

FACTORES QUE AFECTAN EL NÚMERO DE DIENTES INCISIVOS AL NACER EN BECERROS CRIOLLO LIMONERO. DESGASTE DENTARIO HASTA LOS 12 MESES DE EDAD.

Factors Affecting the Number of Incisive Teeth At Birth In Criollo Limonero Calves. Teeth Waste Until 12 Months of Age Old.

Margelys Urdaneta¹, Alejandra Cuervo¹, Ylenia Perea¹, Nohely Añez¹, Gabriel Izquierdo¹, Raynel González¹, Gloria Contreras², Sunny Zambrano² y Antonio Landaeta-Hernández^{1*}

¹ Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias. Unidad de Investigaciones Zootécnicas (UNIZ), Departamento de Producción e Industria Animal. Maracaibo, Venezuela. ² Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Estación Local Carrasquero. Maracaibo, Venezuela. *Correspondencia: landaetaa@yahoo.es

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron determinar el número de dientes incisivos al nacer en becerros Criollo Limonero y las variables que lo influyen, así como, caracterizar la secuencia de desgaste en relación con la edad. Desde su nacimiento y hasta los 12 meses de edad, se observó mensualmente en la dentadura incisiva de 216 becerros Criollo Limonero el número de dientes al nacer, tipo de desgaste y magnitud del desgaste. Todos los becerros nacieron en la Estación Local Carrasquero-INIA, Zulia, Venezuela. El número de dientes al nacer fue analizado mediante distribución de frecuencias. Para analizar los factores que influyen el número de incisivos al nacer se practicó un ANAVA con un modelo estadístico que incluyó las variables sexo del becerro, familia de la madre y familia del padre, condición corporal pre-parto y el número de partos de la madre. 70,8% de los becerros nacieron con 6 dientes incisivos y un 2,3% con 4 dientes. Todos los becerros presentaron sus dientes por pares. Las hembras nacieron con más dientes (6 vs 5; $P < 0,02$) que los machos, y los becerros nacidos de madres con ≥ 6 partos presentaron más dientes ($5,8 \pm 0,3$ vs $4,9 \pm 0,2$; $P < 0,04$) que aquellos nacidos de hembras con ≤ 5 partos. La interacción sexo del becerro x número de partos de la madre tendió a afectar el número de dientes al nacer ($P > 0,10$). El desgaste dentario se inició con rasamiento leve a los 6 meses en pinzas, primeros y segundos medianos, este tipo de desgaste se acentuó a los 9 meses y se hizo marcado a los 12 meses de edad. Se concluyó que los becerros Criollo Limonero nacen predominantemente con 6 dientes, y

que el número de dientes incisivos al nacer parece estar más influenciado por factores no genéticos como el sexo del becerro y el número de partos de la madre.

Palabras clave: Becerro, criollo, dientes.

ABSTRACT

The objectives of this study were to determine the number of incisive teeth at birth in Criollo Limonero calves, factors influencing number of incisive teeth at birth and teeth waste until 12m age old. Incisive teeth from 216 Criollo Limonero calves owned by the Estación Local Carrasquero-INIA, Zulia, Venezuela were monthly observed from birth to 12 m age old. Likewise, type of teeth waste and its magnitude were monthly recorded. The number of incisive teeth at birth was analyzed by frequency distribution. In order to analyze the factors influencing the number of incisive teeth at birth, a statistical model that included the variables calf gender, dam and sire family, prepartum body condition score, and parity was built, and an ANOVA was performed. Most (70.8%) of calves were born with 6 incisive teeth, while 21.3% born with 4 teeth. All calves had their teeth in pairs. Female calves were born with more (6 vs 5; $P < 0.02$) teeth than male calves. Calves from dams with parity ≥ 6 had more (5.8 ± 0.3 vs 4.9 ± 0.2 ; $P < 0.04$) incisive teeth than those from dams with parity ≤ 5 . The interaction calf gender x parity tended ($P > 0.10$) to have an influence on number of incisive teeth at birth. Mild teeth waste started at 6m age old in front, first, and second lateral teeth. Mild teeth waste became more evident at 9m age old, and strong teeth waste was evident at 12m age old. It was con-

cluded that Criollo Limonero calves are predominately born with 6 incisive teeth and this number seems to be more influenced by non-genetic factors such as calf gender and parity.

