

Avances

Centro de Información y Gestión Tecnológica

Comportamiento del crecimiento-desarrollo de terneras Siboney de Cuba, alimentadas con raciones integrales hasta destete

Behavior of the growth-development of veals Siboney de Cuba, fed with integral portions until weaning

Álvaro Celestino Alonso-Vazquez^{1*}, Erick Daniel Rivero-Cruz² & Mileisys Benítez-Odio³

¹Doctor en Ciencias Veterinarias, Máster en Producción Animal Tropical, profesor Auxiliar, Dirección Técnica Desarrollo. Empresa Pecuaria Genética "Camilo Cienfuegos", Consolación del Sur y profesor Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Departamento Agropecuario, Pinar del Río, Cuba. Teléfono 53-48-845270, alvaro.alonso@upr.edu.cu ; alonsoalvaroc@gmail.com; elyjorge@nauta.cu; ID: <https://orcid.org/0000-0002-9895-5790>

²Ingeniero Agrónomo. Empresa Pecuaria Genética "Camilo Cienfuegos", Consolación del Sur. Pinar del Río, Cuba. Teléfono 53-48-845151 al 58; ID: <https://orcid.org/0000-0002-2950-1875>

³Doctora en Ciencias Veterinarias, Máster en Agroecología, profesora Asistente, Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Departamento Agropecuario, Pinar del Río, Cuba. Teléfono 53-48-779662, mileisys@upr.edu.cu ; ID: <https://orcid.org/0000-0002-2549-4532>

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Alonso-Vazquez, A.C., Rivero-Cruz, E. D. & Benitez-Odio, M. (2019). Comportamiento del crecimiento-desarrollo de terneras Siboney de Cuba, alimentadas con raciones integrales hasta destete. *Avances*, 21(1), 3-21. Recuperado de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/423/1415>

Recibido: octubre
Aprobado: diciembre

RESUMEN

Para evaluar comportamiento del crecimiento-desarrollo hasta 365 días de edad en terneras Siboney de Cuba que fueron alimentadas con raciones integrales a base de harina de caña de azúcar deshidratada y diferentes niveles de inclusión de reemplazante lechero seco (0, 5 y 10%) hasta destete, se continuó evaluación de peso vivo y ganancias medias diarias a 32 hembras que habían participado en protocolo de investigación, en recría 246, de Unidad Empresarial de Base "Loma de Candelaria", Empresa Pecuaria Genética "Camilo Cienfuegos". Las terneras continuaron pesándose en los intervalos 180, 240, 270, 316, 326 y 365 días. A las variables peso vivo y ganancias medias diarias alcanzadas se les aplicó los supuestos teóricos del análisis de varianza según modelo de clasificación simple, aplicándose prueba de Duncan (1955) para determinar las diferencias entre las medias de cada tratamiento, mediante paquete estadístico InfoStat. Se encontró mejor comportamiento en las ganancias de peso vivo, en las hembras del tratamiento T3 al igual que de 7 a 90 días, seguidos del T1, con ganancias acorde al rango de peso que deben alcanzar las hembras en desarrollo en período cercano al advenimiento de la pubertad para el ganado lechero en trópico. Las ganancias medias diarias luego del destete mantuvieron un ritmo entre 450 a 500 g/animal/día aunque decrecen en pesajes posteriores a causa de

insuficiente base alimentaria de la unidad 188 donde continúa el crecimiento de la hembra desde los 280 a 365 días aproximadamente, lo que atenta con la obtención de hembras de reemplazo de calidad.

Palabras clave: hembras en desarrollo, ganancias medias diarias, peso vivo.

ABSTRACT

To evaluate behavior of growth-development up 365 days of age in Siboney of Cuba female calves of employment of dehydrated sugar cane flour based integral diet rates of dry milk replacement inclusion (0, 5 and 10%) until weaning. Continued checking alive weight and average daily gain of 32 calves that it had participated in investigation protocol, in unit 246, at "Loma de Candelaria", of Cattle Genetics Enterprise "Camilo Cienfuegos". Weight gain was checking at intervals 180, 240, 270, 316, 326 and 365 days of birth. To the variables, live weight and average daily gain reached was applied them the theoretical suppositions of the variance analysis according to simple classification model, applying of Duncan (1955) to determine the differences among the stockings of each treatment, by means of statistical package InfoStat. It was better the earnings of alive weight, in the females the T3 treatment the same as of 7 to 90 days, followed by the T1, with in agreement

earnings to the weight range that to reach should the females in development in near period to the coming of the puberty for the livestock milk in tropic. The average daily gain after the weaning maintained a rhythm among 450 to 500 g/animal/day although they fall in later weight because of insufficient alimentary base

of the unit 188 where the growth of the female continues approximately from the 280 to 365 days, what attempts with the obtaining of females of substitution of quality.

Keywords: females in development, average daily gain, alive weigh.

INTRODUCCIÓN

La digestión del complejo lignocelulósico y de otros carbohidratos es considerada la función más importante realizada por la población microbiana del rumen para producir glúcidos más sencillos, que al metabolizarse por las células bacterianas se convierten en ácidos grasos volátiles (AGV) fundamentalmente acético, propiónico y butírico, que proveen el 70 % de la energía que necesita el ternero rumiante (Quigley 2004, Quigley y Mills 2006, Plaza *et al.*, 2011 & Alonso *et al.*, 2017).

