

MARCHA DE LA OSIFICACIÓN EN EL VACUNO

(Box Taurus)

L. J. BREGANTE * y R. ORTIZ **

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA Y PROPÓSITOS

Muchos investigadores han dedicado su atención al estudio de la marcha de la osificación en animales y hombres, aplicando diferentes técnicas en sus pesquisas: métodos histológicos, métodos químicos (por ejemplo line test), métodos radiológicos (por ejemplo mapas de sombras radiológicas de la mano de los niños para determinar la edad del desarrollo óseo), etc. Nosotros aplicamos un método original en base del "calco" de la superficie ósea cortada durante las manipulaciones industriales de las reses vacunas en la playa de matanza del Frigorífico Swift *** para luego realizar los cálculos en base de "pesadas" de las distintas partes de los calcos. Nuestro trabajo comenzó en 1948 y se continuó ininterrumpidamente.

Nuestros propósitos son indicar en forma gráfica los resultados de la marcha de la osificación en el hueso sacro y esternones, clasificados por clase o tipo de res, y por sus edades comparadas con el cronómetro dental. Lo primero es un asunto de índole fisiológica, y lo segundo en la aplicabilidad del conocimiento de las edades de las reses faenadas.

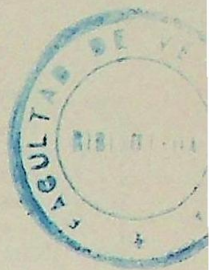
PROCEDIMIENTO

Fueron estudiados 36 toros, 56 vacas, 6 bueyes, 32 novillos y 18 terneros en total de 148 animales. De cada uno de tales tipos se estudiaron varios animales de similar edad, y con sus valores se consiguieron números promediales (ver el cuadro N° 1). Asimismo, con estos va-

* Director del Instituto de Fisiología de la Facultad de Veterinaria.

** Técnico Veterinario de la sección Fomento Ganadero de la Dirección de Ganadería.

*** Se agradece a las autoridades del F. Swift de Montevideo la oportunidad de realizar este trabajo en animales sacrificados en su planta industrial.



Cuadro N° 1

TERNEROS

Ficha	Edad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
130 E	15 meses	187×73-1	1.365	1.370	805	565	355	210	562	353	208	0,58
130 S	15 "	194×64-	1.241	1.250	780	470	360	110	366	356	109	0,30

Nota: Significado de los números de cada columna:

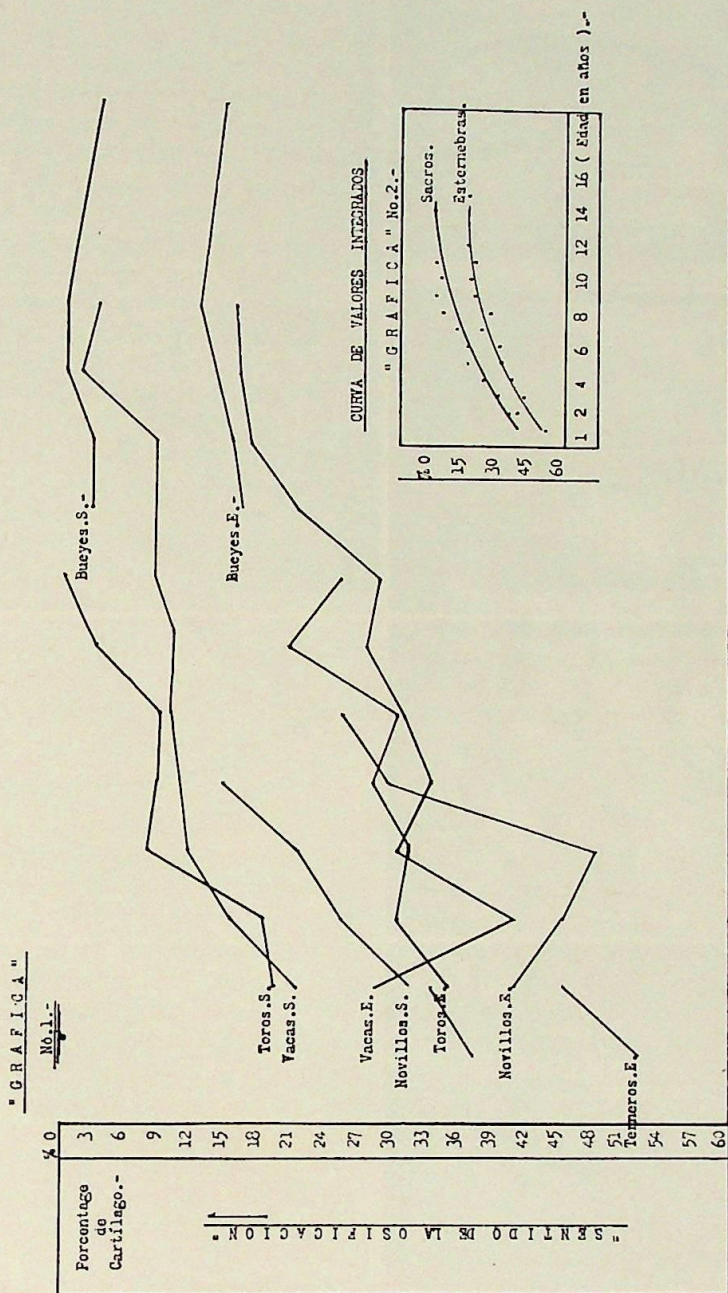
Columna N°	1.—	Medidas del rectángulo.
" "	2.—	Superficie del rectángulo.
" "	3.—	Peso en gramos del rectángulo.
" "	4.—	" " " " recorte.
" "	5.—	" " " " calco.
" "	6.—	" " " " hueso.
" "	7.—	" " " " cartilago.
" "	8.—	Superficie calculada del calco.
" "	9.—	" " " " hueso.
" "	10.—	" " " " cartilago.
" "	11.—	Índice del cociente entre la superficie del cartilago (10) y la superficie del hueso (9).

