

Beneficio productivo y reproductivo de la suplementación estratégica de terneros en ganado de cría para carne

**Mateo Londoño Arango
Tomás Londoño Villegas**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Beneficio productivo y reproductivo de la suplementación estratégica de terneros en ganado de cría para carne

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Mateo Londoño Arango
Tomás Londoño Villegas

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2019

Beneficio productivo y reproductivo de la suplementación estratégica de terneros en ganado de cría para carne

Mateo Londoño Arango
Tomas Londoño Villegas

Resumen. “Creep feeding” es una técnica basada en la alimentación de terneros de ganado de carne, para obtener un mayor peso al destete. La suplementación de terneros al pie de la madre puede mostrarse ventajoso para la vaca, por mejoras en peso, condición corporal y tasa de fertilidad. Los objetivos fueron evaluar los efectos del “creep feeding” sobre peso al destete (PD), ganancia diaria de peso (GDP), peso ajustado a los 205 días (PA205), peso ajustado por sexo (PAS), analizar el efecto del “creep feeding” en madres sobre porcentaje de preñez (%P), días a servicio efectivo (DSE) y número de servicios por vaca preñada (NSVP) y analizar la factibilidad económica de su utilización. El estudio se desarrolló en la ganadería GAINSA en Juigalpa, Chontales, Nicaragua. Se usaron 106 y 114 terneros con y sin el tratamiento respectivamente, de una genética compuesta por cruces de Brahman con Simmental, Senepol, Angus rojo y Charolais. Las madres se suplementaron con Bloques Multinutricionales y sales minerales. El consumo de terneros fue de 1.5 kg de suplemento, 71.43% Nutreleche® y 28.57% de maíz grano quebrado diarios. Se realizaron cinco servicios a las madres en general, servicio celo natural, dos servicios con sincronización de celo y dos servicios con monta natural. Para los efectos de PD, GDP, PA205 y PAS, se encontraron diferencias, siendo el tratamiento CONCREEP el que mostró superioridad. En el desempeño reproductivo, se encontró diferencia para DSE a favor CONCREEP, pero no para NSVP y %P. El tratamiento CONCREEP se benefició en el estudio de factibilidad.

Palabras clave: Composite, creep feeding, ganancia diaria de peso, porcentaje de preñez.

Abstract. Creep feeding is a technique based on calf feeding for beef cattle to increase weaning weight. The process chosen for feeding suckling calves could offer some advantages to cattle like weight gained, body condition and fertility rate. The objective of this study was the evaluation of two different raising methods, creep feeding and conventional raising, four variables were measured in calves: weaning weight (PD), daily weight gain (GDP), 205 days adjusted weight (PA205) and sex adjusted weight. Variables measured in cattle: pregnancy frequency (%P), effective service time (DSE) and service number per pregnant female (NSVP). The study was realized in GAINSA located in Juigalpa, Chontales, Nicaragua. 106 and 114 calves and females were used in the study, with creep feeding and without creep feeding respectively, with a composed genetic of Brahman, breed with Simmental, Senepol, red Angus and Charolais. Females were fed with multi-nutritional blocks. Calves were supplemented with 1.5 kg of feed, which was composed of 71.43% NUTRELECHE® and 28.57% of split corn evenly mixed at a ratio of 3-5 part respectively. Females were exposed to five different services, one natural heat detected service, two synchronized heat services and two natural services. PD, GDP, PA205 and PAS variables revealed differences between treatments (with creep feeding and without creep feeding) where creep feeding proved better results. The study found significant difference for DSE but not for NSVP and %P. The study found as well, a better economic feasibility for creep feeding.