Investigaciones realizadas por Plaza *et al.* (2009), Plaza *et al.* (2011), Martínez *et al.* (2013), Plaza e Ybalmea (2013) y Alonso *et al.* (2017) exponen las ventajas del empleo desde edades tempranas (categoría terneros) de proporciones de fracción fibrosa en forma de harina de forraje deshidratada mezclada con el concentrado en una ración integral, las cuales logran mejorar desde los primeros meses el

consumos de fibra y la eficiencia digestiva de la ración, aparejado al efecto en el estímulo físico del desarrollo ruminal, aspecto de sumo interés cuando los sistemas de alimentación a emplear en etapas futuras se basen esencialmente en el consumo de pastos.

Las tasas de crecimiento desde los primeros meses de vida, guardan una estrecha relación con los sistemas de alimentación empleados y la capacidad creada desde edades tempranas para degradar el complejo lignocelulósico de los pastos y forrajes que componen la ración. Manejar dichos aspectos en los ganados en desarrollo, asegurarán el éxito de poder incorporar la hembra bovina a la reproducción a edades más tempranas, con un crecimiento óptimo, como resultado de un peso, talla y conformación corporal adecuada para alcanzar la tan ansiada meta de producir un ternero por vaca al

año y con ello alargar la vida útil de la hembra en producción.

El presente trabajo tuvo como objetivo describir el comportamiento del crecimiento-desarrollo hasta 12 meses de edad, de hembras en desarrollo Siboney de Cuba que fueron alimentadas hasta el destete con

raciones integrales elaboradas a base de 10 % de harina de caña de azúcar deshidratada y la inclusión de diferentes proporciones de reemplazante lechero seco (0, 5 y 10 %), como alternativa alimentaria a emplear desde edades tempranas en bovinos que tendrán como base principal de alimentación en el trópico el consumo de pastos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en condiciones de producción en la Recría 246 (noviembre 2015-febrero 2016) y continuó en Unidad 188 (en el período abril-diciembre de 2016), de la Unidad Empresarial de Base "Loma de Candelaria" perteneciente a la Empresa Pecuaria Genética "Camilo Cienfuegos". Para el mismo se emplearon 32 hembras en desarrollo de la raza Siboney de Cuba de 7 ± 2 días de edad y $29 \text{ Kg} \pm 3 \text{ Kg}$ PV promedio en 4 tratamientos en diseño de bloques al azar, que fueron ubicadas en cuneros individuales de 0.6 m^2 de espacio vital con recipientes para agua y alimento. De cada hembra en estudio se tomó el número de tatuaje y presilla, luego de ser pesadas en balanza Modelo DI-162 (Digital), en correspondencia con el método de la

técnica de pesaje que establece la Norma Cubana (NC 74 - 49).

Las hembras luego de ubicadas en cuneros permanecieron hasta los 90 días de edad, según diseño experimental- T1 (tratamiento control) y T2, T3 y T4 (tratamientos que recibieron raciones integrales de inicio y destete según se describe en la *tabla 1*).

Tabla 1: Componentes y proporciones empleadas en la elaboración de la ración integral de inicio y destete, según tratamientos*

Componentes	UM	Tratamiento Control.	Ración integral de INICIO . (Desde entrada a recría hasta 60 días)			Ración integral de DESTETE . (Desde 61 a 90 días)		
			T2	T3	T4	T2	T3	T4
Tratamientos		T1						
Concentrado ternero	para %	Sistema empleado en la recría según norma MINAG	90	85	80	90	90	90
Reemplazante seco	lechero %		-	5	10	--	--	--
Harina de tallo de caña de azúcar	%		10	10	10	10	10	10
Total	%		100	100	100	100	100	100

Leyenda: *1 El tratamiento T1, será el tratamiento control y se utilizará el mismo sistema de alimentación que se orientó por el MINAG en la recría.

2 El tratamiento T2, siempre recibirá la misma ración integral, sin reemplazante lechero.

3 Los tratamientos T3 y T4, recibirán ración integral de inicio desde la entrada a la recría hasta la semana 8, durante la semana 9, recibirán una mezcla 50/50 % de la ración integral de inicio y de la ración integral de destete, y de la semana 10 a la 13 la ración integral de destete.

Fuente: Alonso et al. 2017

Tabla 2: Sistemas de alimentación empleados por tratamientos

TRATAMIENTO CONTROL (T1)*							
Reemplazante lechero			Otros alimentos ofrecidos				
Días en Cuneros	Tomas	Litros por toma	Litros total	Semanas en Cuneros	RaltecS tar T-1	Concentrado Inicio	Heno
De 7 a 83 días	2	2 litros en la mañana y 2 en la tarde	4	1	130 g	-	Heno a voluntad
				2	250 g	-	
				3	500 g	-	
				4	750 g	-	
				6	750 g	750 g	
				7	1000 g	1000 g	
				8-13	-	1700 g	
TRATAMIENTOS QUE CONSUMEN RACIÓN INTEGRAL (T2, T3 Y T4)							
Reemplazante lechero			Otros alimentos ofrecidos				
Días en Cuneros	Tomas	Litros por toma	Litros total	Semanas en Cuneros	RACIÓN INTEGRAL		
De 7 a 57 días	2	2 litros en la mañana y 2 en la tarde	4	1-8	Ración integral de <i>inicio</i> según formulación (tabla 1), ofrecidas a voluntad según dosificación descrita anteriormente.		
				9	Mezcla de 50/50 % de ración integral de <i>inicio</i> /ración integral de <i>destete</i> igualmente a voluntad con similar incremento en la oferta		
58 -83 días	1	2 litros en la mañana	2	10 - 13	Ración integral de <i>destete</i> , SIN RL (Tratamiento: T2) igualmente a voluntad con similar incremento en la oferta hasta llegar a 2.5 kg		