Key words: Calves, criollo, teeth.

INTRODUCCIÓN

La formación de los dientes se inicia entre la 6^{ia} y 7^{ma} semana de desarrollo embrionario, cuando del endodermo prolifera el epitelio bucal, cuya capa basal origina al esbozo dentario, que se evagina en su fondo e inicia el periodo de caperuza [8, 14]. En la cresta neural, el mesénquima forma la papila dentaria donde se originan posteriormente la pulpa y dentina [14]. Mientras tanto, una capa membranosa vascularizada que rodea las papilas dentarias dará origen al cemento, y las células epiteliales transformadas en ameloblastos formaran el esmalte [8]. A medida que la capsula dental crece y se profundiza, el diente adopta forma de campana. Externamente al cemento se origina el ligamento periodontal, el cual afianza al diente en su posición [8, 14].

Externamente, los dientes constan de tres partes: corona, cuello y raíz [9, 11, 15, 16], mientras que internamente, los dientes se componen de esmalte, dentina, cemento y pulpa [11, 16] (FIG. 1). El esmalte es la capa más externa, dura y de color blanco, se compone de hidroxiapatita calcica (aprox. 96%), material orgánico -glucoproteínas- (aprox. 4%) y agua. La dentina está debajo del esmalte y es de color amarillento, se compone de hidroxiapatita calcica (aprox. 65-75%), material orgánico -colágeno tipo 1, proteoglicanos y glucoproteínas- (aprox. 20-25%) y agua. El cemento, le sigue a la dentina, y es de coloración grisácea, se compone de hidroxiapatita de calcio (aprox. 45-50%), material orgánico (aprox. 50-55%) y agua. La pulpa, es la parte más interna, recibe la irrigación e inervación, ocupa la cavidad dentaria y está constituida por proteoglicanos y glucosaminoglicanos [8]. Químicamente, los dientes están formados por minerales como el Ca, P, Mg, F y Zn [4]. La movilización de estos minerales es regulada por factores endocrinos (calcitonina, paratormona, vitamina D) y nutricionales. En cuanto a la formación y crecimiento de los dientes, su regulación es mediada por la somatotropina y múltiples factores de crecimiento [10].

Luego del proceso de formación, 8 dientes incisivos se ubican en el extremo anterior del maxilar inferior, y reciben la siguiente denominación: pinzas o palas, primeros medianos, segundos medianos, y extremos (FIG. 2). La fórmula dentaria temporal del bovino es 2 (I 0/4, C 0/0, PM 3/3, M 0/0) = 20 Dientes [11].

En los vacunos, los incisivos temporales emergen entre los dos últimos meses de gestación y las primeras semanas después del nacimiento [15]. Sin embargo, se ha aceptado que el número de dientes incisivos al nacer puede variar entre razas vacunas [1, 11, 15]. Según este criterio, las razas vacu-

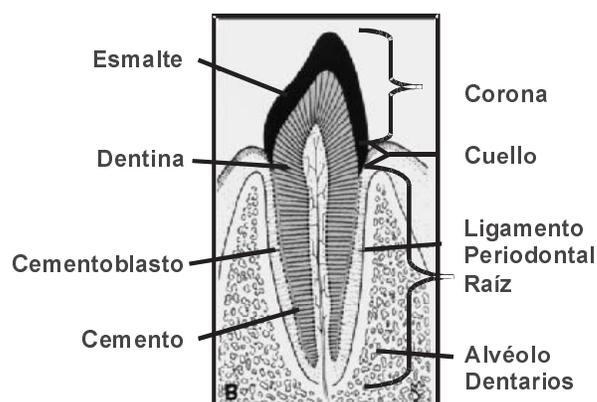


FIGURA 1. PARTES Y COMPOSICIÓN DEL DIENTE/ PARTS AND COMPOSITION OF THE TOOTH.



