 0,619	11,479 $\pm$ 0,695
Profundidad apical ( $\mu$ )	1130,24 $\pm$ 36,02	1180,27 $\pm$ 39,71
Profundidad basal ( $\mu$ )	1104,20 $\pm$ 49,73	1927,58 $\pm$ 56,15
Dif. Prof. apical y basal ( $\mu$ )	673,91 $\pm$ 21,33	747,25 $\pm$ 22,31
<i>Folículo piloso:</i>		
Profundidad ( $\mu$ )	2009,37    61,43	2114,63    63,34

Por lo tanto, la dotación y estructura de las glándulas sudoríparas no parece ser un factor determinante en las diferencias observadas en la tolerancia al calor, al menos entre nuestros vacunos y los importados. Cabría apuntar que estas diferencias raciales pueden ser debidas a distintos grados de funcionalidad glandular no correlacionados con la conformación, toda vez que en un mismo individuo se encuentren diferencias regionales que señalábamos al comienzo de este capítulo.

d) *Morfología de las glándulas sudoríparas.*

La dotación glandular del retinto ofrece gran variedad de formas. Predominan las flexuosas simples, que presentaron la frecuencia más elevada de las 4.008 glándulas controladas (fig. 5).

Las glándulas de forma sacciforme (fig. 5 d) son de menor tamaño que las del cebú y guardan mayor semejanza en sus dimensiones con las constatadas por Pan (1963) en la raza Jersey.

La forma de bastón la vio también en la raza Jersey este autor. Nay (1959) la encuentra en la raza Sta. Gertrudis. Estimó que esta forma sólo se observa en vacunos procedentes de cruzamiento entre *Bos taurus* y *Bos indicus*.



HERRERA: CARACTERISTICAS ETNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

Las formas flexuosas simples, con dos o tres puntos de inflexión en el eje longitudinal y en un mismo plano son las que presentan mayor frecuencia en nuestra raza (48,55 p. 100). Formas de este tipo, con los puntos de inflexión situados en el extremo apical de la glándula (figura 5a), se han observado en las razas Jersey y Sindhi, así como en los  $F_1$  de Brahman y Shorthorn.

Esta misma forma pero con los puntos de inflexión situados en el tercio medio de la glándula (fig. 5 b) es considerada por Nay (1959) y Jenkison y col. (1973) como representativa de la raza Sta. Gertrudis, ya que es la más frecuentemente observada y se encuentra también en la raza Sahival (Pan, 1963).

Otras formas flexuosas, con cuatro (5 f) o cinco (5 g) puntos de inflexión y que podemos considerar relativamente simples, están presentes en la raza retinta así como en las razas Sahival y Jersey, según el autor últimamente señalado.

El 8,54 p. 100 restante lo constituyen glándulas sudoríparas con más de seis puntos de inflexión, que dan lugar a formas flexuosas complejas por el gran número de pliegues que ostentan y que se presentan más frecuentemente en bovinos europeos.

Se observa un predominio de formas simples en la dotación glandular del retinto, aunque existe una gran diversidad en la que, exceptuando las sacciformes de gran tamaño, también se presentan otras como las de bastón (fig. 5e), exclusivas de bovinos derivados del cebú, según algunos autores.

Mientras no dispongamos de más datos sobre nuestra raza no podrá establecerse ninguna conclusión científicamente válida, pero la presencia de glándulas en forma de saco y de bastón, la gran adaptación al calor, la elevada frecuencia que ostenta en Tf E (Vallejo, 1977) y que otros autores relacionan con la mayor adaptabilidad de las razas Africander, Bonsmara, Boran, Drakensberger y Nguni (indígena de Sanga), nos inducen a considerar de gran importancia la influencia que tuvo en su formación la rama *Bos primigenius*, Hahni, de Hielzheimer, vacuno egipcio circummediterráneo o camita.

Ese bovino de capa berrenda, para unos autores, (Aparicio Sánchez) y roja morena para otros (Grzimek's), o con ambas capas, como se observa en los vacunos representados en la cueva norteafricana de Tassili-de Adjers (Sánchez Belda), y que Willianson y Paine (1975) estiman procedían del sur de Turkmenistán, desde donde emigraron hacia el noroeste de Africa, así como otros bovinos de cuernos cortos con los que se mezclaron en distintos tiempos y de distintas formas, es considerado como precursor del *Bos taurus* y del *Bos indicus*. También de estas formas de transición y cruzamiento procede el Watusi, según Grzimek.

Por consiguiente, el bovino Hahni o camita estaba dotado de una gran variabilidad de formas, con caracteres del *Bos primigenius* y de su pariente el *Bos namadicus* (1).

(1) *Bos primigenius* de Bojanus o uro europeo y *Bos namadicus* de Lydekker o uro afro-asiático.

HERRERA: CARACTERISTICAS ETNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

De otra parte, la presencia de caracteres lejanos al tipo europeo en la raza Jersey, Sussex y otras, admiten al menos en hipótesis que también pueden hallarse en nuestras razas, posiblemente a través del *Bos taurus macroceros* de Dürst.