Leyenda: * Tratamiento T1 (Sistema empleado en la recría según orientación MINAG)

Fuente: Alonso et al. 2017

La ración integral, suministrada con harina de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) deshidratada, obtenida luego de moler su tallo y consiguiente proceso de secado en plato durante 3 días consecutivos; donde las partículas obtenidas no excedieron los 2.5 mm (*tabla 1*).

Los sistemas de alimentación para las hembras del tratamiento que consumió tecnología Raltec® (tratamiento T1) y ración integral según semanas de estancia en área de cunero se describen en la *tabla 2*. El concentrado de inicio ofrecido al tratamiento T1 fue el mismo que se empleó para elaborar las raciones integrales de los tratamientos T2, T3 y T4.

Para el caso de las raciones integrales se suministraron 180 g (2 veces al día), con aumento de 200 gramos en la medida que el consumo por animal fuera total, hasta llegar a la oferta de 2.5 Kg de ración integral en igual cantidad de veces.

Transcurridos los 90 días, las hembras fueron unificadas y trasladadas hasta naves dispuestas en la unidad donde son ubicadas por grupo de edades y continúan su etapa de crecimiento-desarrollo, según flujo zotécnico establecido. A partir de entonces todas las hembras, recibieron igual sistemas de alimentación y manejo establecidos para ésta etapa en la recría (*tabla 3 y 4*), con rotación durante 3 días de tiempo de ocupación, por cada cuartón asociado a la nave donde permanecieron, donde crecen especies botánicas como: *Panicum máximum* (Guinea likoni); *Cynodonn lemfluensis* (Pasto estrella); *Dichanthium annulatu* (Pasto Natural Pitilla americana), sin emplear riego y solo fertilización orgánica.

Tabla 3. Sistemas de alimentación para los momentos de estabulación establecidos para esta etapa

Días	Edad	Concentrado Inicio (Kg/día)	Heno (Kg)	Sal Mineral (g)	Sal Común (g)
22a336 días (48 semanas)	91-365	1.5	3 +168 (Forraje Verde)	0.020	0.010

Tabla 4. Otros alimentos y suplementos empleados para cada categoría en desarrollo.

Alimentos y suplementos	Recría	Desarrollo
Moringa oleifera ó Tithonia diversifolia triturada*	1.5 Kg/animal/2 vd	-
Vinaza	-	Voluntad
Cachaza	-	Voluntad
King grass con Tithonia diversifolia triturada*	-	5 kg/ animal/ 2 vd
Morera y caña de azúcar triturada*	-	5 kg/ animal/ 2 vd
Heno	Voluntad	-

Leyenda: * Se ofrece por semanas indistintamente según disponibilidad en la unidad.

A los 270 días (36 semanas), las hembras en grupo uniforme fueron trasladadas a la Unidad 188 según flujo zootécnico de la etapa crecimiento desarrollo, donde se continuó el estudio en el período antes descrito. En ésta unidad siguieron recibiendo igual manejo y sistema de alimentación en estabulación (tabla 3 y 4), mientras en las horas de pastoreo la rotación continuó con 3 días de ocupación por cuartón existente en la unidad (59 cuartones) donde predominaban las especies botánicas: *Panicum máximum* (Guinea likoni (38% de los cuartones));

y *Dichanthium annulatu* (Pasto Natural Pitilla americana (62 % de los cuartones)), sin recibir riego y solo fertilización orgánica.

Las disponibilidades promedio de Kg MS por animal día, por etapa y época de estudio (tabla 5), se determinaron por el método de Haydock y Shaw (1975). Los pastos en las unidades donde permanecieron las hembras, no presentaron riego ni fertilización, y las cargas estuvieron en el rango de 0,7 y 1,6 UGM/ha.

Tabla 5 Disponibilidades promedio de Kg MS por animal día, por etapa y época de estudio

Época	Tenera	Tenera-Añoja
Poca Lluvia	2,7 Kg MS	1,45 Kg MS
Lluvia	5,3 Kg MS	4,75 Kg MS

indi
vid
ual
me

El comportamiento de los pesos vivos y las ganancias medias diarias de 7 a 90 días para las hembras que conformaron cada tratamiento fue descrita por Alonso et al (2017).

Todas las hembras después de los 90 días fueron pesadas

nte en balanza Modelo DI-162 (Digital) a los 180, 240, 270, 316, 326 y 365 días, siempre en horas de la mañana y en ayuno. Los pesajes se controlaron en hojas de cálculo de Microsoft Excel previamente elaboradas. Durante todo el estudio se le dio seguimiento al

manejo, salud animal con auxilio del veterinario de cada una de las unidades descritas.

