

Actualidad Educativa

LATINOAMERICANA

ISSN 1959-1887

Diciembre, Vol. 7, Nº 2, 2016

Universidad Tecnológica
Oteima
Formadores de Líderes



INSTITUTO
DE ENSEÑANZA
SUPERIOR OTEIMA

- Efectividad de la utilización de un programa de crecimiento acelerado o programación metabólica en terneras Holstein en un establecimiento de la cuenca lechera de Panamá
- Streaming móvil, una nueva ventana a la comunicación digital.
- Plantación de Moringa en el patio de la Universidad Tecnológica OTEIMA, Chiriquí
- Efecto de la Nutrición y los programas de crecimiento acelerado sobre el desarrollo de la glándula mamaria y futuro desempeño productivo en ganado Bovino lechero.



Centro de Investigación Genética y Reproducción Animal. CIGRA





Miembros de la Asociación de Universidades Privadas y el Consejo de Rectores visitan la Universidad Tecnológica OTEIMA y la sede de la Universidad Autónoma de Chiriquí para su asamblea ordinaria.



Miembro de la Asociación
de Universidades Privadas de Panamá
(AUPPA)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA OTEIMA DIRECTIVOS

Presidente de la Junta Directiva	Ing. Luis Ríos E.
Rectora	Dra. Nixa Gnaegi de Ríos
Secretaria General	Licda. Rocío Kukler C.
Vicerrector General	Dr. Francisco Ugel
Directora Académica	Mgtra. Sonia Aguirre
Directora Administrativa	Mgtra. Edilma R. Guerra C.

de la Revista

Todos los trabajos son arbitrados. La Revista se produce con el patrocinio y respaldo de la Universidad Tecnológica OTEIMA



NOTA:

ACEDLAT es una revista para Latinoamérica con temas científicos en el área educativa, agropecuaria y tecnológica. Se publica semestralmente.

PORTADA

DIRECCIÓN EJECUTIVA

Dra. Nixa Gnaegi de Ríos / nixa@oteima.ac.pa

EDITORA / DIRECCIÓN EDITORIAL

Ph.D. Elizabeth De Freitas G. / edef25@yahoo.com

Diagramación, Portada, Ombligo y Anuncios
Rev. Manning Suárez / Chiriquitoday / msuarez@ptyadvertising.com
Jahir Ali Villalta / jahir1210@gmail.com

CASA EDITORA

Universidad Tecnológica OTEIMA

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Belkis P. de Sánchez, Dr. Francisco Ugel / Panamá
Dr. Ronald Soto / Costa Rica, Dr. Rodrigo Durán/ Estados Unidos
Dra. Nohelí Gómez / Venezuela

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA OTEIMA

David, Chiriquí, Rep. de Panamá
Telefax: (507) 775 1285—775 1283
Sitio Web: www.oteima.ac.pa
URL: <http://www.oteima.ac.pa>



Nixa Gnaegi de Ríos
Directora Ejecutiva
ACEDLAT

Editorial

Con mucho placer dedicamos el ejemplar de la 7ª edición de la revista Actualidad Educativa Latinoamericana para dar a conocer los dos principales Centros de Investigación con que cuenta la Universidad Tecnológica Oteima, ambos enfocados a resolver problemas en los temas Agropecuario y Ambiental, áreas donde esta Universidad ofrece carreras para el desarrollo sostenible de nuestro país.

Hace justo 10 años, iniciamos el Centro de Investigación en Genética y Reproducción Animal con el apoyo de SENACYT; el camino no ha sido fácil. Gracias a la tenacidad de sus fundadores y el apoyo de la empresa Gertec de Brasil, somos un laboratorio especializado en el interior del país que ofrece a los ganaderos producir e implantar con éxito, el tipo de embrión que su hato necesita. Algunos artículos de este número son testimonio de estos logros.

Igualmente, presentamos el inicio del Centro Batipa de Investigación, Innovación, Formación y Emprendimiento, cuya visión es transformar la Península Batipa en un laboratorio en biodiversidad Marino Costero al servicio de la comunidad científica nacional e internacional. Se han sumado a esta iniciativa, la Ciudad del Saber, CecomRO y Conservación Internacional, así como Universidades afiliadas a la Asociación de Universidades Privadas de Panamá (AUPPA) y la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).

Invitamos a científicos y estudiosos a visitar estos Centros de Investigación ubicados en la provincia de Chiriquí, donde podrán llevar adelante sus investigaciones en los temas aquí descritos.

Contenido

Editorial

1

Reporte de Investigación

Efectividad de la utilización de un programa de crecimiento acelerado o programación metabólica en terneras Holstein en un establecimiento de la cuenca lechera de Panamá.

Joseph K. Grajales C., Jimmy Alvarado, Efraín Quintero, Miguel A. Castillo U., Héctor Cedeño

2

Normas Editoriales e Instrucciones para Autores

13

Streaming Móvil, una nueva ventana a la comunicación digital.

Elmer Camarena

14

Reporte de Investigación

Plantación de Moringa en el patio de la Universidad Tecnológica OTEIMA, Chiriquí.

Elvis Enríquez Ortega

16

Efecto de la nutrición y los programas de crecimiento acelerado sobre el desarrollo de la glándula mamaria y futuro desempeño productivo en ganado bovino lechero.

Joseph K. Grajales C., Miguel A Castillo U.

20



Efectividad de la utilización de un programa de crecimiento acelerado o programación metabólica en terneras Holstein en un establecimiento de la cuenca lechera de Panamá. (1)

Joseph K. Grajales C.¹, Jimmy Alvarado², Efraín Quintero³, Miguel A. Castillo U.⁴, Héctor Cedeño⁵

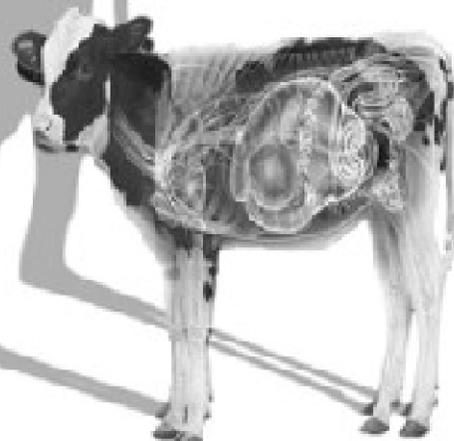
¹Ing. Agrónomo Zootecnista – Universidad de Panamá
Profesor Asistente de la Universidad de Panamá, Fac. de Ciencias Agropecuarias
Diplomado en Reproducción Bovina – Universidad Tecnológica Oteima
Magister en Ciencia Animal – Universidad Austral de Chile
e-mail: joseph772009@hotmail.com

²Asesor de establecimientos lecheros en Panamá y Representante de Semex Alianza para Chiriquí
e-mail: pitocodorniz@yahoo.com

³Médico Veterinario, Universidad Austral de Chile
Especialización y Maestría en Reproducción Bovina, Universidad de Córdoba, Argentina
e-mail: renezejr@gmail.com

⁴Ing. Agrónomo Zootecnista – Universidad de Costa Rica.
Académico, Escuela de Ciencias Agrarias -Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.
Magister en Producción Animal – Universidad Austral de Chile
e-mail: miguel.castillo.umana@una.com

⁵Agrónomo Zootecnista – Universidad de Panamá - Profesor Asistente de la Universidad de Panamá – Facultad de Ciencias Agropecuarias, estudiante de Post grado en Zootecnia - Universidade Federal do Ceará - Brasil.
E-mail: u.dani2010@hotmail.com



RESUMEN

El presente estudio tuvo por objetivo determinar la efectividad de utilizar un programa de crecimiento acelerado o programación metabólica en terneras Holstein en un establecimiento de la cuenca lechera de Panamá. Se evaluaron parámetros de crecimiento como: peso y altura a la cruz. Se generó un análisis económico. El periodo fue de enero de 2015 a agosto de 2016; se utilizaron 84 terneras de la raza Holstein de cero a dos meses de edad. Las terneras fueron alimentadas según el plan de manejo establecido en la finca, en donde todos los animales se les curó el cordón umbilical con yodo al 7%. Durante las primeras 4 horas de vida se les suministró 4 L de calostro de buena calidad. El programa de alimentación se manejó en función de las semanas, por ejemplo, a la semana 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se les suministró 4, 6, 8, 6, 4, 2, 2 y 1 L/día, respectivamente, de leche entera íntegra, suministrada en baldes con biberones a 38°C dos veces al día (am y pm). A partir del tercer día de vida se les ofreció alimento balanceado tipo pre-iniciador; con 5% de PC, 4.71% grasa, 6.99% fibra cruda, 70% TDN. Posteriormente, a los 45 días se les ofreció una ración totalmente mezclada con un perfil nutricional de 20% de proteína y 1.7 Mcal de energía neta. Para llevar a cabo las evaluaciones del crecimiento de los animales, se realizaron mediciones de peso corporal y altura a la cruz con ayuda de una cinta, siempre el mismo día de la semana, a la misma hora y por la misma persona; para evitar inconsistencias y reducir el error. Los análisis de estadística descriptiva demostraron que el peso del nacimiento al destete era más que duplicado con 34 vs 80.5 kg promedio, respectivamente, con ganancias diarias de peso de 0.77 kg. En cuanto a la estatura, las terneras midieron en promedio a la cruz al nacimiento y al destete 72 vs 88 cm, respectivamente, lo cual se traduce en una ganancia de estatura de 8.3 cm por mes. Con respecto a la valoración económica del programa de alimentación, se reportó un costo de la dieta líquida en base a leche entera de 128.52 \$ que si lo comparamos con un sustituto lácteo fue de 123.20 \$, es decir, la diferencia es de tan sólo 5.32\$. El costo de la dieta sólida a base de concentrados fue de 21.40 \$. De forma general, el costo de utilizar un programa de crecimiento acelerado es de aproximadamente 150.0 \$. Está claro que se justifica trabajar con este programa de alimentación para potencializar el crecimiento de las terneras y la producción de leche.

PALABRAS CLAVES: Crecimiento acelerado, Nutrición de precisión, Ternera lechera, Ganancia diaria de peso, Leche entera,

ABSTRACT

The current study aimed to determine the effectiveness of using a program of accelerated growth or metabolic programming in Holstein calves in a Panamanian dairy basin. Growth parameters such as: weight and height at the withers were evaluated. An economic analysis was produced and the study took from January 2015 to August 2016. 84 Holstein calves were used from zero to two months old. The calves were fed according to the management plan established in the farm. All the animals were cured the umbilical cord with 7% iodine and during the first 4 life hours were given 4 liters of good quality colostrum. The feeding program was managed according to the weeks, for example, at week 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8 were given 4, 6, 8, 6, 4, 2, 2 and 1 Liter / day, respectively, of whole milk, supplied in buckets with bottles at 38 ° C, twice a day (am and pm). From the third life day, they were submitted to pre-initiator balanced feed: 5% PC, 4.71% fat, 6.99% crude fiber, 70% TDN. Subsequently, 45 days after birth, they were offered a fully mixed ration with a nutritional profile of 20% protein and 1.7 Mcal of net energy. To carry out the animals' growth assessments, measurements of body weight and height at the cross were made with a measuring tape, always the same day of the week, at the same time and by the same person to avoid irregularities and moderate errors. Descriptive statistics analysis showed that birth to weaning weight was more than doubled with 34 vs. 80.5 kg average, respectively with daily weight gains of 0.77 kg. In terms of height, the calves measured, in an average the cross at birth and weaning 72 vs 88 cm, respectively, which means a gain of stature of 8.3 cm per month. In regard to the feeding program economic evaluation, the cost of the liquid diet based on whole milk was reported as 128.52 \$; if we compare it with a milk substitute it was 123.20 \$, which means that the difference is only 5.32 \$. The cost of the based on concentrates solid diet was \$ 21.40. In general terms, the cost of using an accelerated growth program is approximately \$ 150.0. In this research it was clear that it is justified to work with this feeding program to boost the calves growth and milk production.

KEYWORDS: Accelerated growth, Recision nutrition, Dairy calf, Daily weight gain, Whole milk.

(1) Manuscrito recibido para su publicación, Septiembre 2016
Manuscrito aceptado para su publicación, Octubre 2016



INTRODUCCIÓN

Situación actual de la lechería en Panamá

El manejo nutricional es un factor de suma importancia en un sistema de crianza de terneras y el consecuente desarrollo de las vaquillas de reemplazo en los hatos lecheros. Matamoros y col. (2014) trabajaron en 11 establecimientos en la cuenca lechera de Chiriquí, Panamá y reportaron edades al primer parto promedio de 36 meses. Esta es una de las problemáticas que el sector lácteo presenta, ya que al aumentar la edad promedio al primer parto, se incurre en fuertes pérdidas económicas por atraso reproductivo y, por ende, el retorno de los gastos de criar una ternera desde el nacimiento hasta el primer parto serán más tardíos. Por lo que, es de suma importancia potencializar el crecimiento de las terneras durante las primeras semanas de vida.

En muchos países, los sistemas de crianza de becerras se basan tradicionalmente en métodos que limitan la ingestión líquida diaria, con base en una proporción del 10% del PV de animal; es decir, que una ternera que pese 40 kg, se le ofrecerá 4 L de leche entera o sustituto lácteo. Al utilizar este sistema, se estimula al animal a consumir más alimento concentrado durante los primeros días de vida con el fin de estimular el desarrollo ruminal. Esta cantidad de leche (4L/d) es muy inferior a la que los animales consumen en condiciones naturales (*ad libitum*). Por ejemplo, cuando la cría permanece con su madre, o en tal caso, se le permitiese tomar leche de un sistema automatizado, naturalmente podría consumir hasta en un 20% de su PV (Albright y Arave, 1997).