FIGURA 2. INCISIVOS DEL VACUNO/ INCISIVE TEETH IN BOVINE CATTLE.

nas pueden clasificarse como precoces (p.e., Hereford, Angus, Shorthorn), poco precoces (p.e., Holstein, Normanda) y tardías (Criollos) [6,13]. En referencia al ganado Criollo, éste ha sido considerado por algunos autores como tardío debido a que nacen con 2 a 4 dientes incisivos [5, 11]. Sin embargo, en forma general la escasa información disponible no parece tener fundamento científico [4, 11, 15] o es antagónica [1]. Por otra parte, estudios previos hallaron diferencias entre becerros tauro-indicus en la velocidad de crecimiento de los incisivos usando como medida la superficie de la cara labial de los dientes incisivos entre 0 y 90 días de nacidos [12]. En particular con el ganado Criollo, no parecen existir reportes relativos al número de dientes al nacer y la secuencia del proceso de desgaste dentario en relación con la edad.

Los objetivos de este estudio fueron determinar el número de dientes incisivos al nacer en becerros Criollo Limonero y las variables que lo influyen, así como, conocer la secuencia de desgaste en relación con la edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

A objeto de determinar los factores que afectan el número de dientes al nacer y caracterizar su crecimiento y desgaste

hasta los 12 meses, se observaron 216 becerros Criollo Limonero nacidos durante 18 meses en la Estación Experimental Carrasquero-INIA, ubicada en el Sector Playa Bonita del municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. Esta región se describe agro-ecológicamente como bosque seco tropical, pluviosidad 920 mm/año, humedad relativa 76% (min 67 y max 91), temperatura 27,4°C (min 19,7 y max 35,2°C) con suelos inundables de origen aluvial (Fuente MARNR).

En la Estación Experimental Carrasquero, faltando 30-45 días pre-parto, las vacas son separadas al grupo de próximas. En este grupo de vacas próximas al parto, la alimentación se fundamenta en pastoreo diurno (6 am - 6 pm) en potreros de pasto Alemán (*Echinochloa polystachia*). En la noche son confinadas y reciben pasto Alemán cortado + bloques multi-nutricionales. Una vez paridas, las vacas reciben 1 kg de alimento concentrado comercial AM/PM durante el ordeño. Todo el rebaño se maneja bajo un plan sanitario que incluye la aplicación de vacunas contra: Brucelosis, Leptospirosis, Septicemia, Triple, Aftosa, Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) y Diarrea Viral Bovina (DVB). Adicionalmente, existen planes de control de ecto, endo y hemoparásitos.

Dentro de las primeras 24 h de nacidos, los becerros reciben calostro, son tatuados, pesados y como parte de esta rutina se incluyó el conteo de dientes incisivos. Para efectos del registro se consideraron 3 categorías: dientes completos (más de la mitad del diente expuesto), encarnados (menos de la mitad del diente expuesto o aun cubiertos por la encía), y ausentes. Los becerros son confinados en jaulas individuales, donde reciben 2 litros de leche natural, alimento concentrado, pasto picado y agua hasta un aproximado de 9 meses.

A partir del mes de nacidos y cada 30 d, a todos los becerros nacidos se les observó la dentadura incisiva. Estas observaciones se hicieron con la finalidad de evidenciar los procesos de desgaste dentario (p.e., rasamiento y nivelación) hasta los 12 meses de edad. Rasamiento, fue definido como el desgaste dentario que involucra la pérdida del esmalte y exposición de la dentina, fue clasificado como leve (≤ 2 mm) o marcado (≥ 2 mm) de acuerdo al grado de exposición de la dentina [11]. Nivelación, se define como un desgaste severo del diente en donde quedan expuestas la dentina y el cemento, el diente presenta 2 bordes en su extremo superior [11]. También clasificada como leve (sin bordes anterior y posterior a la misma altura) y marcada (bordes anterior y posterior a la misma altura).

Las observaciones de campo fueron colectadas en planillas diseñadas para este fin. El número de dientes al nacer, y su grado de desgaste a los 3; 6; 9 y 12 meses fue analizado mediante distribución de frecuencias usando PROC FREQ (SAS) [18]. La data colectada para el número de dientes al nacer describió una curva leptokúrtica. Dado que la kurtosis es una propiedad de la normal, para el análisis de los factores que afectan el número de dientes al nacer se practicó un ANOVA usando PROC GLM (SAS) [18]. El modelo estadístico in-

cluyó a las variables independientes discretas: sexo del becerro, familia de la madre y familia del padre. Como variables independientes continuas se incluyeron la condición corporal pre-parto y el número de partos de la madre. El nivel de significancia fue pre-establecido en $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de incisivos al nacer.