Análisis Estadístico

Se verificaron los supuestos teóricos del análisis de varianza para los pesos vivos registrados y las ganancias medias diarias por etapa a partir de las dójimas de Shapiro Wilk (1965) para la normalidad de errores y la dójima de Levene (1960) para la homogeneidad de varianza, las que cumplieron con los supuestos teóricos del ANAVA, por lo que se realizó análisis de varianza según modelo de clasificación simple, aplicándose la prueba de Duncan (1955) para determinar las diferencias entre las medias entre tratamientos. La información recopilada se procesó en paquete estadístico STATISTICA (data analysis software system), versión 6 (2003) y en InfoStat versión 2012 (Di Rienzo et al., 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento-desarrollo en los bovinos está relacionado con cambios que ocurren a lo largo del tiempo en aspectos como peso vivo, forma y composición corporal; y está determinado por fuentes de variación de la respuesta animal ante múltiples factores, sin embargo, son considerados como determinantes, los relacionados con los sistemas de alimentación y el manejo animal empleado en las primeras etapas de vida.

La comparación entre las medias del peso vivo alcanzado por las hembras en desarrollo durante el periodo de 90 a 365 días se expone en la *tabla 6*. Para todos los tratamientos que consumieron raciones integrales hasta los 90 días de edad, al igual que el tratamiento control, el crecimiento se comportó de manera ascendente a medida que aumenta la edad con una tendencia acelerada en éste atributo, que se corresponde con la respuesta biológica que expresan los organismos en las primeras etapas de vida, lo que coincide con lo referido por Agudelo *et al.* (2007) y por Alonso (2015).

Tabla 6. Comparación entre las medias del peso vivo de hembras en desarrollo en el periodo de 90 a 365 días.

Indicadores	Tratamientos				EEM±	Sig.
	T1 (8)	T2 (8)	T3 (8)	T4 (8)		
PV 90 días, kg(*)	66.49	60.36	66.10	57.19	0.28	0,4050
PV 180 días, kg	127,14 ^b	122,00 ^b	134,86 ^c	103,29 ^a	2,45	0,0001
PV 240 días, kg	151,86 ^{ab}	142,86 ^{bc}	172,00 ^c	133,00 ^a	4,02	0,0003
PV 270 días, kg	164,43 ^b	154,29 ^{ab}	176,14 ^c	145,71 ^a	3,96	0,0001
PV 316 días, kg	181,71 ^b	171,86 ^{ab}	196,14 ^c	165,14 ^a	4,25	0,0002
PV 326 días, kg	185,43 ^b	175,93 ^{ab}	200,57 ^c	170,21 ^a	4,21	0,0002
PV 365 días, kg	196,00 ^a	188,14 ^a	212,00 ^b	183,00 ^a	4,63	0,0011

Leyenda: ^{abc}Valores con superíndices diferentes en la misma fila difieren significativamente P<0.05 (Duncan 1955)
(*) Resultados estadísticos reportados por Alonso et al. (2017) para tratamientos en estudio.

Dentro de las hembras a las que se le suministró raciones integrales, las mejores ganancias de peso vivo fueron apreciadas en aquellas que conformaron el tratamiento T3, al igual que de 7 a 90 días, con errores estándares mínimos entre todos los pesos vivos registrados, lo que se corresponde con los resultados reportados por Guzmán (2016) y Franco (2016), al estudiar el efecto de las raciones integrales con empleo de caña de azúcar deshidratada y la inclusión de diferentes proporciones de reemplazante lechero seco a éste grupo de hembras en desarrollo de 7 a 90 días de vida. Al comportamiento de las ganancias de peso vivo de las hembras de éste tratamiento, le siguieron las de los tratamientos T1, T2 y T4 respectivamente, con similares errores estándares entre los pesos vivos alcanzados.

Para las hembras en estudio, a los 90 y a los 180 días, los pesos vivos no difirieron entre sí para ninguno de los tratamientos, encontrándose valores similares entre cada uno, tal comportamiento puede asociarse en primer lugar, al estrés que se produce naturalmente en el ternero luego del destete, y su limitada capacidad de recibir una ración basada fundamentalmente de pasto y forraje como ingredientes fundamentales de la dieta, si se tiene en cuenta además, que el completo desarrollo del rumen según

Matías y Parreño (2011) se ubica a una edad entre 6 a 8 meses.

Para el pesaje realizado a los 240 días se encontró diferencias significativas ($P < 0,003$) entre todos los tratamientos, lo cual puede estar relacionado con la capacidad de aprovechamiento de los nutrimentos que conformaron las dietas consumidas (tabla 3 y 4) y que fueron ofrecidas a las hembras a esta edad, donde los aportes energéticos al compararlos con los reportes de García (1989) lograron cubrir los requerimientos de Mcal/día, para ganancias en un rango superior a los 400 g/animal/día, además del manejo aplicado en que se logró reducir el efecto estresante que implica el pastorear a terneros jóvenes en la zona tropical húmeda.

Estos resultados se corresponden con Toledo *et al.* (2013), quien considera que la alimentación de los bovinos sobre la base de satisfacer los requerimientos nutricionales, es considerado cuando se acerca el advenimiento a la pubertad, en como el factor más importante para cumplir los índices mínimos de sostenibilidad y la recuperación lechera.