Por ejemplo, en un estudio en el cual a un grupo de terneras se les permitió estar con sus

madres durante las dos primeras semanas, después de su nacimiento, para que mamaran libremente (Flower y Weary, 2001); a otro grupo control se les separó de sus madres a las 24 horas de nacido y se le ofreció leche, a razón de un 10% de PV durante dos semanas, tal como se hace en un sistema tradicional. Al finalizar las dos semanas, las terneras que habían permanecido con sus madres ganaron en promedio 16.5 kg en comparación con 4.5 kg del grupo control. La gran diferencia se debe a que las terneras que permanecieron con sus madres ingirieron entre 16 y 24% de su peso corporal.

Objetivo General

-Determinar la efectividad de la utilización de un programa de crecimiento acelerado o programación metabólica en terneras Holstein en un establecimiento de la cuenca lechera de Chiriquí, Panamá.

Objetivos Específicos

-Evaluar la efectividad de utilizar programas de crecimiento intensivo sobre la mejora en el crecimiento y desarrollo de las terneras al destete.

-Analizar económicamente la implementación de un programa de crecimiento acelerado en las condiciones de la cuenca lechera.

-Proporcionar información actualizada del impacto que tienen los sistemas de alimentación intensivos en el trópico con énfasis en la eficiencia nutricional.

Justificación

La crianza de terneras es fundamental en cualquier sistema de producción de leche, ya que éstas serán el futuro de la explotación lechera. Terneras saludables, con tasas de crecimiento sostenidas para obtener estaturas ideales y pesos meta, son factores importantes que debe buscar cualquier sistema de crianza y desarrollo de terneras.

En Panamá, los sistemas de crianza tradicionales se han basado en métodos que restringen la alimentación líquida diaria a una proporción de 10% del PV del animal; así, por ejemplo, si una ternera pesa 40 kg, se le ofrece 4 L de leche o sustituto de leche al día. Sin embargo, se están cambiando por un sistema denominado programación metabólica o crecimiento acelerado que, en los últimos años, diversas investigaciones han mostrado y respaldado mayores tasas de crecimiento y una mejor eficiencia alimenticia cuando se brindan cantidades mayores a las ofrecidas con el sistema convencional.

Es por esto, que los programas de crecimiento a implementar en fincas lecheras, definirán qué tan pronto será la edad al primer servicio de las novillas. Para alcanzar el objetivo, que es tener el primer parto a los 24 meses de edad, las novillas deben tener una ganancia media adecuada desde su nacimiento. Esta tasa de crecimiento debe estar bien distribuida entre el desarrollo del esqueleto, el tejido magro y la deposición de grasa principalmente en la ubre.

Estado del arte

En Panamá, hasta hace unos años, los productores de leche no se enfocaban mucho en criar buenas terneras, olvidando que éstas son el futuro reemplazo de sus vacas. Aspectos tan básicos como la calidad de calostro y aspectos de manejo no eran muy considerados, ya que se inclinan más hacia el área de producción, incurriendo en una baja calidad inmunológica por un inadecuado calostreado y aspectos nutricionales, lo cual generó muchas veces altas tasas de mortalidad y morbilidad en el levante de terneras. Sin embargo, esta situación se está revirtiendo, ya que actualmente se está prestando más atención a la crianza de terneras utilizando programas de alimentación de precisión con énfasis en la eficiencia en el crecimiento y desarrollo para potencializar su futura producción.

Consumo y calidad de calostro

En bovinos, el calostro ha sido tradicionalmente dado a las terneras para ayudar a la transferencia de inmunoglobulinas y fortalecer el sistema inmunitario. Sin embargo, el beneficio de la alimentación con calostro a las terneras va más allá de lo que se le puede atribuir exclusivamente a la transferencia de inmunoglobulinas.



Los efectos positivos a largo plazo incluyen mayor ganancia diaria de peso a los 180 días (Robison et al., 1988), aumento de la producción de leche y la producción de grasa durante la primera lactancia (DeNise et al., 1989; Faber et al., 2005), reducción en el tiempo al primer parto, aumento en la ganancia de peso diaria predestete (Drackley, 2005), aumento en la eficacia de la alimentación (Jones et al., 2004) y aumento en el consumo de alimento postdestete (Soberón y Van Amburgh, 2011).

Por ejemplo, Faber et al. (2005), en un estudio utilizaron Pardo Suizo, ofrecieron diferentes niveles de calostro durante los primeros días de vida (2 vs 4 L de calostro) y reportaron que las terneras que recibieron más calostro tuvieron una mayor ganancia de peso diario antes del destete; sin embargo, al momento del parto no había diferencias en el peso entre los tratamientos. Las terneras que recibieron más calostro al nacer tuvieron un incremento de 12% en la supervivencia hasta el final de la segunda lactancia y también produjeron 1,027 kg más leche durante sus dos primeras lactancias.

Estos efectos a largo plazo probablemente no están relacionados con el sistema inmunológico sino con el conjunto de otros factores de crecimiento y hormonas se presentan en grandes concentraciones en el calostro bovino, como lactoferrina, insulina, glucagón, prolactina, somatotropina, IGF-1 – Factor de crecimiento tipo insulina, leptina, TGF alfa - factor alfa de transformación del crecimiento y otras sustancias como el cortisol y el 17 beta estradiol) que actúan directamente sobre el crecimiento morfológico, maduración de la pared intestinal (Buhler et al., 1998; Blattler et al., 2001; Blum, 2006) y que juegan un papel fundamental en el crecimiento y futura producción de la ternera; se cree que las vacas utilizan estas sustancias bioactivas del calostro para que la ternera distribuya y utilice más eficientemente los nutrientes absorbidos, tal como lo señala Van Amburgh (2016). De ahí la

necesidad de garantizar el consumo adecuado y de calidad en el tiempo a las terneras.

Programas de alimentación (Acelerado vs Tradicional)

Desde una perspectiva económica, el sistema tradicional se ha utilizado y muchos lo recomiendan para conseguir destetes tempranos con el propósito de ahorrar dinero en mano de obra y en alimento líquido, ojalá sin sacrificar crecimiento, desarrollo, salud y bienestar de las terneras. Sin embargo, en los últimos años, numerosas investigaciones representati-

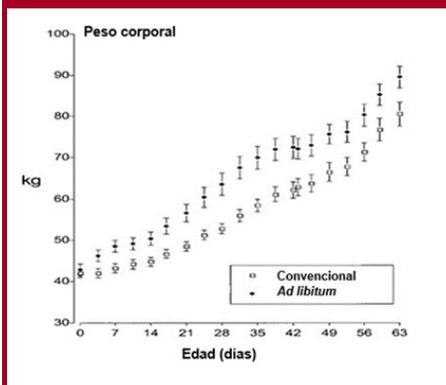


Gráfico 1. Alimentación *ad libitum* vs convencional

vas han reportado mayores tasas de crecimiento y una mayor eficiencia nutricional cuando se les ofrece mayores cantidades de dieta líquida a las suministradas en un sistema convencional o tradicional (Díaz et al., 2001; Jasper y Weary, 2002; Khan et al., 2007 a,b). A estos sistemas se les ha denominado de diferentes formas: programas de crecimiento acelerado o programas de nutrición intensificada, programación metabólica.

En un estudio realizado por Jasper y Weary (2002), en donde alimentaron terneros de forma convencional en base al 10% del Peso Vivo, e veces al día (n = 14); utilizando cubos y *ad libitum*, alimentados directamente de la madre (n = 14). Las ingestas se determinaron dos veces por semana y se concluye que los terneros alimentados *ad libitum* ganaron peso a un ritmo más rápido que los terneros alimentados convencionalmente antes del destete (Gráfico 1), probablemente como resultado de la mayor ingesta de leche. Por ejemplo, la ganancia diaria promedio de los terneros alimenta-

dos *ad libitum* fue de 0.8 ± 0.1 kg en la primera semana después del nacimiento, en comparación con 0.2 ± 0.1 kg para los terneros alimentados convencionalmente. En el día 35, esta diferencia en las ganancias resultó en una ventaja de peso de 10.5 kg a favor de los terneros alimentados *ad libitum*. Durante e inmediatamente después del destete, la tasa de aumento de peso se redujo en ambos grupos de los tratamientos, pero se recuperó aproximadamente el día 49. Sin embargo, la ventaja significativa de peso de los terneros alimentados *ad libitum* persistió hasta el final del experimento.

En los últimos años, se ha estudiado el impacto de la nutrición temprana (predestete) sobre la producción de leche. Actualmente, los estudios que investigan esta relación son muy variables. En algunos, donde se utilizó un programa de alimentación intensiva o crecimiento acelerado (Shamay et al., 2005; Moallem et al., 2010; Soberon et al., 2012), utilizando leche entera o sustituto lácteo en las terneras, se han reportado mejoras significativas en la producción de leche. Investigadores como Soberon y Van Amburgh (2013) reportan un incremento de 42.9 kg en la producción de leche por cada aumento de 100 g/d en la ingesta de nutrientes en la leche o sustituto lácteo.

Otros estudios recientes (Raeth-Knight et al., 2009; Davis Rinker et al., 2011; Kiezebrink et al., 2015) no han mostrado diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la producción de leche, grasa y proteínas, a pesar de que las terneras recibieron sustitutos con mayor densidad de nutrientes.

Se ha demostrado que la tasa de crecimiento de las terneras, posterior al destete hasta la pubertad es cuadrática y está relacionada con la producción de leche, reflejándose la máxima producción con ganancias diarias de peso de 799 g/d (Zanton y Heinrichs, 2005). Según otros estudios (Jasper y Weary, 2002; Cowles et al., 2006; Stamey et al., 2012), la utilización de un programa de alimentación intensi-



vo en terneras recién nacidas aumenta las tasas de crecimiento, lo que se traduce en una mayor altura y peso corporal al destete.

También está bien documentado que para maximizar el rendimiento de la lactancia y reducir los costos de crianza, la media de la edad al primer parto, en novillas Holstein, en los países occidentales se recomienda que sea ≤ 24 meses con 540 a 650 kg de PV antes del primer parto en los sistemas de alimentación intensiva donde se utilizan altas cantidades de concentrado (Hoffman, 1997) y entre 475 y 550 kg en los sistemas basados en pasturas (Holmes et al., 2002; Macdonald et al., 2005).

Alimentadores automáticos

Actualmente existe una clara tendencia en utilizar alimentadores automáticos; de hecho, en nuestro país a través de la empresa Servicios Integrados de Buiatría y Reproducción Animal (SIBRA BIOTEC S.A.), se han instalado algunos equipos en modernos centros de crianza, pues estos novedosos alimentadores permiten una mayor precisión en la medición y el control de la absorción individual del alimento líquido y sólido.

Autores como Roth et al., 2008; De Passillé y Rushen, 2012, citados por Passillé et al. (2016), señalan que estos facilitan la alimentación de terneros lecheros lactantes utilizando, ya sea más leche entera o sustituto de leche, lo cual conduce a un mayor crecimiento predestete (Khan et al., 2011; Miller-Cushon y DeVries, 2015). Hay más pruebas de que altas tasas de crecimiento predestete están asociados, de alguna manera, con el aumento de primera lactancia

producción de leche como lo señalan estudios realizados por Bach, 2012; Soberon et al. 2012. Por otra parte, las cantidades tradicionales de leche o sustituto para alimentación de terneros lactantes (de 8 a 15% del PV) conducen a las visitas frecuentes no recompensadas o bajos niveles de comportamiento en el juego, que han sido interpretados como signos de hambre

entre enero de 2015 y julio de 2016. La misma se localiza al Oeste del Istmo de Panamá, frontera con Costa Rica. Esta zona se caracteriza por tener un clima templado y lluvioso, con temperaturas que pueden oscilar entre 13 – 26° C, altitud promedio de 1000 msnm (500 – 1200 msnm), humedad relativa anual de 80.3% y pluviosidad promedio de 400 mm anual (56 – 1600 mm).



Gráfico 2. Ubicación geográfica del establecimiento

(Jensen y Holm, 2003; De Paula Vieira et al., 2008; Borderas et al., 2009; Krachun et al., 2010).

Algunas normas de bienestar recomiendan alimentar a las terneras con base en un 20% de su peso corporal, ya sea utilizando leche entera o sustituto lácteo (Productores Lecheros de Canadá, 2009).

METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en un establecimiento de la cuenca lechera de Panamá

Para el análisis estadístico, se utilizó el programa estadístico R (Ihaka y Gentleman, 1996) y la estadística descriptiva para caracterizar los datos obtenidos en el estudio.

Programa de Alimentación de las terneras

Durante el periodo del estudio se utilizaron 84 terneras de la raza Holstein de cero a dos meses de edad. Los animales fueron separados de sus madres desde el nacimiento y alojados en cunas individuales de madera de 2,0 x 1,2 m, con piso de tierra y cama de burucha de madera.

Cuadro 1. Estadística descriptiva del programa de crecimiento acelerado en terneras Holstein

n=84	Peso al nacimiento	Peso ajustado al destete a 60 días	Altura al nacimiento	Altura ajustada al destete a 60 días	Ganancia diaria de peso (GDP)	Ganancia diaria de altura (GDA)
Promedio	34.131	80.4821	72.0357	87.9821	0.773452	0.266548
Mediana	35.0	79.5	72.0	87.8	0.77	0.25
Varianza	14.7658	100.847	10.9746	14.1338	0.0233699	0.00375782
Desviación Estándar	3.84263	10.0423	3.3128	3.75949	0.152872	0.061301
Coefficiente de Variación	11.2585%	12.4776%	4.59882%	4.27302%	19.7649%	22.9982%
Error Estándar	0.419265	1.0957	0.361456	0.410194	0.0166797	0.00668849
Mínimo	24.0	57.8	62.0	79.8	0.38	0.11
Máximo	45.0	106.8	79.0	97.4	1.23	0.45

Las terneras fueron alimentadas según el plan de manejo establecido en la finca, en donde todos los animales se les curó el cordón umbilical con yodo al 7% y durante las primeras 4 horas de vida se les suministraron 4 L de calostro de buena calidad.