Key words: Creep feeding, daily weight gain, pregnancy frequency, heat, service.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexo.....	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
4. CONCLUSIONES	18
5. RECOMENDACIONES	19
6. LITERATURA CITADA	20
7. ANEXO	23

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXO

Cuadros	Página
1. Protocolo de sincronización.....	3
2. Aporte nutricional concentrado NUTRELECHE®, etiqueta.....	4
3. Aporte nutricional suplemento proporcionado “creep feeding”	5
4. Requerimientos diarios de proteína digestible aparente, proteína cruda y vitamina A para terneros durante la lactancia (NRC 1996).....	6
5. Requerimientos diarios de energía para terneros durante la lactancia (NRC 1996).....	7
6. Desempeño productivo (kg) entre terneros de distintos tratamientos.....	10
7. Correlación entre variables productivas de madres	11
8. Desempeño reproductivo en hembras de distintos tratamientos.....	12
9. Correlación entre variables reproductivas de madres	13
10. Beneficio bruto total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding”	14
11. Costo total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding”.....	15
12. Beneficio neto total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding”	15
13. Potencial beneficio bruto adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding” según metaanálisis	16
14. Potencial costo total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding” según metaanálisis	17
15. Potencial beneficio neto adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding” según metaanálisis	17
Anexo	Página
1. Comparación de datos de distintos autores entre tratamientos (metaanálisis)	24

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo la ganadería se ha visto afectada por el uso de grandes extensiones de terreno, generando muchas críticas y acusaciones por la falta de eficiencia en el uso del recurso. Los ingresos que se perciben en la producción de carne bovina basada básicamente en cría están dependientes en gran medida en la obtención económica eficiente donde se desarrollen terneros de pesos altos al destete y con un elevado potencial de crecimiento de este (Martin *et al.* 1981). El cumplimiento de estos objetivos dependerá de características variables como, el genotipo de los progenitores, la productividad lechera de la madre y la relación al consumo de alimento con respecto a la madre y al ternero (Carreras 2012). Generalmente es considerada mejor la eficiencia biológica, ya que se cree que es más económico suplementar al ternero al lado de la madre, a diferencia de aumentar la ración ofrecida a la madre para producir más cantidad de leche (Blanco Alibés 2007).

“Creep feeding” es una técnica basada en la alimentación de terneros de ganado de carne, obteniendo un mayor peso al destete, logrando un mejor desempeño al levante. “Creep feeding” es una suplementación estratégica al lado de la madre, la cual es muy reconocida por su gran desempeño en el campo (Carreras 2012), ya que consigue diferencias en el peso al destete comparado con un sistema tradicional, generalmente de 20 y 35 kg más (Maldonado Álvarez 2011) sin embargo, requiere de mucha más atención y buen manejo. El suplemento debe ser de alta palatabilidad, preferiblemente con utilización de saborizantes como un atrayente para incentivar la rápida asociación del ternero con la ración y poder evitar de esta manera la discontinuidad en el consumo. Maldonado Álvarez (2011) aconsejan el uso de secuestrantes de micotoxinas, el uso de levaduras, ionóforos y antibióticos incluidos en el suplemento de “creep feeding”.

Gran parte de las razas cárnicas producen cantidades suficientes de leche para suplir los requerimientos nutricionales necesarios para el crecimiento del ternero durante los primeros 90 a 100 días de la lactancia. Desde este punto empiezan las disminuciones en los volúmenes producidos y es ahí también, donde las necesidades nutricionales del ternero van en crecimiento, en este punto es donde el “creep feeding” busca compensar los desniveles nutricionales (Maldonado Álvarez 2011).

La implementación de la técnica debe contar con comederos en los cuales solo tenga acceso el ternero, el desarrollo de la técnica debería iniciar entre los 30-45 días de nacido, para relacionar rápidamente al ternero con la ración. En la primera semana de oferta de ración el tamaño de esta no podrá exceder los 100-150 g/ternero/día (Maldonado Álvarez 2011), evitando así discontinuidad de oferta y cambios bruscos en el balanceado. Los consumos se verán afectados de acuerdo con diversos factores en los cuales se puede encontrar la calidad, cantidad y calidad de pasto y leche disponibles para los terneros. Según Maldonado Álvarez (2011) “la ración deberá asegurar una alta calidad o valor biológico de las diferentes fuentes

en el alimento como: proteínas, la presencia de carbohidratos de alto aprovechamiento y vitaminas (A, D3, E, K y todas las del grupo B), aminoácidos protegidos y minerales en proporciones adecuadas al requerimiento de la etapa”.