Por su parte a los 270 días, los tratamientos difirieron ($P < 0,001$), mientras las medias de los pesos vivos registrados en esta etapa para las hembras en estudio difirieron $P < 0,05$,

entre cada tratamiento. Según Roy (1980), Araujo (2004) y Alonso (2015), en éste período, se ubica el advenimiento de la pubertad en la hembra bovina en desarrollo (entre 9 y 12 meses de edad con pesos vivos que oscilen entre el 35-40 % del peso adulto del bovino), encontrándose que solo aquellas que conformaron los tratamientos T1 y T3, lograron pesos vivos en el rango descrito, si se considera que una vaca Siboney de Cuba adulta, debe pesar alrededor de los 480 Kg de peso vivo. Éste resultado se corresponde con lo planteado por los autores antes mencionado quienes ubican el período de arribo a la pubertad en estas edades y con estos pesos.

En correspondencia con lo descrito anteriormente, para el tratamiento T2, el comienzo de la pubertad pudo ubicarse cercano a los 316 días según los pesos vivos promedios alcanzados, mientras que para el tratamiento T4, se ubicó aproximadamente a los 326 días. Esta prolongación del período de arribo a la pubertad trae consigo que haya un retardo en la aparición del primer estro en la hembra; y con ello el retardo en la aparición del celo reproductivo, la demora en el desarrollo de los órganos reproductores, de la glándula mamaria, los oviductos, los ovarios y el útero, lo que trae consigo un retardo en los restantes eventos reproductivos por los que transita la hembra, lo que está en

correspondencia con lo planteado por Knapp *et al* (2011).

Yelich *et al.* (1995) concluyeron que la edad puede ser un modulador importante en la determinación del inicio de la pubertad en novillas en general, y esta se adelanta al desarrollo corporal, dando a entender que las hembras pueden multiplicarse antes de que sus órganos estén en plenitud de su capacidad para la producción y reproducción.

El comportamiento de los pesajes a los 316 y 326 días según se enuncia en la tabla 5, difirieron ($P < 0,002$ respectivamente) entre todos los tratamientos, con errores estándares medios muy similares. Las ganancias de peso vivo alcanzadas en ambos pesajes, decrecieron de manera general en más de 10 % en relación a los pesos que se venía alcanzando en etapas anteriores, comportamiento que se presume esté asociado a la insuficiente base alimentaria de calidad (tabla 2), presente en la nueva unidad donde transcurre esta etapa de la hembra en desarrollo (Unidad 188), que al conjugarse con la baja calidad nutricional que aportan dichos pastos, con la intolerancia de los terneros al parasitismo, así como el estrés por exceso de movimiento y temperaturas extremas, conllevan a bajas tasas de ganancias de peso vivo, argumento que

se corresponde con lo planteado por Ybalmea (2015).

Unido a ello, los problemas con la fertilidad del suelo y atenciones culturales a las especies botánicas establecidas, pueden considerarse como factor limitante en el aporte de nutrimentos a la dieta bovina para ésta etapa. Estos problemas enunciados, provocan una disminución en la producción de biomasa de calidad para ofertar a esta categoría animal en que el mayor componente de la dieta está compuesto por el alimento fibroso proveniente de los pastoreos, argumentos similares sostiene Mustonen *et al.* (2015).

Estas condiciones alimentarias de la unidad pudo afectar la utilización digestiva en general de los raciones consumidas, al ingerir alimentos fibrosos de baja calidad que produce una fermentación poco eficiente, y por ende compromete la eficiencia digestiva en los bovinos; argumentos similares son referidos por Ybalmea (2015); quien al igual que Cloverdale *et al.* (2004), Quigley y Mills (2006) y Plaza *et al.* (2011) y Alonso *et al.* (2017), refieren que se produce una reducción de la celulolisis y el pasaje ruminal, junto al aprovechamiento de otros carbohidratos fácilmente fermentables por la población microbiana del rumen. Esto incide proporcionalmente en el metabolismo que se realiza en las células bacterianas

del rumen, lo que trae consigo la reducción en los niveles de ácidos grasos volátiles (AGV) propiónico y butírico y la contribución energética que necesita el ternero rumiante.

El alimento fibroso, constituye un elemento fundamental tanto en la transformación anatómica, como en el desarrollo funcional del bovino joven, ya que junto a los concentrados energéticos-proteicos contribuyen al desarrollo de las papilas ruminales, necesarias para garantizar la motilidad, el desarrollo muscular y la reducción de la incidencia de enfermedades metabólicas ruminales, como la paraqueratosis e hiperqueratosis lo que se corresponde con lo planteado por Ybalmea (2015).

A los 365 días se encontró diferencias $P < 0,011$ entre los tratamientos estudiados. Las medias de los pesos vivos alcanzados entre las hembras de los tratamientos T1, T2 y T4 no difirieron significativamente entre sí, sin embargo, si difieren en relación a los pesos alcanzados por las hembras de tratamiento T3. Estos resultados, tienen su explicación en el efecto negativo que tiene la producción de pastos de calidad en la Unidad donde transcurre ésta etapa como se explicó anteriormente, sobre todo en la época poco lluviosa, que provoca poca disponibilidad de alimento, a causa de bajas precipitaciones que ocurren en dicho

período, efecto que tiene su impacto en la producción animal según reporte de Senra (2007) y Ruíz (2010).