De la semana 1,2,3,4,5,6,7 y 8 se les suministró 4,6,8,6,4,2,2 y 1 L/día, respectivamente, de leche entera íntegra suministrada en baldes con biberones a 38°C dos veces al día (0800 y 1600 h), tal como se muestra en la figura 3.

A partir del tercer día de edad también se les ofreció alimento balanceado tipo preinicio (con un perfil de 25% de PC, 4.71% grasa, 6.99% FC, 70% TDN).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Foto 1. Programa de alimentación de las terneras.

La estadística descriptiva del cuadro 1 demuestra que el peso promedio al nacimiento fue de 34 kg; en este estudio se logró más que duplicar el peso del nacimiento al destete con un peso promedio de 80.48 kg y con rangos de 57.80 a 106.80 kg; cumpliendo con los estándares mundiales. En lo referente a las ganancias diarias promedio de peso, se encontró que las terneras ganaban 0.77 kg/d, con un rango de 0.57 a 1.23 kg/d. Con respecto a la estatura a la cruz las terneras midieron en promedio 71.93 cm al nacimiento, con valores mínimos y máximos de 57 y 79 cm respectivamente.

En cuanto a la altura al destete se puede observar que midieron 87.98 cm, con rangos de 79.80 a 97.40 cm. Bajo este sistema de alimentación los animales lograron ganar 8.3 cm por mes.

En un estudio realizado en Costa Rica por Elizondo et al. (2012), donde también utilizaron un programa de crecimiento acelerado o intensivo con terneras Holstein, reportaron pesos al destete de 68 ± 4 kg y alturas a la cruz al destete de 91.2 cm, siendo éstas 12 kg menos que nuestros datos;

sin embargo, la altura al destete fue similar en ambos estudios. Situación similar reportaron Raeth-Knight et al. (2009), donde la altura a la cadera fue alrededor de 91,2 cm a los 56 días.

Resultados similares fueron reportados en estudios realizados en otras latitudes por Soberon et al. (2012), utilizando sustituto de leche (28:20), en dos rebaños; uno en la universidad de Cornell y el otro en un establecimiento comercial, en donde se reportaron ganancias diarias de peso promedio de 0.82 ± 0.18 kg/d, con un rango de 0,10 a 1,58 kg/d, lo cual concuerda de manera muy similar a los resultados generados en nuestro reporte. En este mismo estudio se demuestra que el peso al destete fue de 82.08 y 84.13 para los rebaños de Cornell y el establecimiento comercial, respectivamente.

La altura al destete fue de 93.79 cm, la cual fue un poco superior a la nuestra, lo que es lógico por el biotipo de animal que se maneja en nuestras condiciones.

En otros estudios, al igual que en el nuestro, se determinó que incrementar el consumo de energía y proteína en terneras con la utilización de un programa de alimentación intensivo en terneras recién nacidas aumenta las tasas de crecimiento, lo que se traducía en una mayor altura y peso corporal al destete. Así, por ejemplo, Jasper y Weary (2012), donde también utilizaron un programa de crecimiento acelerado o intensivo con terneras Holstein, reportaron pesos al destete de 68 ± 4 kg y alturas a la cruz al destete de 91.2 cm, siendo éstas 12 kg menos que nuestros datos; sin embargo, la altura al destete fue similar en ambos estudios. Situación similar reportaron Raeth-Knight et al., (2009), donde la altura a la cadera fue alrededor de 91.2 cm a los 56 días.

En otros estudios, al igual que en el nuestro, se determinó que incrementar el consumo de energía y proteína en terneras con la utilización de un programa de alimentación intensivo en terne-

Cuadro 2. Diferencias en cuanto a la producción en la primera lactancia de novillas debido a un programa de alimentación intensivo o crecimiento acelerado

Estudio	Respuesta de en producción (kg de leche)
Foldager y Krohn (1994)	1405 Leche entera
Bar-Peled et al. (1997)	453 Leche entera / Sustituto lácteo
Foldager et al. (1997)	519 Leche entera
Ballard et al. (2005)	700 Sustituto lácteo
Shamay et al. (2005)	981 Leche entera / Sustituto lácteo
Drackley et al. (2007)	1.332 Sustituto lácteo
Raeth-Knight et al. (2009)	718 Sustituto lácteo
Terre et al. (2009)	624 Sustituto lácteo
Morrison et al. (2009)	-91 Sustituto lácteo
Moallem et al. (2010)	732 Leche entera / Sustituto lácteo
Davis-Rincker et al., (2011)	416 Sustituto lácteo
Soberon et al., (2012)	552 Sustituto lácteo
Kiezebrink et al., 2015	-25



ras recién nacidas aumenta las tasas de crecimiento, lo que se traducía en una mayor altura y peso corporal al destete. Así, por ejemplo, Jasper y Weary (2002) reportaron una diferencia de 10.5 kg al destete, favoreciendo a los animales que consumieron mayor cantidad de leche.

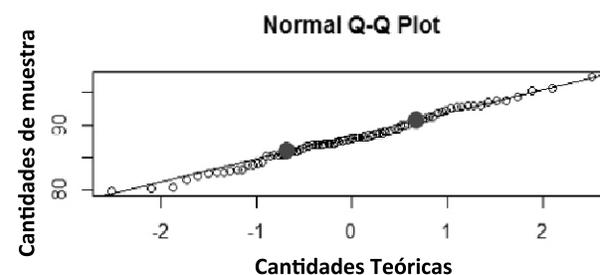
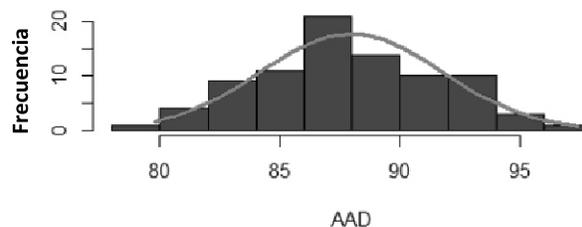
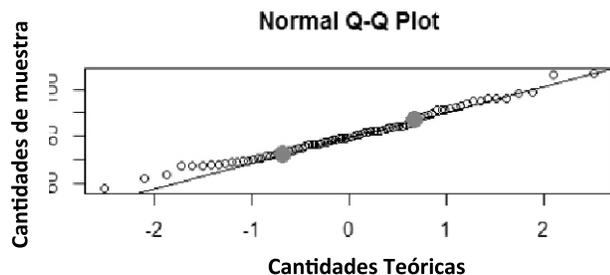
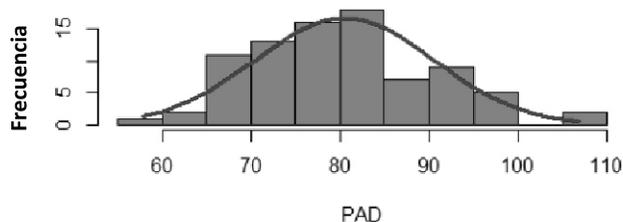
Es importante señalar que los pesos obtenidos en el presente ensayo son muy similares a los obtenidos por otros autores como Coverdale et al. (2004) donde reportan pesos entre 58.7 y 65.6 kg a los 52 días. Por su parte, Khan et al. (2007a) encontraron pesos entre los 64.13 y 68.71 kg en animales destetados a las siete semanas, mientras que Suárez et al. (2011) reportaron pesos entre 45.9 y 47.1 kg a las cinco semanas.

En la presente investigación, no se observó ningún signo de enfermedad distinta de la diarrea, y el nivel de esta dolencia fue bastante baja. Varios estudios anteriores también han indicado que no hay aumento de la diarrea, asociada con un aumento de la alimentación de la leche, tal es el caso de Jasper y Weary, 2002; Appleby et al., 2001.

La gráfica 2 (adaptado de Drackley, 2016) muestra la manera en que están distribuidos tanto los datos de peso ajustado al

Davis Rincker et al. (2011), han demostrado que el aumento de la tasa de crecimiento de los terneros durante las primeras ocho semanas de vida conduce a que éstas estén aptas para la reproducción y, en consecuencia, se genere un parto temprano; mayor vida productiva, y una mayor producción de leche en la primera lactancia. Actualmente, existe una excelente revisión del impacto de la nutrición temprana de terneras bajo un programa de crecimiento acelerado desde el nacimiento hasta el destete realizada por Drackley (2016), donde se explica en detalle requerimientos nutricionales del ternero, opciones de alimentación líquida, regímenes de alimentación prácticos y su impacto sobre la producción futura de leche.

Si bien es cierto en este reporte no llegamos a evaluar la producción de las novillas a la primera lactancia, pero creemos que si hay un impacto positivo en las primeras lactancias de los animales que fueron alimentados con un alto plano nutricional. Pues hasta la fecha, se han reportado 13 estudios de carácter científico en los que se ha evaluado el efecto de la nutrición temprana durante las primeras siete semanas de vida y la producción láctea futura. En este cuadro se evidencia que solamente en dos de estos estudios no se reflejaron ventajas en cuanto a producción de leche, a pesar de que las terneras se alimentaron con un alto plano nutricional. En los demás estu-



Gráfica 2. Distribución del peso y la estatura ajustada al destete

destete (PAD) y altura ajustada al destete (AAD) a los 60 días.

Con la prueba de Shapiro- Wilk se confirma el supuesto de distribución normal de los datos con p-valor de 0.36 y 0.76 para el peso y la altura, respectivamente.

Está bien documentado que, durante las primeras semanas de vida, los terneros se consideran funcionalmente como no rumiantes con un mínimo o ningún consumo de alimento seco durante las primeras dos semanas de vida. Investigaciones recientes realizadas por Raeth-Knight et al. (2009) y

dios, o sea, 11 de ellos, se observaron mejoras significativas con respecto a la producción cuando se les ofreció a las terneras una mejor nutrición predestete. Sin embargo, estos estudios demuestran que en promedio las novillas produjeron 33 más kg de leche cuando fueron alimentadas con un programa de crecimiento acelerado.

En nuestras condiciones de trópico esa mejora en producción de leche futura puede ser de un 50% con respecto a las que se reportan en otras latitudes en condiciones ambientales y de manejo diferentes.

Además, es bien documentado que la ingesta adecuada de



nutrientes durante el período predestete es esencial para el bienestar, la salud y la productividad futura de las novillas. Las terneras alimentadas *ad libitum* logran tasas de crecimiento mayores durante el período predestete, sin efectos negativos sobre el desarrollo del rumen (Khan et al., 2007; Silper et al., 2014); y una mejor salud (Borderas et al., 2009; Hengst et al, 2012; Bach et al, 2013).

Estudios recientes también indican que las novillas que dan mayores volúmenes de alimentación líquida mostró una mejora en la respuesta inmune postdestete en comparación con las vaquillas con volúmenes inferiores a los indicados (Ballou, 2012; Ballou et al., 2015). Sin embargo, a pesar de todas estas ventajas, los productores y técnicos asesores

el sustituto fue tan sólo de \$5.32. Se aprecia que el costo asociado de ofrecer leche entera vs un sustituto lácteo a una ternera hasta el destete genera un costo de 128.52 vs 123.20 dólares, respectivamente. Es importante señalar que, debido al alto valor nutricional que ofrece esta dieta líquida a las terneras en la finca era justificable ofrecer este tipo de alimentación por el pequeño margen de diferencia que existía con respecto a utilizar un sustituto lácteo; de esta manera, se aprovechaba esta etapa para potencializar al máximo el crecimiento y desarrollo sobre todo estructural de las terneras, ya que la proteína que estaba entregando a las becerras era de alto valor biológico, lo cual favorecía e impulsaba a que la ternera ganara más peso y estatura.

Cuadro 3. Análisis económico de la dieta líquida utilizada en el programa de crecimiento acelerado.

Semana	Días	Litros	Cantidad (L)	Leche Entera	Sustituto
				Costo/Animal	Costo/Animal
1	7	4	28	\$ 7.00	\$ 15.40
2	7	6	42	\$ 26.04	\$ 23.10
3	7	8	56	\$ 34.72	\$ 30.80
4	7	6	42	\$ 26.04	\$ 23.10
5	7	4	28	\$ 17.36	\$ 15.40
6	7	2	14	\$ 8.68	\$ 7.70
7	7	1	7	\$ 4.34	\$ 3.85
8	7	1	7	\$ 4.34	\$ 3.85
			224	\$ 128.52	\$ 123.20
				Diferencia	\$ 5.32

son reacios a aumentar el volumen de leche para alimentar a las terneras, debido al aumento de los costos de la leche o sustituto de leche, y las posibles reducciones en la cantidad de leche disponible para la venta (Moore et al., 2009).

En el cuadro 3 se aprecian los costos de dos programas de crecimiento acelerado con leche entera vs un sustituto lácteo local considerado como uno de los mejores (24:20) en su respectiva relación proteína: grasa. Puede observarse claramente que el margen de diferencia en cuanto al costo entre la leche entera y

En una revisión reciente realizada por Drackley (2016), se evaluaron 13 estudios, de los cuales sólo se reportó que terneras que habían sido alimentadas utilizando este tipo de programas de alimentación producían en promedio 537.33 kg más de leche en la primera lactancia. En coincidencia con estas afirmaciones otros autores como Soberón et al. (2013) demostraron que ganancias diarias de peso de 1 kg/día en el predestete se asocia con un aumento de 1000 kg o más de leche durante la primera lactancia. Definitivamente, existe suficiente evidencia científica que respalda la utilización de este tipo de alimentación en terneras durante las primeras de la reción semanas de vida y su futuro potencial con respecto a la producción de leche.

El costo total de la ración sólida hasta los 60 días fue de 21.40 dólares/ternera, ya que a partir de los 45 días se iniciaba una transición de alimento preiniciador a una ración totalmente mezclada para estimular el desarrollo de las papilas ruminales.