lores, se construyó las gráficas N.ºs 1 y 2 como expresión geométrica de la marcha de la osificación en aquellos huesos. Los protocolos no se publican por su extensión numérica, pues en ellas se consigna la raza, edad, sexo, estado de preparación, etc., etc. A continuación se detalla las operaciones realizadas:

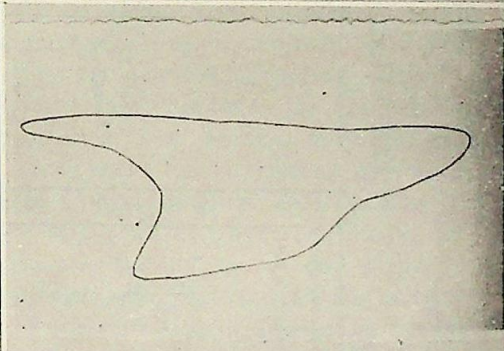
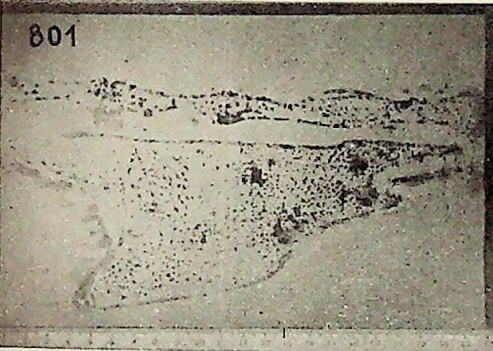
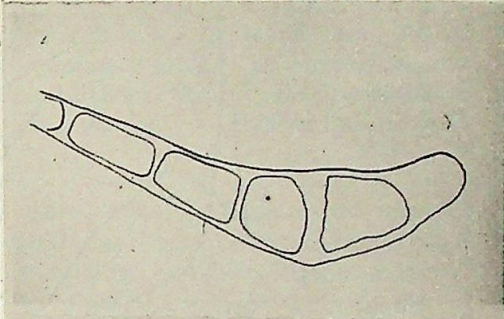
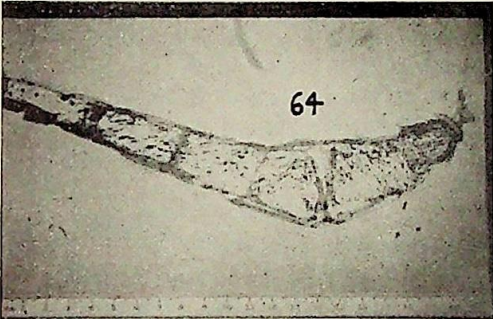
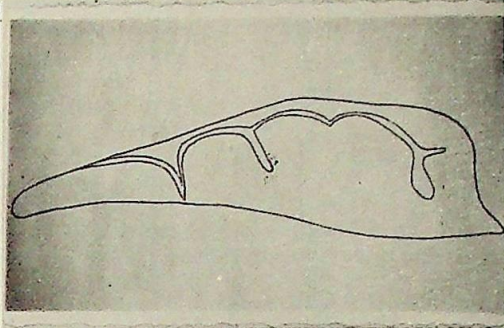
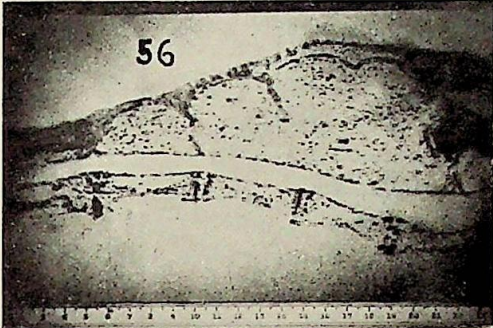
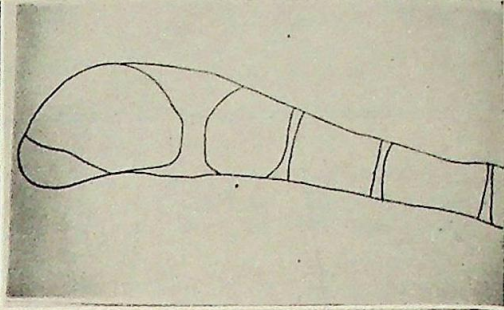
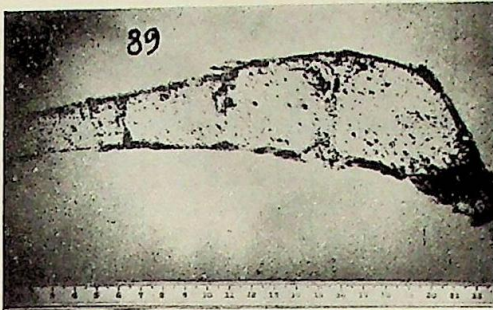
A) TÉCNICA DE LA OBTENCIÓN DEL "CALCO".— Después de serrado el cadáver, según proceder habitual en frigoríficos (corte mediano pósteroanterior) se aparta la media res elegida, y previa limpieza de la superficie del sacro y esternebras, se pinta con sangre desfibrinada e inmediatamente es aplicada una hoja de papel absorbente de 20 × 30 centímetros. Con la mano del operador se ponen en contacto el papel con el hueso en todas sus regiones, de tal modo que cuando se retira la hoja de papel, queda en ésta la impresión con todos los detalles de las partes óseas y cartilaginosas (ver fotos). El método del calco resulta fidelísimo en cuanto a las estructuras macroscópicas así como también de sus dimensiones relativas y absolutas. A continuación se procede a copiar los "perfiles" sobre otra hoja de papel por medio del "carbónico" (ver fotos). Son estas copias definitivas las que permiten realizar todos los cálculos de porcentajes entre las superficies óseas y las cartilaginosas, aplicando para ello una nueva técnica original, fundamentada en las "pesadas", ya que el método de la triangulación es prácticamente irrealizable por la pequeñez de las superficies a medir.