La *tabla 7*, muestra la comparación entre las ganancias medias diarias (GMD) alcanzadas por las terneras en el intervalo estudiado.

Según los resultados descritos, las ganancias medias diarias de terneras en estudio, solo difirieron entre sí, en los intervalos de 90 a 180 días, de 181 a 240 días y de 317 a 326 días. En los restantes intervalos evaluados las ganancias medias diarias no difirieron entre sí.

Tabla 7. Comparación entre las ganancias medias diarias (GMD) alcanzadas por las terneras en el intervalo estudiado.

Indicadores	Tratamientos				EEM±	Sig.
	T1 (8)	T2 (8)	T3 (8)	T4 (8)		
GMD a 90 días (g/día)*	539,17 ^a	437,67 ^{ab}	506,67 ^b	473,00 ^c	32,93	0,0007
GMD 91 a 180 días (g/día)	457,99 ^b	444,76 ^b	522,99 ^b	345,89 ^a	25,83	0,0007
GMD 181 a 240 días (g/día)	411,90 ^{ab}	347,60 ^a	452,40 ^{ab}	495,23 ^b	42,93	0,0216
GMD 241 a 270 días (g/día)	419,04	380,94	471,44	423,80	37,07	0,4090
GMD 271 a 316 días (g/día)	375,79	381,97	434,77	422,36	30,33	0,4416
GMD 317 a 326 días (g/día)	371,43 ^a	407,14 ^a	442,86 ^{ab}	507,14 ^b	25,58	0,0070
GMD 327 a 365 días (g/día)	264,29	305,36	325,71	319,64	28,59	0,5562

Leyenda: ^{abc}Valores con superíndices diferentes en la misma fila difieren significativamente P<0.05 (Duncan 1955)
 (*) Resultados estadísticos reportados por Alonso et al (2017) para tratamientos en estudio

Las GMD de 91 a 180 días difirieron entre tratamientos P<0,007, donde solo las hembras del tratamiento T3, mantuvieron ganancias medias diarias por encima de 500 g/animal/ día, mientras los restantes tratamientos a excepción del T1, no sobrepasaron los 450 g animal/día. De igual forma se comportó el períodos de 181 a 240 días, en que los tratamientos difirieron P<0,0216, aunque las ganancias medias diarias alcanzadas, decrecen a rangos entre 350 a 450 g/animal/día a excepción de las hembras del tratamiento T4 en que estuvieron muy

cercanas a los 500 g/animal/día. Es importante resaltar que 2 de las hembras del tratamiento T3 (tabla 8) en ésta etapa recibieron atención veterinaria a causa de parasitismo, lo que incidió en que bajarán las GMD que se alcanzaban.

Para las restantes etapas hasta los 316 días los tratamientos no difirieron entre si y las ganancias medias diarias alcanzadas decrecen por debajo de los 450 g/animal/día en la mayoría de las hembras de los tratamientos, ganancias que no se

corresponden con el gramaje que debe alcanzar una hembra bovina de reemplazo de manera sostenida durante la etapa de crecimiento desarrollo (500 g/animal/día o más).

En el comportamiento antes descrito pudo incidir además de los argumentos ya enunciados, que en éste período es donde la hembra hace su entrada por completo al pastizal. Autores como Ybalmea (2015) consideran que en éste momento llega a producirse aproximadamente el 90 % de la infestación parasitaria de los terneros dadas las altas temperaturas, humedad relativa y rápido crecimiento del pasto que se tienen en el trópico, lo que proporciona las condiciones ideales para su proliferación, unido a que ésta etapa coincide justo con el período de mayor restricción alimentaria (período poco lluvioso).

Otros aspectos concomitantes que pudieron influir en dicho comportamiento, está relacionado con el estrés que atraviesan las terneras al tener que adaptarse a su nuevo ambiente de semi estabulación en las naves de cría, la socialización con el grupo en la nueva unidad (Unidad 188), unido a la nueva presentación de los alimentos que conforman su dieta, aspecto que resulta un tanto vital al depender en el pastoreo de la disponibilidad y calidad del pasto, el que en determinadas etapas como ya se ha

mencionado, resultan insuficiente y de baja calidad nutritiva, incapaz de cubrir los requerimientos de las hembras en crecimiento, lo que provoca reducciones en las ganancias que se venían alcanzando.

Una alternativa para contrarrestar estos inconveniente radica en el empleo y manejo consecuente de los alimentos suplementarios que conforman las dietas para ésta etapa, diseñadas para asegurar la sostenibilidad del sistema y disminuir los efectos no deseados en las GMD de la etapa crecimiento-desarrollo, lo cual se corresponde con los reportes realizados por Mendoza *et al* (2013). Además resulta necesario el empleo de otras fuentes disponibles en forma de forrajes como son la combinación de plantas proteicas con gramíneas de corte existente en la unidad, además del empleo de sub productos de destilería, de la producción de caña de azúcar, la explotación de bancos de biomasa, entre otras tecnologías de bajos insumos que contribuyen a balancear el déficit de la ración. Esto permite minimizar los efectos negativos en los balances alimentarios y favorece un alto consumo de materia seca por parte del bovino, como reporta Pérez Infantes (2013).