*Bibliografía.*

- Allen, T. E., y S. Pan y R. H. Hayman, 1963.—The effect of feeding on evaporative heat loss and body temperature in zebu and Jersey heifers. *Aust. J. Agric. Res.* 14, 580-93.
- Amakiri, S. F. 1973.—A comparative study of the thickness of the stratum corneum in Nigerian breeds of cattle *Br. Vet. J.* 227-81.
- Aparicio Macárrro, J. B. 1974.— Aspectos etnológicos del ganado vacuno retinto. Asociación nacional de criadores de ganado vacuno selecto de raza retinta. Sindicato Nacional de Ganadería. Madrid
- Aparicio Sánchez, G. 1947.—Zootecnia especial, Etnología compendiada. 2.<sup>a</sup> edición. Imprenta Moderna. Córdoba.
- Barrison Villares, J. and L. A. Berthet 1951a.—Climatología zootécnica. XI. Contribuição para o estudio do aparelho pilo-sebáceo-musculo-sudoriparano nos *Bos taurus* e *Bos indicus*. *Bol. Industr. Anim.* 12, 3-20.
- Barrison Villares, J. and L. A. Berthet 1951b.—Contribuição para o estudo da estrutura da glândula sudoripara nos *Bos taurus* e *Bos indicus*. *Bol. Industr. Anim.* 12, 21-44.
- Bianca, W.; Wegman-Bosshardt and F. Naeff, 1974.—Investigations on cattle hair. *Z. Tierz. Zuechtungsbiol.* 91, 217-231.
- Bonsma, J. C. 1949.—Breeding cattle for increased adaptability to tropical and subtropical environment. *J. agric. Agric. Sci.* 39, 204-221
- Dowling, D. F. 1955b.—The thickness of cattle skin. *Aust. J. Agric. Res.*, 6, 776.1
- Ferguson, K. A. and D. F. Dowling, 1955.— The function of cattle sweat glands. *Aust. J. Agric Res.* 6, 640.
- Findlay., J. D. and S. H. Yang, 1950.—The sweat glands of Ayrshire J. *Agric. Sci.* 40 126-33.
- Gaya Prasad, 1973.—Observation on the fine structure of bovine sweat glands *Nord vet. med.* 25, 163-167.
- Grzimek, 1972.—Animal life encyclopedia. t. 13. Mammals, IV. Van Nostrand Reinhold Co. New York.

HERRERA: CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I

- Hayman, R. H. and T. Nay, 1958.—Sweat glands in zebu (*Bos indicus* L.) and European (*B. taurus* L.) cattle. II. Effects of season and exercise on sweat gland volume. Aust. J. Agric. Res. 9, 385.
- Helman, M. B. 1969.—Ganadería tropical. Ed. El Ateneo. Tomo I. Buenos Aires. (Argentina).
- Jenkinson, D. McEwan and T. Nay, 1968.—Sweat gland and hair follicle measurements as indicators of skin type in cattle. Aust. J. Biol. Sci. 21. 1001-1011.
- Jenkinson, D. McEwan and T. Nay, 1972.—The sweat glands and hair follicles of European cattle. Aust. Biol. Sci., 25, 585-595.
- Jenkinson, D. McEwan and T. Nay, 1973.—The sweat glands and hair follicles of Asian, African and South American cattle. Aust. J. Biol. Sci. 26, 259-275.
- Line, A. G. and M. Heideman, 1959.—The prenatal development of skin and hair in cattle. Aust. J. Biol. Sci. 12, 72.
- McDowell, R. E., B. T. McDaniel, M. S. Barrada and D. H. K. Lee, 1961.—Rate of surface evaporation from the normal body surface and sweat glands inactivated under hot conditions. J. Anim. Sci. 20, 380.
- McDowell, R. E., 1974.—Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Nay, T. and Hayman, R. H. 1956.—Sweat glands in zebu (*Bos indicus* L.) and European (*B. taurus* L.) cattle. I. Size of individual glands, the denseness of their population, and their depth below the skin surface. Aust. J. Agric. Res. 7, 482.
- Nay, T. 1959.—Sweat glands in cattle: histology, morphology and evolutionary trends. Aust. J. Agric. Res. 10, 121-128.
- Nay, T. and Dowling, D. F. 1957.—Size of sweat glands in Shorthorn strains and zebu x Shorthorn crossbred cattle. Aust. J. Agric. Res. 8, 385.
- Nay, T. and H. Johson, 1957.—Some skin characteristics on British Friesian pedigree bulls and their correlation with relative breeding value. J. Dairy. Res. 34. 183-192.
- Nay, T. and R. H. Hayman, 1963.—Some skin characters in five breeds of European (*Bos taurus* L.) dairy cattle. Aust. J. Agric. Res. 2, 294.
- Pan, Y S. 1963.—Quantitative and morphological variation of sweat glands, skin thickness. and skin shrinkage over various body regions of Sahival zebu and Jersey cattle. Aust. J. Agric. Res. 14, 3.

**HERRERA: CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS DE LA RAZA RETINTA DEL GUADALQUIVIR. I**

- Sandoval, J.; E. Agüera y F. Moreno, 1978.—Manual de anatomía aplicada. Imp. Moderna. Córdoba.
- Sánchez Belda, A. 1976.—Contribución al estudio de la raza retinta. Ed. Asoc. Nac. de criadores de gan. select. de raza retinta. Madrid.
- Schleger, A. V. and K. G. Bean, 1971.—Factors determining sweating competence of cattle skin. *Aust. J. Biol. Sci.* 24, 1291-1300.
- Tullon, N. M. 1961.—Variations in the skin and  $F_1$  skin-fold thickness of beef cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 12, 992.
- Turner, H. G. 1957.—Factors affecting heat tolerance of cattle. *Arid. Zone Res.* 11, 243-246.
- Vallejo, M., E. Monge; A. Rodero; I. Zarazaga; R. Garzón y J. M. Lamuela, 1977.—Polimorfismos bioquímicos en razas vacunas españolas. I. Rubia gallega, pirenaica, retinta y morenas del N. O. Serv. Public. Universidad de Córdoba.
- Willianson, G. and W. J. A. Payne, 1975.—La ganadería en regiones tropicales. Ed. Blume. Madrid y Barcelona.
- Yang, S. H. 1952.—Histochemical studies on bovine sweat glands. *J. Agric. Sci.* 42, 155-8.