Como se muestra en la TABLA I, el 70,8% de los animales nacieron con 6 dientes incisivos, un 21,3% con 4 dientes, 4,2% con 8 dientes, y 3,7% con 2 dientes. Ningún becerro nació sin dientes. Todos los becerros presentaron sus dientes por pares. En la TABLA II se muestra que, el sexo del becerro y el número de partos de la madre influenciaron el número de dientes incisivos al nacer. Las hembras nacieron con más dientes ($P < 0,02$) que los machos, y los becerros nacidos de madres con ≥ 6 partos presentaron más ($P < 0,04$) dientes que aquellos nacidos de hembras con ≤ 5 partos. La interacción sexo del becerro x número de partos de la madre tendió afectar el número de dientes al nacer ($P > 0,10$).

TABLE I
NÚMERO DE DIENTES AL NACER EN BECERROS
CRIOLLO LIMONERO/ DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS/
TEETH AT BIRTH IN CRIOLLO LIMONERO CALVES. FREQUENCY
DISTRIBUTION.

Nº dientes	0	2	4	6	8
Frecuencias					
(Nº)	0	8	46	153	9
(%)	0	3,7	21,3	70,8	4,2

TABLE II
EFECTO DEL SEXO DEL BECERRO Y NÚMERO DE
PARTOS DE LA MADRE SOBRE EL NÚMERO DE DIENTES
AL NACER EN BECERROS CRIOLLO LIMONERO. MEDIAS
POR MÍNIMOS CUADRADOS \pm ERROR ESTANDAR/
EFFECT OF CALF GENDER AND PARITY ON TEETH AT BIRTH
IN CRIOLLO LIMONERO CALVES.

Variable	N	LSM+EE	
Sexo del Becerro	Machos	114	5 \pm 1,1 ^a
	Hembras	98	6 \pm 1,1 ^b
Nº de Partos	1	52	5,6 \pm 0,1 ^c
	2	63	5,4 \pm 0,1 ^{cde}
	3	38	5,4 \pm 0,2 ^{cde}
	4	29	5,4 \pm 0,2 ^{cde}
	5	16	4,9 \pm 0,2 ^{df}
	6 o más	14	5,8 \pm 0,3 ^c

(a,b); (c,d) difieren $P < 0,05$; (e,f) tienden a diferir $P < 0,10$.

Aunque sin un sustento científico, otros autores [11, 15, 16, 17] han sugerido que en los vacunos, el número de dientes al nacer pudiera ser considerado un indicador de precocidad. No obstante, esto no pudo ser evidenciado en un estudio que incluyó 14 genotipos [1]. En referencia al presente estudio, los resultados encontrados en el número de dientes incisivos al nacer discrepan con lo reportado por otros autores en becerros Criollos [5, 11]. Otro estudio detectó en becerros Criollo Limonero y Carora una moda de 8 y 6 dientes al nacer (rangos de 4 a 8), respectivamente [1]. No obstante, es difícil de establecer alguna compatibilidad entre los resultados obtenidos y los de este último estudio [1], debido a lo limitado de la data y su análisis. Sobre la base a los hallazgos detectados y las limitaciones de los reportes previos, puede concluirse que resulta incorrecto calificar al ganado Criollo como tardío según su dentadura al nacer. Se podría especular que probablemente, el motivo de las discrepancias entre el presente estudio y otros se deba a las diferencias en el tamaño de la muestra observada [1] o a opiniones sin sustento científico [5, 11].

Al igual que en el presente estudio, la erupción de dientes incisivos al nacimiento en pares fue reportada antes en bucerros [2]. Probablemente, la dentadura al nacer se presenta en esta forma debido al parentesco taxonómico existente entre vacunos y búfalos.