De manera general las ganancias medias diarias encontradas desde los 90 días hasta los 365 días estudiados no se

comportaron de manera sostenida en el rango de los 500 g/animal/día sugeridos por Calvera y Morales, (2000) y Zamora *et al.* (2001) quienes consideran además que, para las condiciones de Cuba, éstas ganancias medias diarias son las que se deben alcanzar cuando se emplea como base principal para la alimentación los pastos. Ello imposibilita que se pueda estar incorporando la generalidad de las hembras en estudio a la reproducción a edades entre 18 - 20 meses. De las hembras estudiadas solo aquellas pertenecientes a los tratamientos T1 y T3, que mantienen GMD por encima de los 450 g/animal/día en todo el período evaluado, permitirá expresar buen desarrollo corporal y aceptables parámetros reproductivos atribuidos al racial Siboney de Cuba y llegar a incorporarse a la reproducción con el peso y la edad antes mencionada.

Garantizar una etapa de crecimiento desarrollo estable y donde las ganancias de peso vivo sean sostenidas en rangos de 500 g/animal/día se considera ventajoso, pues con ello se logra reducir la edad al primer parto, y los restantes eventos reproductivos-productivos de la hembra

bovina. Prestar atención sistemática a los sistemas de alimentación, el manejo, las condiciones de confort y salud, durante toda la etapa de crecimiento desarrollo, posibilitará obtener animales que alcancen la pubertad y madurez sexual en períodos entre 9 y 12 meses para el Siboney de Cuba y con ello disminuir los intervalos de incorporación a la reproducción primera gestación, obtener una descendencia en menor tiempo, mayores producciones de leche por lactancia con el consiguiente alargamiento de la vida útil de la hembra.

La *tabla 8* expone la evaluación hasta los 12 meses del estado de salud animal de las hembras que consumieron raciones integrales hasta el destete. Como se aprecia existió un comportamiento favorable en cuanto a la salud animal para todas las hembras de los tratamientos que consumieron raciones integrales hasta el destete, con solo 3 fallecimientos a causa de trastornos metabólico (timpanismo gaseoso), 2 hembras en el intervalo de 90 a 180 días pertenecientes a los tratamientos T1 y T4 y una hembra del tratamiento T2 en el intervalo de 240 a 270 días.

Tabla 8. Evaluación hasta 12 meses del estado de salud animal de las hembras que consumieron raciones integrales hasta el destete.

Patologías N	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	T1	T2	T3	T4
	8	8	8	8
Trastorno Gastroentéricos	1	1	-	1
Infestación por Parasitismo	1	2	2	1

CONCLUSIONES

Los incrementos en peso vivo fueron en aumento con la edad, encontrándose mejor comportamiento en las hembras que conformaron los tratamiento T3 y T1, con ganancias de peso vivo para estos tratamientos acorde al rango de peso que deben alcanzar las hembras en desarrollo en la etapa del advenimiento a la pubertad. Las ganancias medias diarias luego del destete estuvieron en el rango de 450 a 500 g/animal/día, sin embargo, éstas comenzaron a decrecer en los pesajes posteriores con énfasis luego de los 280 días como respuesta a problemas con la base alimentaria y la no utilización eficiente de alternativas suplementarias para cubrir los requerimientos nutricionales demandados para ésta etapa y propósito. No se apreciaron trastornos de salud considerable en las hembras estudiadas lo que presupone correcto manejo y atención de la salud animal en dicha etapa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, D., Cerón, M. & Restrepo, L. (2007). Modelación de funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, rccp*, 20(2), 157-173. Recuperado de aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/324133/20781316
- Alonso, Á.C. (2015). *Factores que afectan los indicadores de eficiencia en la producción de hembras en desarrollo Siboney de Cuba hasta primera lactancia, en la Unidad Empresarial de Base "Loma de Candelaria"*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinaria). Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. 110 p.
- Alonso, Á.C., Ybalmea, R., Batista, D., Chongo, B. & Franco, L.G. (2017). Raciones integrales con harina de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y

- diferentes proporciones de reemplazante lechero seco (0, 5 y 10 %) en terneros hasta 90 días de edad: Consumo y ganancias de peso vivo. *Livestock Research for Rural Development (LRRD)*, 29(3). Recuperado de <http://www.lrrd.org/lrrd29/3/alon29042.html>
- Araujo, A. (2004). *Pubertad en la hembra bovina*. Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Zootecnia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. CEAD Valledupar, Colombia. Recuperado de http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/artic_bov/053/bov053.htm
- Calvera, J.R. & Morales, J.R. (2000). Lecciones prácticas de inseminación artificial y reproducción. Rev. ACPA. La Habana. Cuba. Vol. 3. p. 31.
- Cloverdale, J.A., Tayler, H.D., Quigley, J.D. and Brumom, J.A. (2004). Effect of various levels of forage and form on rumen development and growth in calves. *Journal of Dairy Science*, 87(8), 2554-2562.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M. & Robledo, C.W. (2012). *InfoStat*. ver 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Duncan, B. (1955). Multiple ranges and multiple F test. *Biometrics* 11:1.
- Franco, L.G. (2016). *Evaluación del consumo de raciones integrales en terneros hasta el destete*. (Tesis presentada al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. 59 p.
- García-Trujillo, R. & Pedroso, D.M. (1989). *Alimentos para rumiantes. Tablas de valor nutritivo*. Ed. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- Guzmán, D. (2016). *Crecimiento en terneras hasta el destete con uso de raciones integrales que contienen diferentes proporciones de reemplazante lechero seco*. (Tesis presentada al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. 62 p.
- Knapp, J.R., Firkins, J.L., Aldrich, J.M., Cady, R.A., Hristov, A.N., Weiss, W.P., Wright, A.D. & Welch, M.D. (2011). *Cow of the Future*