CURVAS PARCIALES DE LOS MÓDULOS DE OSIFICACIÓN
SEGÚN TIPOS Y EDADES EN VACUNOS (BOX-TAURUS)

(Según cuadro N° 1)



Edad en años.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Números de dientes	2	4	6	8	8											
Cronómetro dental.-	Dientes -Permanentes.- Extremos-Boca llena.- Pintas niveladas.-2o.Moñe-Extremos leche.- Permanentes.- nos nivelado.-Mielado.-															
	Raíces separadas															



Calcos originales.

(Ver texto)

Calcos al carbónico.

B) TÉCNICAS DE LAS "PESADAS".— 1º) El perfil óseo obtenido por el carbónico se limita con una figura rectangular a la que se miden con exactitud sus lados y luego se calcula la superficie rectangular general (valores dados en la columna N° 1). 2º) Con tijera curva se cortan los perfiles correspondientes a las porciones ósea y cartilagosas. 3º) Cada porción de papel se lleva a la estufa para su deshidratación en pesa-sustancias con tapa esmerilada: a) papel sobrante del rectángulo; b) papel de la parte ósea; c) papel de la parte cartilaginosa. 4º) Pesada en balanza de precisión (valores de las columnas 2, 3, 4, 5 y 6) y con tales valores, son ahora obtenidos por el método de la regla de tres, la proporcionalidad entre las superficies óseas y cartilagosas de cada hueso en particular (valores de las columnas N.ºs 7, 8, 9 y 10). 5º) Finalmente se calcula el índice de la relación "hueso-cartilago" dividiendo el valor de la superficie cartilaginosa entre el valor de la superficie ósea. El cociente siempre es menor a la unidad (valores de la columna N° 11). Con tales cocientes construimos el cuadro de valores promediales (cuadro N° 2) y las gráficas N.ºs 1 y 2.