Cuadro 4. Análisis económico de la dieta sólida

Etapa en días	Días	Cantidades a consumir		Total (lb)	Precio	Costo
		Preiniciador (lb)	RTM			
3 a 15	12	0.5		6.0	\$ 0.30	\$ 1.80
16 a 30	14	1.0		14.0	\$ 0.30	\$ 4.20
31 a 45	14	1.5		21.0	\$ 0.30	\$ 6.30
45 a 60	14		2.5	35.0	\$ 0.30	\$ 9.10
Total						\$ 21.40



Si bien es cierto el objetivo final de las explotaciones lecheras es producir las mejores vacas de novillas de reemplazo. Sin embargo, la sustitución de gestión de vaca y la alimentación son costosas y requieren un extenso trabajo en el manejo adecuado y preciso de la nutrición temprana de las terneras, considerando que el precio es de aproximadamente el 20% de los gastos de explotación tal y como los señala Heinrichs (1993).

En el cuadro 5 se muestra el peso y la altura que deben tener las terneras y novillas con respecto a la edad en meses. Se tomó como referencia la altura y el peso corporal medio de las vacas maduras (> 3 lactancias), siendo este de 140 cm y 570 kg, respectivamente. Está claro que lograr edades al primer parto entre los 22 y 24 meses de edad con un peso corporal óptimo es favorable para disminuir los costos de alimentación de la crianza, aumentar la vida productiva y lograr el retorno de la inversión en menos tiempo, tal y como lo señala Raeth-Knight et al. (2009).

En coincidencia con nuestros datos, para obtener estas edades al primer parto Van Amburgh et al. (2005) señalan que se requieren tasas de crecimiento adecuadas para lograr los pesos objetivos, por ejemplo, los pesos deseados al servicio, pre parto y post parto deben ser el 55%, 94% y 85% del peso vivo adulto respectivamente, para así maximizar la futura producción de leche. La tasa de crecimiento deseado depende tanto de la edad deseada al parto y prevista de peso corporal al parto (94% del peso vivo adulto).

En un artículo recientemente publicado por Akins (2016), se describe que para calcular el número de días para el crecimiento y la ganancia de peso total antes del parto, el aumento de peso corporal recomendado de nacimiento hasta el parto debería ser de 0,8 kg por día para novillas Holstein con un peso maduro promedio adulto de las vacas de MBW de 682 kg y una edad al parto de 24 meses.

El cálculo para derivar la ganancia necesaria desde el nacimiento hasta pre-parto sería:

$((682 \text{ kg MBW} \times 0,94) - 42 \text{ kg de peso al nacer}) / 730 \text{ días} = 0,82 \text{ kg de ganancia por día.}$

Sin embargo, el peso corporal adulto o maduro es muy variable dependiendo del biotipo animal y la varianza genética (Hoffman, 2007).

En el presente estudio se adaptó la ecuación de acuerdo a las características del

Cuadro 5. Crecimiento personalizado para terneras y novillas basada en el peso maduro y el objetivo para la edad al momento del parto según las condiciones del rebaño.

Edad, mes	Edad, días	Peso corporal, kg	% de peso corporal adulto	Estatura, cm	% de altura adulto
0	0.0	34	6.03	77.0	55.0
1	30.4	57	10.08	81.8	58.4
2	60.9	80	14.12	86.6	61.8
3	91.3	97	17.20	91.4	65.3
4	121.7	114	20.27	96.1	68.7
5	152.2	132	23.34	100.9	72.1
6	182.6	149	26.42	105.7	75.5
7	213.1	166	29.49	108.1	77.2
8	243.5	184	32.56	110.5	78.9
9	273.9	201	35.64	112.9	80.6
10	304.4	218	38.71	115.3	82.3
11	334.8	236	41.78	117.7	84.0
12	365.2	253	44.86	120.1	85.8
13	395.7	270	47.93	121.2	86.6
14	426.1	288	51.00	122.3	87.4
15	456.6	305	54.08	123.5	88.2
16	487.0	329	58.40	124.6	89.0
17	517.4	354	62.73	125.8	89.9
18	547.9	378	67.06	126.9	90.7
19	578.3	403	71.38	128.1	91.5
20	608.7	427	75.71	129.2	92.3
21	639.2	451	80.04	130.4	93.1
22	669.6	476	84.36	131.5	94.0
23	700.0	500	88.69	132.7	94.8
24	730.5	525	93.02	133.8	95.6
25	760.9	483	85.63	133.9	95.7
26	791.4	490	86.90	134.0	95.7
27	821.8	497	88.17	134.1	95.8
28	852.2	504	89.43	134.2	95.9

establecimiento lechero en estudio, generándose la siguiente ecuación:

$((564 \text{ kg MBW} \times 0,94) - 34 \text{ kg de peso al nacer}) / 730 \text{ días} = 0,68 \text{ kg/d de ganancia.}$

Sin embargo, las terneras alcanzaron ganancias de 0.77 kg/d.

En un estudio reciente, Van De Stroet et al. (2016) evaluaron la asociación de las características de crecimiento de ternera con características de producción en el ganado lechero y reportaron que el crecimiento predestete tiene asociaciones con la producción de leche en la edad adulta.



ACEDLAT

Las diferencias en la producción de leche fueron más evidentes durante la lactancia temprana y el pico de producción. En particular, las terneras que eran las más cortas tenían el potencial de producción de leche más bajo y eran los más propensos a ser eliminados del rebaño antes de la primera lactancia. Las mayores tasas de crecimiento de ternera en este estudio no se asociaron significativamente con la futura producción de leche, pero se asociaron con mayor BW en vacas y mayores probabilidades de supervivencia de primera lactancia.

CONCLUSIONES

A continuación, mostramos las siguientes inferencias del estudio realizado:

- Definitivamente que el utilizar programas de crecimiento acelerado o intensivo tiene un impacto importante sobre el crecimiento y desarrollo de terneras.
- Los análisis de estadística descriptiva demostraron que el peso del nacimiento al destete era más que duplicado con 34 vs 80.5 kg promedio respectivamente; con ganancias diarias de peso promedio de 0.77 kg.
- En cuanto a la estatura, las terneras en promedio midieron al nacimiento y al destete 72 vs 88 cm, respectivamente, lo cual se traduce en una ganancia de estatura de 8.3 cm por mes. Está claro que con los datos obtenidos se justifica trabajar con este tipo de programas de alimentación para potencializar el crecimiento de las terneras y la futura producción de leche.
- En cuanto a la valoración económica de este tipo de programas de alimentación se reportó un costo de la dieta líquida en base a leche entera de 128.52 \$ que si lo comparamos con un sustituto lácteo fue de 123.20 \$, es decir, la diferencia es de tan sólo 5.32 \$. El costo de la dieta sólida a base de concentrados fue de 21.40 \$. De manera general, el costo de utilizar un programa de crecimiento acelerado es de aproximadamente 150.0 \$.
- Con esta investigación, se proporciona información actualizada del impacto que tienen los sistemas de alimentación intensivos bajo nuestras condiciones de trópico con énfasis en la eficiencia nutricional, ya que no se había reportado datos con respecto a la temática en Panamá.

RECOMENDACIONES

- Es importante continuar con este tipo de estudio y evaluar el desempeño productivo sobre todo durante las primeras lactancias de animales que han sido sometidos a programación metabólica para ver cuánto más producen las novillas y si el impacto también es positivo en el trópico, así como lo es en otras latitudes del mundo.

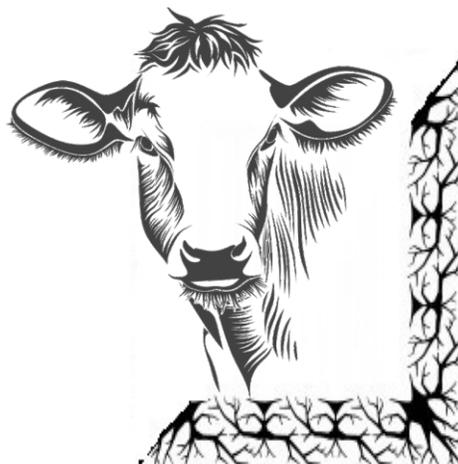
- Trabajar con énfasis en nutrición de precisión según las etapas de crecimiento para potencializar el adecuado crecimiento de las terneras. y así disminuir las edades al primer parto a lo óptimo (23-24 meses), y que de hecho es posible conseguirlo en nuestras condiciones, ya que de esta manera se obtiene más rápido el retorno de la inversión y se generan más lactancias y más leche que es lo que en el fondo beneficia al productor.
- Generar curvas de crecimiento de cada establecimiento lechero en función del biotipo de animales que estén utilizando y medir por lo menos peso y estatura al nacimiento, destete, pre servicio y servicio para ver si las metas están siendo alcanzadas, de lo contrario el productor estará incurriendo en pérdidas económicas.

Referencias Bibliográficas

Disponibles según solicitud.

Agradecimiento

Extendemos nuestro agradecimiento por la gran colaboración a las siguientes empresas:
Lechería Los Pinos Propiedad de la familia Thorp-Ancheta y la empresa SIBRABIOTEC S.A.

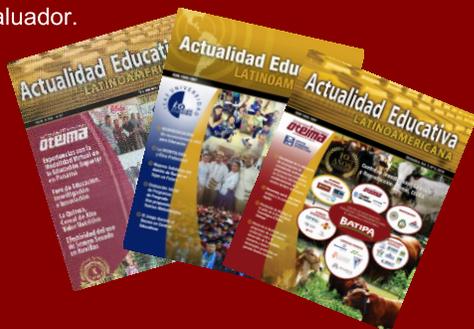


NORMAS EDITORIALES E INSTRUCCIONES PARA AUTORES

Actualidad Educativa Latinoamericana (ACEDLAT, ISSN 1959 - 1887) es una publicación especialidad con periodicidad fija (semestral), por lo que dos números completan un volumen cada año. Publica trabajos de investigación original e inéditos, síntesis o ensayos y notas científicas que traten sobre temas de Educación del mundo. Todo trabajo presentado para su publicación deberá ajustarse a las siguientes normas e instrucciones para los auto-

Normas

- 1) ACEDLAT publica trabajos en español e inglés.
- 2) Los manuscritos enviados a ACEDLAT para su posible publicación deben ser inéditos (no publicados previamente en ninguna revista, excepto su resumen en algún congreso).
- 3) La precisión de la información en los manuscritos, incluyendo figuras, gráficos y citas bibliográficas es responsabilidad completa del autor o de los autores.
- 4) El Comité Editorial de ACEDLAT considerará la presentación contenido y estilo de cada manuscrito, el cual será sometido a un sistema de arbitraje con dos especialistas en el tema, quienes emitirán su opinión sobre la aceptación o rechazo del trabajo.
- 5) Todo trabajo recibido por la Editora merecerá un acuse de recibo inmediato, preferentemente por vía electrónica.
- 6) El trabajo será rechazado si no cumple con las instrucciones para los autores (véase abajo) o por sugerencia de los árbitros. Los artículos son enviados de forma anónima a dos evaluadores externos, profesionales especialistas en la materia, para su supervisión académica (método doble ciego, por pares). Si hay discrepancia se enviará a un tercer evaluador.



- 7) Los trabajos que hayan sido rechazados no serán aceptados posteriormente por el Comité Editorial de ACEDLAT
- 8) El orden de publicación se hará en función de las fechas de recepción y aceptación de cada trabajo.
- 9) Los autores que envíen manuscritos deberán estar

Instrucciones para los autores

Los manuscritos deberán enviarse a la Editora de ACEDLAT (edef25@yahoo.com) en un archivo electrónico, en procesador de texto (Word 2013, 11 pts). El texto deberá presentarse con los márgenes de 3 cm y todas las páginas numeradas consecuentemente, a espacio y medio.

En caso de aceptación del manuscrito para su publicación, entonces se requerirá el envío del documento corregido. Lo anterior deberá estar acompañado por los dictámenes de los árbitros y las sugerencias anotadas por ellos de la primera versión del manuscrito. Posteriormente, el autor recibirá la notificación de aceptación y las pruebas de galera para que las revise minuciosamente, antes de enviarlo a impresión.

Artículos de investigación original

Título y créditos del trabajo. En una hoja independiente deberá presentar el título y créditos de autoría de su trabajo. Los títulos deberán ser concisos y precisos. Debajo del título presentar el (los) nombre (s) del (los) autor (es), uno después de otro según el orden deseado. Anotar la institución a la cual pertenecen los autores, como correo electrónico de cada uno de

Resumen y Abstract. Iniciando en otra página presente el resumen de su trabajo, el cual deberá conciso y claro, no más de 150 palabras, describiendo los resultados y conclusiones más importantes de la investigación. En renglón aparte, presente de tres a siete palabras clave.

Texto. Se usará el siguiente orden de presentación: Introducción y/o Antecedentes, Metodología, Resultados y Discusión, Comentarios o Conclusiones, Agradecimientos y Referencias Bibliográficas. Las figuras, gráficos y cuadros deben estar referidos en el texto. Las citas que aparecen en el texto son las únicas que deberán aparecer en la sección de Referencias Bibliográficas y deberán estar completas. Use la Guía de APA6a edición.

Las fotografías deben estar perfectamente enfocadas y bien contrastadas. Se pueden publicar fotografías a color o en blanco y negro, pero sólo si el autor cubre su costo.



Corredor Biológico

La Estación de Campo Batipa se ubica en la finca del mismo nombre, entre la meseta de Chorcha y el mar. La reserva de vida silvestre de Batipa, conecta este Centro con el Corredor altitudinal de Gualaca y el Corredor Biológico del Atlántico Mesoamericano, atrevesando la Comarca Ngäbe Buglé. Desde Batipa, además, se tiene acceso a los bosques de manglar del litoral chiricano, y a la isla de Coiba.

Biodiversidad



INVESTIGACIÓN DESARROLLO SOSTENIBLE



Productos y Beneficios

Investigación para Desarrollo: Modelos de manejo Agropecuarios y Forestales sostenibles + Conversación naturaleza.

Formación: Recursos Humanos con capacidades que respondan a Demandas de inclusión social.