Modas de 8 dientes al nacer para machos y de 6 a 8 dientes en hembras fueron halladas por Arzalluz [1] en 277 becerros de 14 genotipos. No obstante, debido al tipo de análisis estadístico, tales resultados son difíciles de comparar con los del presente estudio. Así mismo, en ese estudio [1], el número de dientes al nacer en becerros machos y hembras tuvieron modas de 8 para Criollo Limonero y de 6 y 6-8 en los machos y hembras Carora, respectivamente. Sin embargo, de nuevo el tamaño reducido de la muestra y su análisis dificultan las comparaciones.

El efecto del sexo del becerro sobre el número de dientes incisivos al nacer detectado en este estudio, pudiese ser explicable en base a efectos endocrino-metabólicos que relacionan a los estrógenos y al calcio. Los estrógenos contribuyen con la provisión de minerales para el desarrollo óseo del

feto, y junto a la PTH inducen a nivel renal la actividad de la enzima 1- α -hidroxilasa que induce a incrementos del calcitriol circulante [13]. Esta enzima tiene mayor actividad a nivel de la placenta para proveer calcio al feto y obtener un mayor crecimiento óseo [13]. No obstante, se desconoce la magnitud que pudiese tener en este sentido la contribución de estrógenos producidos por el feto hembra.

El efecto del número de partos de la vaca sobre el número de dientes al nacer pudiese ser explicado sobre bases nutricionales. Probablemente, las vacas con más de 6 partos producen becerros con mayor número de dientes debido a la reducción de sus requerimientos nutricionales [6, 19]. Por otro lado, las vacas alcanzan sus mayores producciones de leche entre el 4 y 5 parto [3, 7]. La sub-nutrición a la que son sometidos los animales en la Estación Local Carrasquero durante las etapas de cría y levante, pudiese tener alguna relación con el crecimiento en edad adulta y la distribución de nutrientes durante la gestación.

Número de incisivos y desgaste dentario entre 3 y 12 meses.

A los 3 meses, todos los becerros presentaron 8 dientes incisivos. En la TABLA III se observa que en más del 95% de los casos no se halló ningún proceso de desgaste en ningún diente.

Aunque predominantemente libres de desgaste (70%), la TABLA IV muestra que a los 6 meses de edad comienza a observarse rasamiento leve en pinzas y primeros medianos (34-36%), y en menor grado segundos medianos (27%) y extremos (16%).

Como se observa en la TABLA V, a los 9 meses, en la mayoría de los animales se halló rasamiento leve en pinzas, primeros y segundos medianos (57-66%) y extremos (48%). Así mismo, el rasamiento comenzó a hacerse marcado en un 22 a 28% de pinzas, primeros y segundos medianos y 15% de los extremos.

En la TABLA VI se muestra que a los 12 meses de edad, la mayoría de los animales presentó rasamiento, de leve a marcado, en todos sus incisivos. También se observa que el

TABLA III
DESGASTE DENTARIO EN BECERROS CRIOLLO LIMONERO A LOS 3 MESES DE EDAD. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS/ TEETH WASTE IN CRIOLLO LIMONERO CALVES AT 3 MONTHS AGE OLD. FREQUENCY DISTRIBUTION.

Tipo de desgaste	DIENTES			
	Pinzas	Primeros medianos	Segundos medianos	Extremos
Limpio	124 (96,1%)	124 (96,1%)	128 (99,2%)	129 (100%)
Rasamiento Leve	5 (3,9%)	5 (3,9%)	1 (0,8%)	0 (0%)
Rasamiento marcado	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Nivelación	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

TABLA IV
DESGASTE DENTARIO EN BECERROS CRIOLLO LIMONERO A LOS 6 MESES DE EDAD. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS/ TEETH WASTE IN CRIOLLO LIMONERO CALVES AT 6 MONTHS AGE OLD. FREQUENCY DISTRIBUTION.

DIENTES				
Tipo de desgaste	Pinzas	Primeros medianos	Segundos medianos	Extremos
Limpio	72 (63,1%)	70 (61,4%)	82 (71,9%)	95 (83,3%)
Rasamiento Leve	39 (34,2%)	41 (35,9%)	31 (27,1%)	18 (15,7%)
Rasamiento marcado	2 (1,7%)	2 (1,7%)	0 (0%)	0 (0%)
Nivelación	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

TABLA V
DESGASTE DENTARIO EN BECERROS CRIOLLO LIMONERO A LOS 9 MESES DE EDAD. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS/ TEETH WASTE IN CRIOLLO LIMONERO CALVES AT 9 MONTHS AGE OLD. FREQUENCY DISTRIBUTION.