Cuadro N° 2

VALORES PROMEDIALES

Años	Vacas	Toros	Novillos	Terneros	Bueyes	Promedio
	E. S.	E. S.	E. S.	E. S.	E. S.	E. S.
1				,52-38.		
2	,28-21.	,35-19.	,41-31.	,45-33.		,37-26.
3	,40-15.	,30-18.	,45-25.			,38-19.
4	,30-11.	,31-07.	,48-21.			,36-13.
5	,37-14.	,28-8 .	,29-14.			,31-12.
6	,30-10.	,37-10.	,26-09.			,31-9 .
7	,27-10.	,20-03.			,10-00.	,19-04.
8	,28-06.	,25-00.			,31-02.	,28-02.
9	,21-16.				,16-02.	,18-9 .
10	,16-08.				,15-00.	,15-04.
11	,16-01					,16-01.
12	,16-03				,12-00.	,14-02.
13						
14						
15					,14-04.	,14-04.

DISCUSIÓN

La osificación como fenómeno fisiológico tiende a un límite temporal, variable según la especie animal, la raza, el sexo y el individuo. En nuestro estudio se trata solamente de vacunos (*Bos Taurus*) de diferentes edades, tipos y sexos. No podemos indicar las influencias nutricionales, pues no conocemos las raciones utilizadas en cada caso, pero sí podemos decir que son del tipo "natural" por alimentación en praderas naturales y, en algunos pocos casos, en praderas artificiales. Teniendo en cuenta el cronómetro dental, la marcha de la osificación es manifestación de la precocidad, la que es modificable dentro de sus valores raciales, por factores hormonales, por ejemplo animales privotesticulares (novillos) y por efectos de la gestación y lactación (vacas).

El límite a que tiende la osificación es el módulo más preciso del crecimiento corporal, y obvio sería aquí comentar las variaciones especiales que suceden en las distintas partes del cuerpo (Broddy: *Bioenergetic and growth*, 1945) como por ejemplo: crecimiento de la cabeza, del tronco y de los miembros, y de sus diferencias parciales durante las edades, común a la mayoría de las especies animales, crecimiento distinto según poderosas razones hereditarias como sucede con razas enanas y gigantes, etc.; influencias endocrinas como acontece con la hormona de Evans, hormona tiroideana, andrógenos, estrógenos y hormonas tímicas; por factores nutricionales intrínsecos, tales como son los disturbios metabólicos, y los extrínsecos, por alimentaciones deficientes, y, finalmente, por los trastornos de índole patológica.

CONCLUSIONES

Según nuestro trabajo hemos comprobado:

- a) Que las vértebras del sacro se osifican con mayor intensidad que las esternebras.
- b) Que en el período comprendido entre los 3 a 6 años de edad (ver gráfica N° 1) es cuando la osificación experimenta intensas variaciones, muy especialmente en vacas por efectos de la gestación y lactación y en novillos (privotesticulares) probablemente por efecto de disfunción endocrina, así como por disturbios nutricionales. En el toro se realiza prematuramente la osificación, alrededor de los dos años.
- c) Que entre ambos grupos de huesos, sacros y esternebras, el fenómeno de la osificación marcha en paralelo (ver gráfica N° 2).
- d) Que prácticamente la osificación del sacro termina a los 5 años de edad para valores que oscilan desde el 15 % al 9 % de cartílago; mientras que para el esternón, tales valores se conservan hasta la madurez definitiva del individuo.

e) Que hasta la edad de 7 años, persiste en el hueso sacro una "orla" cartilaginosa (ver foto) y que en la vaca la forma del sacro tiende a aumentar en su eje vertical; algo similar sucede en el buey, fenómenos óscos como respuesta a influencias sexuales endocrinas.

SUMARIO

En un total de 148 reses vacunas (Box Taurus) sacrificadas en frigorífico, les fueron estudiados sus huesos sacros y esternibras desde el punto de la marcha de su osificación en relación a su edad, para lo cual se aplicó el método del "calco" y el cálculo de sus valores se dedujo por "pesadas" y finalmente llegar a las conclusiones expresadas en forma gráfica la que significa que a los cinco años de edad termina el proceso de osificación.

Montevideo, 1951.