Emprendimiento, Economía Regional y Nacional:

- Aumento de Productividad Negocios Agropecuarios Regional.
- Modelos de Negocios Agropecuarios Sostenibles en Turismo Ecológico y Académico (Islas Manglares pacífico).
- Complemento Estratégico con CECOMRO

CENTRO DE COMPETITIVIDAD DE LA REGIÓN OCCIDENTAL
DEL PAÍS (CECOMPRO)

TIPA

ma.com.pa

“STREAMING” MÓVIL, UNA NUEVA VENTANA A LA COMUNICACIÓN DIGITAL ⁽¹⁾

Elmer Camarena
 Lic. en Comunicación y Tecnología Audiovisual
 Posgrado en Docencia Superior
 Universidad Católica Santa María La Antigua
 Profesor Universidad Tecnológica OTEIMA.
 e-mail: ecamarena507@gmail.com

Introducción

La tecnología audiovisual es una de las más complejas y creativas que existen, y al mismo tiempo, la que en los últimos años ha estado sujeta a mayores cambios y transformaciones.

Una de estas transformaciones provienen de la palabra “stream” que significa “canal de agua que fluye” y la analogía es correcta, ya que la tecnología “streaming” permite que un servidor se conecte con una computadora y se establezca una comunicación en la que los datos fluyen de forma continua, sin interrupciones.

El “streaming” hace referencia al hecho de escuchar y observar contenidos audiovisuales sin necesidad de descargarlos por completo en un dispositivo electrónico.

Actualmente, existen diferentes maneras para transmitir un video a través de la red a muchos usuarios de forma simultánea. Una de las opciones factibles e innovadoras es haciendo uso de teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas que incorporan aplicaciones

móviles para la difusión de contenidos vía “streaming” sin necesidad de utilizar otros recursos tecnológicos por parte del usuario.

Televisión móvil:

Según Pérez de Silva (2002): ***“en el caso concreto de la televisión, la nueva sociedad de la información y el entretenimiento está haciendo que el medio se enfrente a su tercera gran revolución. La digitalización de los sistemas de producción y distribución, junto a la explosión de la web, abre nuevas vías de desarrollo para el medio que, se asocia al ordenador, con una concepción multimedia e interactiva gracias al servicio on-line, la sinergia entre los medios de comunicación tradicionales y sus modelos on-line como nuevos soportes para la difusión de los contenidos audiovisuales comienza a ser muy fructífera y de hecho, tras el escepticismo inicial, la mayoría de los broadcasters o cadenas de televisión están presentes en la red”*** (p.177).

Por consiguiente, la producción audiovisual no tiene una exclusividad de transmisión, ya que los dispositivos móviles

destacan herramientas muy atractivas para transmitir y distribuir contenidos audiovisuales. Por un lado, permiten a la audiencia una mayor participación y uso del video bajo demanda. Por otro lado, implica, para productores y emisores, nuevas oportunidades de negocio. El contenido multimedia deberá resultar tan interesante para el público como rentable para sus creadores.

En este siglo XXI, la televisión está experimentando una intensa mutación, debido a factores tecnológicos, sociales, económicos y culturales, esto hace que estén surgiendo nuevos modelos de producción, difusión y consumo de contenidos audiovisuales. Esta mutación trae consigo un incremento de las oportunidades para la creatividad, la innovación y la invención de los profesionales.

Según expertos nacionales e internacionales, que participaron en un encuentro “Tendencias de futuro en los contenidos y programas de televisión”, que organizó Televisión Española (TVE) junto con la Fundación para la Investigación del

(1) Manuscrito recibido para publicación, Agosto de 2016



Audiovisual (FIA) y la Universidad Internacional Menéndez y Pelayo, con motivo de los 50 años de la creación de TVE: ***"la mutación constante de la televisión, los nuevos modelos de creación, el proceso de globalización de los contenidos, la implantación de la tecnología digital y de la tecnología multimedia, se apuntan como tendencias generales en la evolución de la televisión"***, y señalaron que: ***"De esta forma, la creación de contenidos novedosos y la aparición de formatos diferenciados, obligan a las productoras a adaptarse a estas circunstancias, impuestas por el mercado audiovisual actual. El éxito reside en el desarrollo de formatos innovadores y en el aprovechamiento de formatos y conceptos clásicos"***.

En dicho encuentro, Jeffrey R. Schlesinger, presidente de Warner Bros, declaró que uno de los cambios más importantes que se están produciendo en la televisión se debe a que ***"los espectadores ya generan sus propios contenidos audiovisuales a través de los dispositivos móviles inteligentes con calidad y facilidad de transmisión por medio de la web 2.0"***.

Esta revolución tecnológica que destaca Schlesinger, la encontramos actualmente en el uso de apps interactivas ***"live-streaming"*** tales como Periscope o Meerkat, que fácilmente se instala en el dispositivo móvil.

Meerkat tiene una interfaz muy simple que permite empezar a emitir con tan sólo un par de toques en la pantalla del dispositivo. Empezó integrada en Twitter, pero su popularidad quedó en la sombra de Periscope una vez esta aplicación fue adquirida y lanzada por la red de ***"microblogging"***.

Frente a esta aplicación, Periscope, el servicio de ***"live-streaming"*** que más se usa, tiene una interfaz tan fácil como la de Meerkat y además es capaz de guardar y reproducir varias veces las retransmisiones completas permitiéndonos compartir fotografías y vídeos con nuestros amigos.

Esta nueva forma de comunicar en movilidad hace que los usuarios de redes sociales y del teléfono móvil sean la plataforma idónea para integrar dichos contenidos audiovisuales.

Según Adelantado y Martí (2011), en el artículo contenidos audiovisuales y televisivos para dispositivos móviles publicado en el nº 1 de la revista adComunica. ***"Una de las mayores ventajas del móvil es, sin duda, haber conquistado tiempos y espacios hasta el momento no adscritos al consumo mediático tradicional. La ubicuidad, la capacidad de conexión permanente y la posibilidad de llegar al usuario de forma personalizada, señalan de forma relevante la especificidad del móvil frente a otros medios y sitúan a la plataforma móvil en un lugar estratégico para dar***

cabida a un amplio conjunto de servicios y contenidos relacionados con la publicidad, la información y el entretenimiento". Este sector está avanzando de manera muy rápida, no sólo en el ámbito tecnológico sino también en la captación de usuarios, El potencial (de los teléfonos móviles multimedia) es enorme, con grandes oportunidades para los usuarios y con una combinación de televisión e internet interactiva.

Conclusión:

La producción audiovisual ya no se realiza exclusivamente con equipos ***"broadcasting"*** sofisticado; actualmente el internet y la telefonía móvil destacan como dos plataformas muy atractivas para transmitir y distribuir contenidos audiovisuales. Por un lado, permiten a la audiencia una mayor participación y una interacción a través de las redes sociales. Además,

implica para productores y emisores nuevas oportunidades de negocio. El contenido multimedia deberá resultar tan interesante para el público como rentable para sus creadores.

Referencias bibliográficas

Disponible según solicitud.



Plantación de Moringa en el patio de la Universidad Tecnológica OTEIMA, Chiriquí ⁽¹⁾

Elvis Enríquez Ortega
Ing. Agr. Posgrado en Fitomejoramiento
y Biotecnología- Escuela Agrícola Panamericana
El Zamorano, Honduras, Centroamérica
Mag. en Docencia Superior, Posgrado en Cultivos Tropicales,
y Docente, Universidad Tecnológica OTEIMA
e-mail: elvisenriquez@hotmail.com

RESUMEN

La investigación de Moringa Oleífera, será el modelo que permitirá obtener las primeras pautas para el manejo, cuidados, conocimientos y generalidades de este cultivo a nivel local. Igualmente se espera que esta sea la fuente para la obtención de material propagativo y de incremento para el establecimiento de futuras parcelas. La planta de Moringa Oleífera es considerada un suplemento alimenticio para los seres humanos y también para los animales. Las hojas de esta planta son nutritivas, con proteínas, aminoácidos, vitaminas A y C, y antioxidante. Las flores y hojas de la Moringa se pueden consumir cocidas o en jugos. También se pueden tostar. El sabor de la Moringa es agradable al paladar. Además, el fruto en forma de vaina también es comestible. Esta planta también tiene uso medicinal, por ejemplo, calma los dolores de cabeza, al frotar las hojas en las sienes. Su corteza es utilizada como antiescorbútica. El jugo de la raíz es utilizado como rubefaciente para aliviar la irritación y como tónico para el cuerpo. El aceite es utilizado para las enfermedades de la piel. La goma roja que exuda se utiliza para aliviar la diarrea. La Moringa es utilizada como suplemento en la dieta del ganado de leche y de ceba, también la comen los peces, las aves y los cerdos, entre otros. La investigación consiste en implementar una parcela de Moringa en el patio de la Universidad con propósito educativo y científico. Además, mejorará la calidad de la producción agrícola en Chiriquí.

Palabras clave: *Moringa oleifera*, suplemento dietético, Universidad Tecnológica Oteima

ABSTRACT

This research about *Moringa oleifera* has the main goal of creating a plot at the greenhouse of Oteima Technological University in Chiriqui, Panama with educational and scientific purposes that might improve the agricultural production in Chiriqui. This research might allow the first guidelines for handling, care, knowledge and outlines on this crop, at a local level. *Moringa oleifera* plant may be regarded with the nutrition of human beings or animals. The leaves of this plant are nourishing containing proteins, amino acids, vitamins A and C and antirust, which may be fresh for salads. Moringa flowers and leaves can be cooked, roasted or mixed with juices. Its flavor is tasty and the pod-shaped fruit is eatable. This plant has also medicinal uses soothing headaches, rubbing the leaves to the temples; its bark has antiscorbutic effects. The root juice is used as rubefacient to relieve irritation and as a tonic for the body, as well as, oil is used for skin diseases and the exuding red gum to ease diarrhea. Moringa can be consumed as a dietary supplement for different animals like fish, birds and pigs among others, also in dairy cattle and meat production. It is expected that this research can be a source of spreading information for obtaining future plots.

Key words: *Moringa oleifera*, dietary supplements, Oteima Technological University

INTRODUCCIÓN

Moringa es el único género de la familia Moringaceae. Tiene 13 especies en climas tropicales y subtropicales; la más popular es *Moringa oleifera* Lam. (Moringa), que alcanza una altura de 10-12 m, se origina en Himalaya y ha sido introducido en muchas zonas tropicales de todo el planeta. Sus mejores condiciones de crecimiento se dan hasta los 1000 msnm, incrementa su altura anualmente más de dos metros, en donde las condiciones le son óptimas. (Bonaf, Rivera y Bolívar, 2012)

Es resistente a la sequía lo que evidencia su potencial

(1) Manuscrito recibido para publicación, Noviembre de 2016

agronómico y multipropósito en zonas áridas y semiáridas. (Sánchez, Martínez, Sinagawa y Vázquez, 2013)

Sus hojas son nutritivas, con proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas A y C, también antioxidantes potentes. Todos estos componentes en niveles elevados. Sus legumbres son alimenticias tanto para los humanos como para los animales; cuando maduran las semillas, producen un aceite con calidad excepcional que puede ser consumido, pues es superior al aceite de olivo, además de ser excelente como lubricante y biodiesel. Los residuos de la obtención del aceite presentan aglutinantes muy potentes con capacidad de eliminar la turbidez del agua. (Olson y Jed W., 2011; Paul, 2009)



El valor de este árbol es extraordinario, desde que se han ido descubriendo sus propiedades. La organización "Trees For Life International" ha emprendido una amplia campaña informativa, tal es el caso de Senegal, uno de los países en el que hasta el año 2011, unas 25,000 personas seguían muriendo de hambre diariamente (Paul, 2009).

El presente estudio consistió en el establecimiento de una parcela demostrativa de *Moringa oleifera* con fines de investigación y educación, por parte del Grupo Semilleros de Investigación de la Universidad Tecnológica OTEIMA, para sentar las primeras pautas del manejo, cuidados, conocimientos y generalidades de este cultivo a nivel local; además de su uso como fuente para la obtención de material propagativo y de incremento para el establecimiento de futuras parcelas experimentales y de producción.



Foto 1 Estudiantes del Grupo Semilleros de Investigación realizan las labores de marcación y establecimiento de la parcela de *Moringa oleifera*.

Justificación

La ejecución de la presente investigación, establecimiento de una parcela demostrativa de *Moringa oleifera* con fines de investigación y educación, garantiza la generación de experiencias prácticas y de pautas para obtener conocimientos y procedimientos a nivel local. Esto representa una experiencia verificada y científica, que será del beneficio de toda la comunidad en general, ampliándose de esta manera la diseminación y difusión de conocimientos de nuevas alternativas, para la optimización e incremento de los niveles de calidad de los sistemas productivos, en especial del Agro panameño.

Objetivo general

Establecer una parcela de *Moringa oleifera* demostrativa con fines de investigación y educación que marque las primeras pautas para el manejo, cuidados, conocimientos y generalidades de este cultivo a nivel local, y además sea la fuente para la obtención de material propagativo y de incremento para el establecimiento de futuras parcelas.

Objetivos específicos

-Integrar a los estudiantes en el proyecto de establecimiento de una parcela demostrativa con fines de investigación y

educación de *Moringa oleifera*, promoviendo en ellos el espíritu crítico, analítico y científico necesario en la labor investigativa.

-Despertar el interés e inducir el aprendizaje en los estudiantes en este innovador cultivo de la *Moringa oleifera* el cual promete ser una verdadera alternativa para la mejora de los sistemas productivos de ganadería, así como también sus reconocidas propiedades medicinales y nutritivas para el consumo de los humanos.

-Promover en los estudiantes la iniciativa y el carácter de emprendedor de proyectos relacionados al cultivo de la *Moringa oleifera*, que les anime al establecimiento de futuras parcelas demostrativas y de evaluación con vías al desarrollo y obtención de resultados aplicables a nivel empresarial e industrial en el sector agropecuario.