DIENTES				
Tipo de desgaste	Pinzas	Primeros medianos	Segundos medianos	Extremos
Limpio	14 (14,7%)	12 (12,6%)	20 (20,0%)	35 (36,9%)
Rasamiento Leve	55 (57,9%)	60 (66,2%)	54 (56,9%)	46 (48,4%)
Rasamiento marcado	26 (27,4%)	23 (24,2%)	21 (22,1%)	14 (14,7%)
Nivelación	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

TABLA VI
DESGASTE DENTARIO EN BECERROS CRIOLLO LIMONERO A LOS 12 MESES DE EDAD. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS/ TEETH WASTE IN CRIOLLO LIMONERO CALVES AT 12 MONTHS AGE OLD. FREQUENCY DISTRIBUTION.

DIENTES				
Tipo de desgaste	Pinzas	Primeros medianos	Segundos medianos	Extremos
Limpio	2 (2,3%)	1 (1,1%)	3 (3,4%)	7 (7,9%)
Rasamiento Leve	35 (39,3%)	36 (40,5%)	43 (48,3%)	46 (51,7%)
Rasamiento marcado	52 (58,4%)	51 (57,3%)	43 (48,3%)	46 (40,4%)
Nivelación	0 (0%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

rasamiento marcado fue predominante en pinzas y primeros medianos.

El desgaste dentario es una consecuencia directa del tipo de alimentación que el animal recibe. Aunque criados en jaulas individuales por un tiempo prolongado, los becerros observados en este estudio recibieron leche, pasto picado de calidad variable y en menor escala concentrado. Según los autores, no existen trabajos que hayan comparado el grado de desgaste dentario en función de diferentes niveles de fibra en la ración. No obstante, es de esperar que el consumo de pastos fibrosos conlleve a un desgaste más rápido y acentuado de la dentadura. Por tanto, los hallazgos pudiesen ser compatibles con lo que ocurre en fincas tradicionales, en donde el becerro sale a pastoreo desde edad temprana. Sin embargo, cualquier discusión es limitada por la ausencia de información científica sobre este tópico. Este trabajo representa el primer reporte tropical sobre cronología y desgaste dentario en becerros Criollo Limonero.

CONCLUSIONES

De acuerdo al número de incisivos al nacer, el ganado Criollo Limonero no debe considerarse tardío o poco precoz, ya que la mayoría de estos nacen con 6 dientes.

El número de dientes incisivos al nacer parece estar más influenciado por factores no genéticos como el sexo del becerro y el número de partos de la madre. En consecuencia, probablemente, la clasificación de razas por precocidad de acuerdo al número de dientes al nacer carezca de base científica.

Bajo las condiciones imperantes en este estudio, el desgaste dentario se inicia con rasamiento leve a los 6 meses en pinzas, primeros y segundos medianos, este tipo de desgaste se acentúa a los 9 meses y se hace marcado a los 12 meses de edad.

AGRADECIMIENTO

Se agradece toda la colaboración prestada por la Estación Local Carrasquero, INIA-Zulia y su personal para el desarrollo del presente trabajo, el cual se realizó dentro del marco de un acuerdo cooperativo entre la Unidad de Investigaciones Zootécnicas de la FCV-LUZ y la Estación Local Carrasquero perteneciente al INIA-Zulia. Este trabajo fue parcialmente presentado en el XXIV Congreso Mundial de Buiatría, efectuado en Niza, Francia entre los días 15 al 19 de Octubre, 2006.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ARZALLUZ, A. Determinación del número de incisivos en bovinos mestizos al nacimiento en la región zuliana. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. FCV-LUZ. Trabajo de Ascenso. 42. pp 1992.