- Research Priorities for Mitigating Enteric Methane Emissions from Dairy.* Working draft. Innovation Center for U.S. DAIRY.
- Levene, H. (1960). *Robust tests for the equality of variance. Contributions to Probability and Statistics.* Stanford University Press. pp. 278-292.
- Matías, J. & Parreño, J.A. (2011). *Manejo Integrado de ganado vacuno. Oficina Académica de extensión y proyección social Agrobanco.* Jornada de Capacitación, UNALM, Perú. 46p. Recuperado de https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/GanadoLechero/Manejo_integrado_de_ganado_vacuno.pdf
- Martínez, Y., Chongo, B., Benítez, A.J., Zamora, A., Ruiz, T.E., Sarduy, L. & Cino, D.M. (2013). *Potencial nutritivo de la harina de Tithonia diversifolia como material no convencional en dietas integrales para terneros.* [CD-ROM]. XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). ISBN 978-959-7171-31-7. La Habana, 18 al 22 de noviembre, Palacio de las Convenciones. Memorias del V Congreso Internacional de producción animal. La Habana. Cuba.
- Mendoza, Y., Cruz, R. & Lías, R. (2013). *Evaluación de dos sistemas de manejo y alimentación de la vaca destinada a la producción de leche.* [CD-ROM]. XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). La Habana, 18 al 22 de noviembre, Palacio de las Convenciones. Memorias del V Congreso Internacional de producción animal. La Habana. Cuba.
- Mustonen, J., Oelbermann, M. & Kass, L. (2015). Biomass production and phosphorus use efficiency in two *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray Genotype. *Journal of Plant Nutrition*, 38(7), 1083-1096. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01904167.2014.957397?scroll=top&needAccess=true>
- Pérez, F. (2013). *Ganadería eficiente. Bases fundamentales.* La Habana: Ed.ACPA.40 pp
- Plaza, J. & Ybalmea, R. (2013). ¿Que debe saber un criador de ternero en las condiciones de Cuba? Folleto. EDICA. 17 pp.
- Plaza, J., Ybalmea, R. & Martínez, Y. (2011). Niveles de harina de

- forraje en raciones integrales para terneros. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 45(1), 21-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017615006>
- Plaza, J., Martínez, Y. & Ybalmea, R. (2009). Manejo del alimento fibroso en la alimentación de terneras de reposición. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 43(1), 19-21. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015398003>
- Quigley, J. & Mills, D. (2006). *Desarrollo ruminal en becerros*. 22 Conferencia Internacional sobre ganado lechero. Guadalajara, México. Recuperado de <http://www.calfnotes.com>
- Quigley, J. (2004). Cómo Alimentar a los Becerros para favorecer su salud. Calf Note #88. Recuperado de <http://www.calfnotes.com>
- Roy, J.H. (1980). *The calf (Studies in agriculture and food sciences)*. 4th ed. Butterworth's, London. p. 93.
- Ruíz, R. (2010). *Metanálisis sobre la producción de leche por hectárea basada en pastos y forrajes en Cuba*. III Congreso de Producción Animal Tropical. II Taller de Informática y bioestadística aplicada a las Ciencias Agropecuarias. La Habana, Cuba. IB-40. p. 4036- 4041.
- Shapiro, S. & Wilk, B. (1965). Analysis of variance test for normality (complete samples), *Biometrika*, 52(3-4), 591-611. <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>
- Senra, A. (2007). Reflexiones relacionadas con factores decisivos en el desarrollo sostenible de la ganadería en Latinoamérica. *Avances en Investigación Agropecuaria*, (A.I.A), 11(1), 15-26. Recuperado de <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2007/enero/2.pdf>
- StatSoft, Inc. (2003). STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com
- Toledo, L., Martínez, R.O., Mesa, D. & Díaz, S. (2013). *Influencia de la composición alimentaria en el incremento de la producción de leche en la vaquería 11 del Abra*. Memorias XXIII Reunión de la ALPA y IV Congreso Internacional de Producción Animal. Palacio de las Convenciones. La Habana. PB-226. p 2180.

Ybalmea, R. (2015). Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), 141-152. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193039698003>

Yelich, J.V., Wettemann, R.P., Dolezal, H.G., Lusby, K., Bishop, P.D. & Spicer, L.J. (1995). Of growth rate on carcass composition and lipid partitioning puberty and growth hormone, Insulin - Like growth factor 1, Insulin, and

metabolites before puberty in beet heifers. *Journal of Animal Science*, 73(8), 2390 - 2405. <https://doi.org/10.2527/1995.7382390x>

Zamora, A., Plaza, J. & Lara, A. (2001). Una nota acerca de un sistema de alimentación y manejo de novillas lecheras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 35(2), 159-162. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193018220011>

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license