ESTADO DEL ARTE

Historia de la *Moringa oleifera*

Moringa oleifera Lam. es originaria del Norte de la India; sin embargo, en la actualidad se puede encontrar en todo el trópico. Civilizaciones antiguas, romanos, griegos y egipcios extrajeron de sus semillas, aceite comestible y lo usaron para perfumes y lociones. En América Central se introdujo en 1920 como planta ornamental.

Durante el Siglo XIX, de plantaciones de *Moringa* existentes en el Caribe se exportó aceite extraído de las semillas hacia Europa para perfumes y lubricantes de maquinaria. (Falasca y Bernabé, 2008; Foidl, Mayorga y Vásquez, 1998).

Su propagación se puede hacer con semillas o también por la vía asexual (estacas), se adapta a suelos pobres y es capaz de resistir períodos prolongados de sequía así como de crecer bien en condiciones áridas y semiáridas. A su favor además se tiene su gran velocidad de crecimiento, su facilidad de cultivo, su capacidad de aceptar grandes podas y su gran rusticidad. (Folkard y Sutherland, 1996).

Moringa está demostrando ser un recurso de primer orden con bajo costo de producción, para prevenir la desnutrición y ceguera infantil, asociadas a carencias de vitaminas y elementos esenciales en la dieta. (Paul, 2009)

Taxonomía de la especie *Moringa oleifera*

Es un árbol originario del norte de India. Crece en casi cualquier tipo de suelo, incluso en condiciones de elevada aridez estacional, lo que hace de esta planta un recurso para las poblaciones que habitan en estas zonas.

Nombre Científico: *Moringa oleifera* Lam. Reino: Plantae. División: Magnoliophyta. Clase: Magnoliophyta. Orden: Brassicales. Familia: Moringaceae. Género: *Moringa* Especie: *Moringa oleifera*.

Descripción

Es un árbol caucifolio. Presenta rápido crecimiento, unos 2 m en su primer año pudiendo llegar a 8 m en condiciones ideales; adulto llega a los 10 o 12 m de altura máxima. Tiene ramas colgantes quebradizas, corteza suberosa, hojas color verde claro,



compuestas, de 30 a 60 cm de largo, con muchos folíolos pequeño de 1.3 a 2 cm de largo por 0.6 a 0.3 cm de ancho. Florece a los siete meses de su plantación.

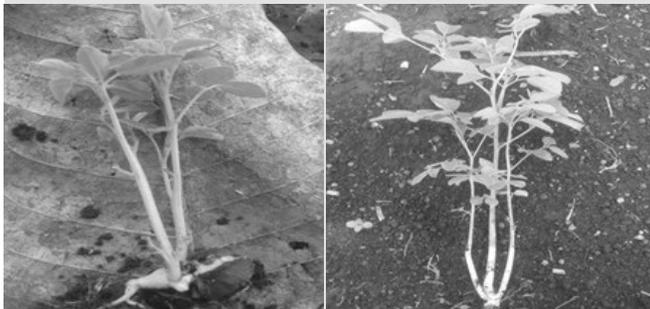


Foto 2. Tallos dobles y triples, emergen de una misma semilla al momento de la germinación

Las flores son fragantes, de color blanco o blanco crema, de 2.5 cm de diámetro. Produce vainas colgantes color marrón, triangulares, de 30 a 120 cm de largo por 1.8 a 2.5 cm de ancho, divididas longitudinalmente en tres partes cuando se secan; cada una contiene aproximadamente 20 semillas incrustadas en la médula. Semillas de color marrón oscuro, con tres alas. Su rusticidad lo hace muy fácil de cultivar. (Olson y Jed W., 2011)

El sabor de la Moringa es agradable y sus partes se pueden comer crudas, especialmente las hojas y flores (que son de color crema y aparecen principalmente en época de sequía, cuando el árbol suele perder las hojas) o cocidas de varias formas (por ejemplo, en guisos). Las flores son ricas en carbohidratos y tienen un buen sabor. Las hojas pueden usarse para hacer jugos y tienen un gusto suavemente picante (una mezcla entre berro y rábano).

Además, da fruto en forma de vainas que, estando verdes, se pueden cocer y tienen gusto parecido a las habichuelas. Cuando están maduras se hierven con un poco de sal, se abren y se extraen las semillas ya listas para consumir, de sabor parecido al garbanzo, también se pueden tostar. Las raíces son comestibles, parecen zanahorias pero de gusto picante. (Olson y Jed W., 2011)

El aceite extraído de sus semillas tiene muchas aplicaciones. Más de la tercera parte del contenido de las semillas es aceite de alta calidad, rico en ácidos grasos insaturados. Se puede utilizar en la preparación de ensaladas y como combustible para lámparas.

También se cultiva como un importante recurso para fabricar biodiesel de calidad. El cultivo tiene un rendimiento de 2,500 kg/ha, produciendo casi 1,500 L de aceite y más de 1.400 L de biodiesel/ha, lo que ha llevado a que su cultivo se investigue en varios lugares del mundo.

Las vainas y semillas son útiles para purificación del agua. Contienen un polielectrolito catiónico que ha demostrado su eficacia en el tratamiento del agua (eliminación de turbidez), en sustitución del sulfato de aluminio o de otros floculantes. La ventaja de usar esta semilla es doble: sustituye productos importados por uno local de fácil acceso y, a diferencia del sulfato de aluminio, es completamente biodegradable.

Utilidad de la *Moringa oleifera*

Sus características benéficas se pueden aplicar a los ani-

males como: ganado vacuno, porcino, caprino, ovino, entre otros.

También para los seres humanos, en consumo de semillas, hojas, flores, verdes y secas, las vainas se consumen tiernas similares a las habichuelas, sus hojas y flores sirven para ensaladas verdes mezcladas con hortalizas.

Estudios realizados recientemente confirman que 25 g de hojas de Moringa contienen: 42% de proteína, 100% de calcio, 51% de magnesio, 41% de potasio, 71% de hierro, 27% de vitamina A. Tiene cuatro veces más calcio y proteína que la leche, tres veces más potasio que el banano, cuatro veces más vitamina A que la zanahoria, y siete veces más vitamina C que la naranja.

En agricultura, las hojas son útiles como abono, incorporándolas al suelo durante el período de siembra de los diferentes cultivos hortícolas. También es utilizada como fungicida contra los hongos (*Pythium debangemum* que atacan las plantas pequeñas), específicamente las raíces de los cultivos comestibles.

Uso farmacológico de la Moringa

Esta planta tiene múltiples propiedades farmacéuticas tales como: Antiescorbúticas, anti inflamatorias, antimicrobianas, diuréticas, cicatrizantes, febrífugas, energizantes, estimulantes, expectorantes, purgantes, abortivas y medicinalmente se utilizan sus hojas, corteza, raíces y semillas.

Uso sanitario de la Moringa

Sus semillas contienen ciertos coagulantes naturales que pueden aclarar la turbidez de las aguas, lo que hace posible su uso con fines domésticos.

La eliminación de la turbidez va acompañada de la suspensión de las bacterias indicadoras de contaminación fecal por lo que, este tratamiento de las aguas domésticas es una tecnología fácil y de bajo costo en la potabilización del agua y mejora las condiciones sanitarias de las comunidades rurales de los países en vías al desarrollo.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el establecimiento de una parcela demostrativa de *Moringa oleifera* con fines de investigación y educación fueron los siguientes.

Resultados del análisis de suelo

En el análisis de laboratorio de suelo, se reflejaron contenidos bajos de los niveles normales de fósforo (P) y potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), manganeso (Mn), zinc (Zn) y azufre (S). Niveles medios de los elementos hierro (Fe) y sodio (Na) y cobre (Cu) y un nivel alto, incluso considerado tóxico de boro (B). El nivel de acidez del suelo fue de 4.79, lo cual es ácido si consideramos un rango de suficiencia de 5 a 7 de pH en el suelo. El nitrógeno (N) no fue analizado en las muestras enviadas al laboratorio.

Observaciones realizadas durante el período de germinación y emergencia de las semillas de *Moringa oleifera*

La germinación de las semillas ocurrió a partir de los 10 días después de la siembra en el semillero, fue uniforme y con



un porcentaje de emergencia de 99%. Al momento de la emergencia, las plántulas mostraron ciertas características que vale la pena mencionar: las semillas producen en su gran mayoría un solo tallo emergente (90%); sin embargo, de cada 100 plantas germinadas se observan 8% de las cuales emergen tallos dobles y en un 2% tallos triples, estos tallos son prácticamente iguales en longitud, grosor y coloración al momento de la emergencia de la semilla.

Se observó además que del mismo lote de semillas germinaron plántulas que tenían los tallos y raquis de las hojas de color púrpura, lo cual de cada 100 plantas observadas se manifestó en un 1%.

Observaciones realizadas en las plantas con distanciamientos de siembra de 10, 20 y 30 cm, en surcos dobles con 40 cm de distancia entre surcos

Se observó que después de los dos primeros meses del trasplante, estas plantas, se quedaron rezagadas en crecimiento, mostrando una altura de 50 cm, tallos más delgados con 1.5 cm de diámetro, crecimiento de hojas de menor tamaño, con 20 cm de longitud.

Además, se observó un leve amarillamiento de sus hojas, en comparación con aquellas plantas sembradas a densidades de 40, 50, 60, 70 cm entre plantas y en surcos dobles con distancia de 40 cm entre surcos.

Estas plantas, transcurridos seis meses de haber sido sembradas en campo, habían alcanzado una altura de 1.5 m, el diámetro de los tallos aumentado a 2.5 cm; con muy pocas ramificaciones y muchas habían perdido en la totalidad sus hojas, observándose solamente su punto de crecimiento apical activo. Sin embargo, es importante mencionar que algunas de estas plantas, dentro de este mismo grupo, desarrollaron follaje rápidamente, crecieron sobre las otras y alcanzaron a los seis meses unos 3.5 m de altura, hojas con 30 cm de longitud y entraron a la floración a partir del sexto mes.

A pesar de su apariencia vigorosa y sobresaliente, en comparación con aquellas otras plantas bajo las mismas condiciones, estas plantas no ramificaron y en cantidad fueron muy pocas; si las lleva a una escala porcentual su representación fue de apenas un 2%. Sin embargo, debido a estas características observadas, fueron debidamente marcadas como unidades promisorias para la realización de estudios posteriores. La producción de legumbres con semillas se observó al séptimo mes y dentro de este grupo de plantas con espaciamentos menores a los 40 cm, ocurrió sólo en aquellos árboles que resultaron sobresalientes (2%).

Observaciones realizadas en las plantas con distanciamientos de siembra de 40, 50, 60 y 70 cm en surcos dobles y con 40 cm de distancia entre surcos

En las plantas trasplantadas en estas densidades se observó un crecimiento rápido en comparación con aquellas con espaciamentos menores. A los dos meses, después del trasplante habían alcanzado una altura de 1.5 m, su color de follaje era de un verde saludable y frondoso, hojas de 25 cm de longitud, tallos con 3 cm de diámetro.

Transcurridos los primeros seis meses después de su siembra en el campo, estas plantas mostraron desde 2.5 a los 4 m de altura y sus tallos, diámetros de 4 a 7 cm. Los tallos, de cada 100 plantas observadas, presentaron

ramificaciones en un 20%; se pudo observar en algunos árboles que ramificaron en forma horizontal desde la base misma del suelo y su follaje en volumen duplicó al de aquellas que ramificaron muy poco o no lo hicieron. La floración se observó a partir del sexto mes; sin embargo, y a pesar de que las flores que se producían de manera sucesiva, durante el primer mes en floración, no se formaron legumbres con semillas, tal parece no ocurría su fertilización. Se observó el ataque a las flores por insectos que devoraban sus pétalos dejando solamente la base y el pistilo al descubierto. Estos

insectos eran coleópteros (escarabajos varios) y hemípteros (chinches varios). Con las primeras corrientes de brisa de enero, estos insectos desaparecieron y de inmediato comenzaron a aparecer las primeras legumbres con semillas.

En cuanto a la coloración púrpura de algunas plantas germinadas (1%)

Aquellos árboles con coloración púrpura en los tallos y raquis de las hojas (1%) mantuvieron su coloración en forma permanente, dejando en evidencia la existencia de dos diferentes tipos de genotipos en la parcela. Sus legumbres también son de color oscuro casi negro en comparación con las producidas por los árboles de tallos y hojas, con color verde.

En cuanto a aquellos árboles que germinaron con dos y tres tallos a partir de la misma semilla

Estos desarrollaron proporcionalmente entre ellos durante la etapa de crecimiento activo de las plantas; sin embargo, llegado cierto momento, uno de ellos comienza a dominar sobre el otro y finalmente su diámetro es mayor, al igual que su vigor y follaje. En el caso de los árboles con tallos triples al momento de la germinación, sólo dos tallos terminan desarrollando con iguales proporciones, mientras que el tercero se queda rezagado en diámetro, crecimiento y desarrollo.

CONCLUSIONES

Se puede afirmar que el establecimiento de una parcela demostrativa de *Moringa oleifera* con fines de investigación y educación realizado con los estudiantes del grupo Semilleros de Investigación de la Universidad Tecnológica OTEIMA, sienta los precedentes iniciales para definir las pautas en el manejo, cuidados, conocimientos y generalidades de este cultivo a nivel local, así como también, se convierte en la fuente para la obtención de material propagativo y de incremento para el establecimiento de futuras parcelas.

La Integración, colaboración y el grado de interés y optimismo de los estudiantes del Semillero de Investigación de la Universidad Tecnológica OTEIMA en este proyecto fue el factor determinante que permitió la ejecución del mismo.

Los estudiantes desarrollaron, debidamente orientados, las facetas correspondientes de establecimiento, desarrollo y mantenimiento del proyecto, ejecutando un espíritu emprendedor, crítico, analítico y científico, elementos fundamentales y necesarios en la labor investigativa.