- [2] ARZALLUZ, A.; MONTIEL, N.; CASTEJÓN, O.; ROJAS, N.; ANGULO, F.; HERNÁNDEZ, A.; CAHUAO, N.; TORRES, I.; FERRER, E.; LUST, L.; PITA, N.; QUINTERO, R. Determinación del número de incisivos en búfalos en la región de Carrasquero, Estado Zulia. **Rev. Cientif. FCV-LUZ**. VIII (3): 229-235. 1998.
- [3] CONTRERAS, R.; RINCÓN, E. Curvas de lactancias de vacas Criollo Limonero en un ambiente de trópico húmedo. **Rev. Fac. Agron LUZ**. 5:458-467. 1979.
- [4] CHURCH, D.C.; POND, W.G. Macrominerales; Capítulo 2; Microminerales o elementos trazas. Capítulo 12; Vitaminas liposolubles Capítulo 14. **Fundamento de la Nutrición y Alimentación de Animales**, 1era Ed. Limusa (Grupo Noriega) México. 155-173, 175-204, 217-236.pp. 1987.
- [5] DUBUC, W.M. Cronometría y zoometría. Capítulo 10. **Zootecnia general**. 3^{era} Ed. Dumar, Caracas Venezuela. 265-279 pp. 1991.
- [6] FRANKE, D.E.; BURNS, W.C.; KOGER, M. Milk yield and preweaning growth in beef cattle. **J. Anim. Sci.** 41:193 (Abstr). 1975.
- [7] GARCÍA-PÉREZ, M.J. La curva de lactancia Pardo Suiizo-Brahman. **Gac. De Cien. Vet.** 1:11-44. 1995.
- [8] GARTNER, L.D.; HIATT, L.J. Sistema digestivo I; cavidad oral. Capítulo 16. **Histología** (Texto Atlas). 2^{da} Ed. McGraw-Hill, México DF. 320-330 pp. 1997.
- [9] GENESER, F. Aparato digestivo, dientes. Capítulo 18. **Histología**. 3^{era} Ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 400-409 pp. 1990.
- [10] GUYTON, A.C.; HALL, J.E. Hormona paratiroidea, calcitonina, metabolismo del calcio y fósforo, vitamina D huesos y dientes. Capítulo 79. **Tratado de Fisiología Médica**. 10^{ma} Ed. Mc-Graw-Hill Interamericana, México. Pp 1081-1110. 2001.
- [11] INCHAUSTI, D; TAGLE, E. Determinación de la edad del bovino. En: Inchausti, D. y Tagle, E. (Eds). **Boviotecnia**. 6^{ta} Ed. Editorial El Ateneo Buenos Aires. Pp 25-30. 1980.
- [12] JAIN, M.K.; SING., N.P.; DAVE, B.K. Age determination in crossbred calves using different techniques. **Indian J. Anim. Sci.** 71: 1058-1061. 2001.
- [13] KACSOH B., MD. System-based endocrinology. The physiology of bone and the homeostasis of calcium and phosphate. **Endocrine Physiology**, McGraw-Hill Companies, USA. Pp 196. 2000.
- [14] LANGMAN; T.; SADLER. W. Sección II, Embriología especial. Capítulo 16 cabeza y cuello. **Sadler Embriología Médica**. 8^{ta} Ed. Editorial Médica Panamericana. España. Pp 300-329. 1993.

- [15] LUENGO, J.; AROS, C.; GÓMEZ, L. Determinación de la edad del bovino según las características morfológicas de los dientes incisivos. Contribución a la aplicación de la norma Chilena 1424. Terminología y clasificación. **Rev. Avance en Cien Vet.** 5:41-48. 1990.
- [16] OTEIZA, J. Cronometría. Cap. 6. En: Oteiza J. (Ed) **Introducción al estudio del exterior del caballo y el toro.** 1 Ed. Editorial Continental CECSA. México. 129-149. Pp 1983.
- [17] POZUECO, R. **Instrucción tecnológica y agrícola.** Universidad de Nariño, Colombia. Tomo I. 45-48 pp. 1983.
- [18] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). User's Guide: Statistics, Version 8. Cary, NC. 2000.
- [19] SHORT, R.E.; STAIMILLER, R.B.; BELLOWS, R.A.; GREER, R.C. Breeding heifers at one year of age: biological and economical considerations. In: Fields, M.J. and Sand, R.S. (Eds) **Factors Affecting Calf Crop.** CRC Press, Boca Ratón, USA. 55-68 pp. 1994.