RECOMENDACIONES

Continuar el presente proyecto estableciendo una metodología precisa que permita la debida validación estadística y significativa de las variables que para futuros estudios sean establecidas y que de esta puedan realizarse las recomendaciones pertinentes con los niveles de confiabilidad obtenida.

Involucrar en este tipo de estudios a los estudiantes para que se de en ellos el desarrollo de destrezas que formarán parte integral de su formación tales como planificación de actividades, responsabilidad, asistencia voluntaria, observaciones diversas del cultivo.

Desarrollar labores agrícolas puestas en práctica en el aprender haciendo durante su ejecución en el Proyecto; fortalecimiento del compañerismo y solidaridad como equipo y estudiantes de una misma institución. Además, el espíritu innovador de Investigación y descubrimiento de eventos del proyecto que sientan bases para el desarrollo del conocimiento y dominio del cultivo de *Moringa oleifera* en nuestro país.

Referencias bibliográficas

Disponible según solicitud.



Efecto de la nutrición y los programas de crecimiento acelerado sobre el desarrollo de la glándula mamaria y futuro desempeño productivo en ganado bovino lechero ⁽¹⁾

Joseph K. Grajales C.¹, Miguel A Castillo U.²

¹Joseph K. Grajales C. Ing. Agrónomo Zootecnista – Universidad de Panamá
Profesor Asistente de la Universidad de Panamá – Facultad de Ciencias Agropecuarias-Chiriquí
Diplomado en Reproducción Bovina – Universidad Tecnológica Oteima
Estudiante de Magister en Ciencia Animal – Universidad Austral de Chile
E-mail: joseph772009@hotmail.com

²Miguel A Castillo U. Ing. Agrónomo Zootecnista – Universidad de Costa Rica.
Académico Escuelas de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.
Estudiante Magister en Producción Animal – Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCIÓN

Fases de crecimiento de la ternera (isométrico y alométrico)

En la etapa de crecimiento de la ternera, su glándula mamaria pasa por diferentes fases de crecimiento, según Purup et al. (1993), citado por Lohakare et al. (2012), la glándula mamaria crece al mismo ritmo que el resto del cuerpo, desde el nacimiento hasta aproximadamente tres meses de edad y de 10-12 meses hasta aproximadamente tres meses de gestación (isométrico); de tres meses hasta los 10 meses, la glándula mamaria presenta una tasa de crecimiento mayor con respecto al resto del cuerpo (crecimiento alométrico) (Swamson y Poffenbarger, 1979; Valentine et al., 1987).

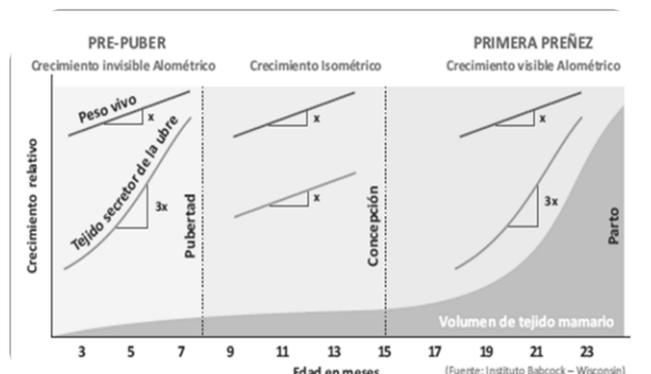
Otros autores como Sinha y Toker (1969) y Valentine et al. (1987) indican que el crecimiento mamario inicia desde la etapa fetal y que este crecimiento mamario influye en la

capacidad productiva de la lactancia.

La inmunidad pasiva es la única fuente de la inmunidad de los terneros. debido a la incapacidad de placenta bovina para transmitir inmunoglobulinas maternas al feto (Baintner, 2007). Por lo tanto, es obligatorio para la ternera adquirir estas defensas naturales por ingestión de calostro. En este sentido, el estado inmune de los terneros durante el periodo pre-destete depende directamente de la calidad y cantidad de calostro ingerido durante las primeras horas de vida (Heinrichs y Elizondo-Salazar, 2008).

Un programa de ingestión de calostro adecuado, comienza la alimentación de la ternera dentro de 4 a 6 h después del nacimiento y tiene que garantizar al menos 4 a 5 L de la ingesta del calostro durante las primeras 8 h de vida. Esto permite niveles adecuados de inmunoglobulinas maternas circulantes en sangre, hasta que su sistema inmune se vuelve completamente funcional, de 3 a 6 semanas de edad (Heinrichs y Elizondo-Salazar, 2008). En cualquier caso, el fallo de la transferencia pasiva puede ocurrir y la incidencia de enfermedades respiratorias o digestivas puede aumentar en estos animales (Virtala et al., 1999; Godden et al., 2012; Perdón et al., 2015).

El calostro es un alimento, es la clave para el buen crecimiento del ternero, debido a sus características nutricionales; además de ofrecer a la cría protección inmunológica (IgG). También, contiene sustancias bioactivas (lactoferrina, insulina, glucagón, prolactina, somatotropina, IGF-1 – Factor de crecimiento tipo insulina, leptina, TGF alfa - factor alfa de transformación del crecimiento y otras sustancias como el cortisol y el 17 beta estradiol) que actúan directamente sobre el crecimiento morfológico, maduración de la pared intestinal (Buhler et al., 1998; Blattler et al., 2001; Blum, 2006) y que juegan un papel fundamental en el crecimiento y futura producción de la ternera; se cree que las vacas utilizan estas sustancias bioactivas del calostro para que la ternera distribuya y utilice más eficientemente



Fuente: Instituto Babcock-Wisconsin

Gráfico 1. Desarrollo mamario en terneras. Consumo y calidad de calostro.

(1) Manuscrito recibido para publicación, Octubre de 2016

Manuscrito aceptado para publicación, Noviembre de 2016



los nutrientes absorbidos tal como los señala Van Amburg (2016). De ahí la necesidad de garantizar el consumo adecuado y de calidad en el tiempo a las terneras para optimizar su potencial genético de producción.

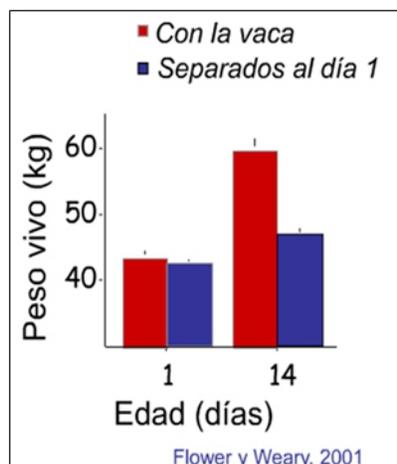
Programas de crecimiento de terneras (convencional vs intensivo)

En muchos países, los sistemas de crianza de becerros se han basado tradicionalmente en métodos que limitan la ingestión líquida diaria, basándose en una proporción del 10% de PV de animal; es decir, que una ternera que pese 40 kg se le ofrecerá 4 L de leche entera o sustituto lácteo. Al utilizar este sistema se estimula al animal a consumir más alimento concentrado durante los primeros días de vida con el objetivo de estimular el desarrollo ruminal. Esta cantidad de leche (4L/d) es muy inferior a la que los animales consumen en condiciones naturales (*ad libitum*). Por ejemplo, cuando la cría permanece con su madre o, en tal caso, se le permitiese tomar leche de un sistema automatizado, naturalmente podría consumir hasta en un 20% de su peso vivo (Albright y Arave, 1997).

Si tomamos como referencia un estudio en el cual a un grupo de terneras se les permitió estar con sus madres durante las dos primeras semanas después de su nacimiento para que mamaran libremente (Flower y Weary, 2001). En este mismo experimento, a otro grupo control se les separó de sus madres a las 24 horas de haber nacido y se le ofreció leche a razón de un 10% de PV durante dos semanas, de igual forma como se hace en un sistema tradicional. Al finalizar las dos semanas, las terneras que habían permanecido con sus madres ganaron en promedio 16.5 kg en comparación con 4.5 kg del grupo control. La gran diferencia se debe a que las terneras que permanecieron con sus madres ingirieron entre 16 y 24% de su peso corporal.

Desde una perspectiva económica, el sistema tradicional se ha utilizado y muchos lo recomiendan para conseguir destetes tempranos con el propósito de ahorrar dinero en mano de obra y en alimento líquido, ojalá sin sacrificar crecimiento, desarrollo, salud y bienestar de las terneras. Sin embargo, en los últimos años,

numerosas investigaciones representativas han reportado mayores tasas de



crecimiento y una mayor eficiencia nutricional cuando se les ofrece mayores cantidades de dieta líquida a las suministradas en un sistema convencional o tradicional (Díaz et al., 2001; Jasper y Weary, 2002; Khan et al., 2007a,b). A estos sistemas se les ha denominado de diferentes formas: programas de crecimiento acelerado o programas de nutrición intensificada, programación metabólica.

En los últimos años, se ha estudiado el impacto de la nutrición temprana (predestete) sobre la producción de leche. Actualmente, los estudios que investigan esta relación son muy variables. En algunos, donde se utilizó un programa de alimentación intensiva o crecimiento acelerado (Shamay et al., 2005; Moallem et al., 2010; Soberon et al., 2012), utilizando leche entera o sustituto lácteo en las terneras, se han reportado mejoras significativas en la producción de leche.

Investigadores como Soberon y Van Amburgh (2013) reportan un incremento de 42.9 kg en la producción de leche por cada aumento de 100 g/d en la ingesta de nutrientes en la leche o sustituto lácteo.

Otros estudios recientes (Raeth-Knight et al., 2009; Davis Rinker et al., 2011; Kiezebrink et al., 2015) no han mostrado diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la producción de leche, grasa y proteínas, a pesar de que las terneras recibieron sustitutos con mayor densidad de nutrientes.

Se ha demostrado que la tasa de crecimiento de las terneras, posterior al destete hasta la pubertad es cuadrática y está relacionada con la producción de leche, reflejándose la máxima producción con ganancias diarias de peso de 799 g/d (Zanton y Heinrichs, 2005).

Según otros estudios (Jasper y Weary, 2002; Cowles et al., 2006; Stamey et al., 2012), la utilización de un programa de alimentación intensivo en terneras recién nacidas aumenta las tasas de crecimiento, lo que se traduce en una mayor altura y peso corporal al destete.

Factores nutricionales que afectan el desarrollo de la glándula mamaria

El desarrollo de la glándula mamaria es un proceso complejo que comprende factores específicos fisiológicos del animal (raza, condición corporal, condición sanitaria), así como influencias externas tales como el ambiente, el clima o la dieta que se suministra. Ejemplo de la dieta se observa principalmente en el periodo prepuberal, etapa en la que se ha evidenciado un mayor efecto negativo cuando los animales se someten a altas ganancias de peso diarias.

Los productores de leche para tratar de disminuir la edad al primer parto y disminuir los días no productivos de las vaquillas de reemplazo, utilizan la estrategia de implementar programas de alimentación con dietas que permitan una condición de desarrollo del animal con ganancias de peso diarias mayores a 700 g/día en el periodo previo a la pubertad, para alcanzar rápidamente el peso óptimo para la primera monta (Daniels et al., 2009). Este desempeño de crecimiento se puede lograr favoreciendo el consumo de dietas altas en energía y proteína, con las cuales se obtiene en menos tiempo el estado fisiológico, peso y la estatura óptima para su primera preñez; sin embargo, aún se mantiene la hipótesis de que este desempeño de crecimiento podría afectar un correcto desarrollo de la glándula mamaria.



Estudios previos han sugerido que altas tasas de ganancia de peso diario en etapa de desarrollo de la novilla podría afectar negativamente el desarrollo de estructuras en la glándula mamaria, por lo que se generaría un impacto negativo en la futura producción de leche.

Esselburn et al. (2015) indican que el consumo de nutrientes en los dos primeros meses de vida de la ternera, podrían influenciar el desarrollo y la composición de la glándula mamaria, y por lo tanto, la futura producción de leche.

De forma generalizada, esta aparente reducción en la masa del parénquima mamario fue interpretada debido a la inhibición de la proliferación de células epiteliales, las cuales son las que se encargan de las síntesis de leche ocasionado por un aumento de deposición de tejido graso en la glándula, inducida por la sobrealimentación durante la fase alométrica de crecimiento mamario, aproximadamente de 2 a 8 meses de vida de la ternera (Purup et al., 1993).

Como la tasa de crecimiento del cuerpo del animal en la fase alométrica es superior al crecimiento de la glándula mamaria, podría generarse un mayor depósito de tejido graso en la ubre si la dieta es alta en energía. Este depósito graso en la glándula mamaria es el que podría desfavorecer el adecuado desarrollo de las estructuras anatómicas del epitelio alveolar encargado de la síntesis de la leche.

Como las fases de desarrollo del tejido mamario a través de la edad de la ternera son diferentes, conviene analizar el impacto que tenga la nutrición sobre cada una de éstas.

Otros estudios como el realizado por Daniels et al. (2009), se evaluaron mediante cortes histológicos las estructuras internas de la glándula mamaria de vaquillas desarrolladas con ganancias de peso diaria de 650 g/día y 950 g/día y observadas a diferentes pesos vivos, no encontraron diferencia en cuanto a las estructuras de la glándula mamaria comparando los grupos a diferentes ganancias de peso, lo que podría sugerir que la ganancia de peso diaria, inducida por diferentes densidades nutricionales de la dieta, no afecta el desarrollo de estructuras de la ubre.

Efecto de la nutrición sobre la glándula mamaria desde el nacimiento hasta el destete

En hatos lecheros, el período normal de destete las novillas se dan entre los dos y tres meses de edad. Esta edad coincide con el inicio de la etapa de crecimiento alométrico de la glándula mamaria de la ternera. Antes del destete, la ternera generalmente tiene una dieta a base de leche o sustituto lácteo más algún iniciador sólido, de alto valor nutricional, el cual se puede aprovechar para maximizar la ganancia de peso diaria, con el objetivo de mejorar los rendimientos de pesos al destete. Se ha determinado que en esta etapa de crecimiento (isométrico) las altas tasas de crecimiento, no afectan el desarrollo normal de las estructuras de la glándula mamaria.

Según estudios realizados por Brown et al. (2005), en el periodo pre-destete (hasta 2-3 meses), es el periodo en el que la nutrición puede estimular mayor tasa de crecimiento magro, presumiblemente sin causar perjuicios en el desarrollo mamario.

En otros estudios realizados por Daniels et al. (2009), se sugiere que el aumento de la ingesta de un alto contenido de proteínas de sustituto lácteo, antes del destete, puede ser beneficioso para obtener buenos rendimientos de peso al destete. En otro estudio estos mismos autores, usaron 24 terneras en la etapa de lactancia, alimentadas con cuatro reemplazadores lácteos con diferentes niveles de proteína y energía, se observó, que no se generaba diferencias en la masa del parénquima mamario de las terneras al destete.

Esto confirma la hipótesis de que la alimentación con programas de alta densidad nutricional en el periodo pre-destete, no afecta el desarrollo del tejido mamario, por el contrario, es una buena estrategia para maximizar el crecimiento y alcanzar mayores pesos al destete, lo cual favorece el alcance del peso óptimo para el primer servicio en un menor tiempo.

Efecto de la nutrición sobre el desarrollo de la glándula mamaria desde el destete hasta la pubertad

Se ha observado efectos negativos de la sobre-alimentación en el período prepuberal después del destete (crecimiento alométrico) sobre la mamogénesis, especialmente en una disminución de tejido del parénquima en novillas lecheras y de carne, (Sejrsen et al., 2000). Al parecer, la alimentación con dietas altas en energía acelera la pubertad, pero el crecimiento mamario no es proporcional al crecimiento del cuerpo y reduce el tejido del parénquima mamario.

Sin embargo, otros autores como Meyer et al. (2006) encontraron que la proliferación de células epiteliales mamarias bovinas pre púberes no fue influenciada negativamente por una elevada ingesta de nutrientes al alcanzar ganancias de peso diarias de 950 g/d, sino que más bien se incrementó el desarrollo de estructuras en la glándula mamaria.

Por lo tanto, se vuelve a evidenciar que hay resultados contrastantes respecto al desarrollo de las estructuras productoras de leche dentro de la ubre.

Efecto de la nutrición sobre el desarrollo de la glándula mamaria después de la pubertad

No se ha evidenciado efectos negativos sobre el crecimiento mamario cuando las vaquillas presentan altas tasas de crecimiento influenciado por un alto nivel de alimentación después de la pubertad, además no se ha observado efectos negativos sobre la futura producción de leche (Sejrsen et al., 2000).

Durante esta etapa, la glándula mamaria se encuentra en fase de crecimiento isométrico, por lo que como estrategia se utiliza mayores tasas de crecimiento del animal sin observarse detrimento del adecuado desarrollo de la glándula mamaria.



Efecto del desarrollo de glándula sobre la futura producción de leche

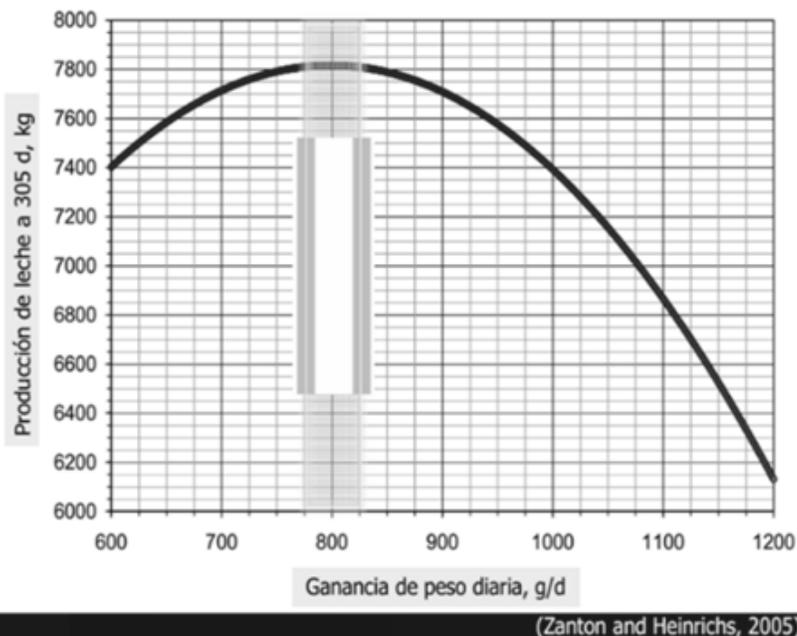
El objetivo del establecimiento de programas de desarrollo de terneras es poder desarrollar animales de buen desempeño en la producción de leche en un menor tiempo. Esta futura producción de leche está en función de un adecuado desarrollo del conjunto de estructuras anatómicas en la ubre. Como se ha mencionado, algunos aspectos como el sobre engrasamiento de tejido de la ubre podría disminuir la cantidad de tejido secretor y esto repercutiría significativamente sobre la futura producción de leche de la vaca. Sin embargo, algunos autores como Van Amburgh et al. (1998) en un estudio realizado en 273 vacas Holstein asignadas a tres dietas para alcanzar ganancias de pesos de 0.6, 0.8 y 1 kg/día observó que la ganancia de peso diaria en la etapa prepuberal no afecta la producción de leche durante la primera lactancia.

En los últimos años, se ha estudiado el impacto de la nutrición temprana (predestete) sobre la producción de leche.

Actualmente, los estudios que investigan esta relación son muy variables. En algunos, se utilizó un programa de alimentación intensiva o crecimiento acelerado. Shamay et al. (2005), utilizando leche entera o sustituto lácteo en las terneras, reportaron mejoras significativas en la producción de leche. Investigadores como Soberon y Van Amburgh (2013) reportaron un incremento de 42.9 kg en la producción de leche por cada aumento de 100 g/d en la ingesta de nutrientes en la leche o sustituto lácteo.

Otros estudios recientes realizados por Raeth-Knight et al. (2009) no han mostrado diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la producción de leche, grasa y proteína a pesar de que las terneras recibieron sustitutos con mayor densidad de nutrientes.

Se ha demostrado que la tasa de crecimiento de las terneras posterior al destete hasta la pubertad es mayor y está relacionada con la producción de leche, reflejándose la máxima producción con ganancias diarias de peso de 799 g/d (Zanton y Heinrichs, 2005). Según estudios de Jasper y Weary (2002), la utilización de un programa de alimentación intensivo en terneras recién nacidas aumenta las tasas de crecimiento, lo que se traduce en una mayor altura y peso corporal al destete.



Otros investigadores como Soberón et al., (2013) demostraron que ganancias diarias de peso de 1 kg/día en el pre destete se asocia con un aumento de 1000 kg o más de leche durante la primera lactancia.

Cuadro 1. Diferencias en cuanto a la producción de leche observada en distintos estudios en la primera lactancia de novillas implementando programas de alimentación intensiva o crecimiento acelerado utilizando leche entera, sustituto lácteo o mezcla de ambas.

Estudio	Respuesta de en producción (kg de leche/lact)
Foldager y Krohn (1994)	1405 LE
Bar-Peled et al. (1997)	453 LE / RL
Foldager et al. (1997)	519 LE
Ballard et al. (2005)	700 RL
Shamay et al. (2005)	981 LE / RL
Drackley et al. (2007)	1.332 RL
Raeth-Knight et al. (2009)	718 RL
Terre et al. (2009)	624 RL
Morrison et al. (2009)	-91 RL
Moallem et al. (2010)	732 LE / RL
Davis-Rincker et al., (2011)	416 RL
Soberon et al., (2012)	552 RL
Kiezebrink et al., 2015	-25

Adaptado de Drackley, 2016

LE = Leche entera; RL = Reemplazador Lácteo.

Hasta la fecha, se han reportado 13 estudios de carácter científico en los que se ha evaluado el efecto de la nutrición temprana durante las primeras siete semanas de vida y la producción láctea futura. En el cuadro 1 se evidencia que, solamente en dos de estos estudios no se reflejaron ventajas en cuanto



ACEDLAT

a producción de leche a pesar de que las terneras se alimentaron con un alto plano nutricional. En los demás estudios mostrados se observaron mejoras significativas con respecto a la producción de leche cuando se les ofreció a las terneras una mejor nutrición pre-destete. De forma general, estos estudios señalan que en promedio las novillas producen 537.33 más kg de leche/lactancia cuando fueron alimentadas con programas de crecimiento acelerado.

Otros factores relacionados al desarrollo de la glándula mamaria

Aparte de la nutrición, se conoce además que el desarrollo del parénquima mamario está influenciado por otros factores como los esteroides del ovario, (Akers et al., 2005).

En un estudio realizado por Gieger et al. (2016) se determinó que existen efectos positivos del plan nutricional y de estrógeno exógenos sobre el crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria durante los periodos del predestete y postdestete inmediato.

En este estudio, se determinó que con altos programas nutricionales, conjuntamente con la administración de estrógenos exógenos antes del destete permitió mayor crecimiento corporal y desarrollo de órganos internos, mayores cifras de mediciones de estructura y mayor peso de la glándula mamaria.

CONCLUSIONES

Algunos estudios sugieren que altas tasas de ganancia de peso en las fases de crecimiento alométrico (destete-pubertad) en terneras podrían tener un efecto de sobre-engrasamiento de la glándula mamaria, lo que eventualmente podría provocar una disminución de desarrollo de estructuras epiteliales productoras de leche. Sin embargo, los estudios actuales demuestran que es importante mantener ganancias diarias de peso sobre todo en la etapa pre-destete de 1000 g/d y posteriormente, mantener ganancias de 800 g/d; respetando y atendiendo a las fases de crecimiento de la glándula mamaria. Para lo cual es necesario el monitoreo de los animales por lo menos al destete, a la pubertad, al preservicio y al parto para verificar si se están alcanzando los objetivos de crecimiento.

Definitivamente, el utilizar programas de crecimiento acelerado o intensivo tiene un impacto importante sobre el crecimiento y desarrollo de terneras. Con base en los estudios realizados en los últimos años y a los resultados reportados, se justifica totalmente trabajar con este tipo de programas de alimentación para potencializar el crecimiento de las terneras y la futura producción de leche.

Los actuales conocimientos indican que una alta ganancia de peso pre-destete mediante una dieta de alta densidad nutricional y una moderada tasa de crecimiento antes de la pubertad, seguida por una más rápida para alcanzar el peso adecuado al parto parece ser la mejor estrategia.

Referencias Bibliográficas

Disponible según solicitud.



DLG DESIGN STUDIO S.A.
ARQUITECTURA - CONSTRUCCIÓN - INSPECCIÓN
LLAMANOS PARA TODO TIPO DE PROYECTO!
TEL +507 236-1594 WHATSAPP +507-6674-4150 TDELAGUARDIA@HOTMAIL.COM



Programa de Responsabilidad Social Empresarial



● Protección a Recursos Naturales

Fertilizantes de Centroamérica (Panamá) S.A., (FERTICA); realiza la restauración de letrero y demarcación del Sendero Los Quetzales; con el fin de preservar el Sendero y las áreas que componen el Parque Nacional Volcán Barú, fomentando un sistema de interpretación ambiental didáctico, estratégicamente diseñado para promover la importancia de la sostenibilidad ecológica en el área.

● Plan de Becas

Fertica y la Universidad Tecnológica Oteima, conscientes de que las ayudas al estudio son una herramienta eficaz para promover la igualdad de oportunidades, implementan Programa de becas, dirigido a facilitar el acceso y permanencia en los planes académicos que ofrece la Universidad Tecnológica Oteima

● Campaña de Reciclaje

A través de diversas actividades promovemos nuestros valores institucionales en beneficio de la comunidad, para retribuir con acciones concretas la confianza de nuestros clientes.

A través de diversas actividades hemos dado a conocer nuestros valores institucionales y devuelto a la comunidad parte de todo lo que ella entrega para que FERTICA pueda desarrollarse y crecer a lo largo de los años.

fertica@fertica.com.pa



INICIOS DE CLASES
Enero-Mayo
Septiembre

TÉCNICOS Y LICENCIATURAS

- **DERECHO y Ciencias Políticas** Res. CTF-33-2012
- **INFORMÁTICA** Con Énfasis en Redes y Telecomunicaciones Res. CTF-185-2011
- **INGLÉS** Res. CTF-160-2011 Técnico intermedio en 2 años Res. CTF-159-2011
- **ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA** Técnico intermedio en 2 años CTF-163-2011 CTF-162-2011
- **ADMINISTRACIÓN** Técnico intermedio en 2 años 4 meses Res. CTF-161-2011 Res. CTF-146-2014

ESPECIALIZACIONES Y MAESTRÍAS

- Profesorado en Educación Media Diversificada Res. CTF-107-2012
- Entornos Virtuales de Aprendizaje Res. CTF-14-2016/CTF-15-2016
- Docencia Superior Res. CTF-214-2011/ Res. CTF-215-2011
- Didáctica del Idioma Inglés con especialización en Enseñanza en Línea Res. CTF-212-2011/Res. CTF-213-2011
- Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyecto Res. CTF-157-2011/Res. CTF-158-2011
- Seguridad Calidad y Ambiente con énfasis en Auditoría Ambiental Res. CTF-97-2015/Res. CTF-98-2015
- Lingüística y Español Res. CTF-30-2016/Res. CTF-31-2016
- Biotecnologías Reproductivas en Bovinos Res. CTF-20-2013/Res. CTF-21-2013
- Protección y Manejo de Cultivos Tropicales Res. CTF-22-2013/Res. CTF-23-2013

CONVALIDACIONES
GRATIS

Financiamiento disponible