El proceso de suplementar a los terneros a lado de la madre puede mostrarse ventajoso para la vaca, por su mejora en peso, en su condición corporal y la tasa de fertilidad (Blanco Alibés 2007). Según Elsasser *et al.* (1989), en su estudio de pastoreo se identifican mejores ganancias de peso y condición corporal para las madres con crías suplementadas ya que se encontraba a una mayor oferta de pastos por la reducción en la ingestión de pastos por los terneros.

En la producción de ganado de carne, el amamantamiento del ternero ocasiona el aumento en intervalos de días abiertos, por lo que esto genera un menor resultado de partos en la vida reproductiva de la hembra; una técnica utilizada para aumentar los índices reproductivos de la vaca es la separación o destete temporales a los 45 o 60 días posparto (Bentancor *et al.* 2013). La separación temporal tiene una mayor eficiencia cuando se utiliza más cerca a los 45 días post parto, es decir, entre más rápida es la separación del ternero es mejor el resultado en la reproductividad, con un 29.6% de presentación de celo, llegando a un 53% de preñez a primer celo (Ortega Madrid y Ortiz Villada 2009). Aunque el objetivo del “creep feeding” no es tener un beneficio reproductivo, el hecho de que el ternero pase unas horas del día restringido al amamantamiento por la separación de este para el consumo del suplemento, puede tener efecto similar a las técnicas enfocadas en el mejoramiento reproductivo (Blanco Alibés 2007). De igual manera, se habla que la implementación de “creep feeding” aumentaría el porcentaje de preñez post parto de un hato, reduciendo el tiempo que se tarda una vaca en volver a ser concebida (Viñoles Gil y Alvarez 2017).

- Con base en lo anterior, se realizó el presente estudio, el cual tuvo como objetivos evaluar la eficiencia que tiene el “creep feeding” en terneros y su efecto en el desempeño reproductivo de las madres.
- Evaluar los efectos del “creep feeding” en terneros sobre peso al destete, ganancia diaria de peso, peso ajustado a los 205 días, peso ajustado por sexo.
- Analizar el efecto del “creep feeding” en las madres sobre el porcentaje de preñez, días a servicio efectivo y número de servicios por vaca preñada.
- Analizar la factibilidad económica de la utilización de “creep feeding”.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre enero a septiembre de 2019 en la finca GAINSA, la cual se encuentra en Juigalpa, Chontales, Nicaragua, a una elevación de 33 msnm, clima de sabana tropical, una temperatura media que oscila entre los 25 y 28 °C, precipitación entre los 1000-1400 mm/año con una época lluviosa comprendida de junio a noviembre.

La investigación se desarrolló con los datos proveído por la ganadería donde se logró obtener, pesajes y ganancias diarias de peso de terneros que estuvieron expuestos a “creep feeding”, de igual manera se contó con datos reproductivos de las madres, tales como: fechas de parto de cada madre, fechas de primer servicio celo natural, segundo y tercer servicio con sincronización de celo y datos de dos servicios con monta natural de mayo y junio respectivamente de igual manera fechas de preñez por vaca. Por otro lado, también se contó con los mismos datos de pesajes y reproductivos para los lotes de terneros y madres que no fueron expuestos a “creep feeding”.

Cuadro 1. Protocolo de sincronización de celo en vacas de razas compuestas.

Día 0 am	DIV-B + 2 mg benzoato de estradiol
Día 8 am	Retiro del DIV-B + 400 UI Novormón + 0.1 mg Dinoprost trometamina (PGF ₂ α)
Día 10 pm	Inseminación Artificial a tiempo fijo + 0.00084 mg Buserelina acetato (GnRH)
Día 23	Resincronización DIV-B Post IA
Día 30	Retiro del DIV-B, post-Inseminación

PGF₂α: Prostaglandina F₂α

DIV-B: Dispositivo Intravaginal Bovino

GnRH: Hormona liberadora de gonadotropina

IA: Inseminación Artificial

UI: Unidades Internacionales

En esta finca se utiliza un sistema pastoril con suplementación estratégica ya que se pastorea en la época de invierno (lluvias) que ocurre en los meses de junio a octubre, en el verano (sequía) los animales pastorean en los mismos poteros y se les proporciona ensilaje de caña de azúcar. El pasto que prevalece en la ganadería es Pará caribe (*Brachiaria mutica*) el cual cuenta con sistema de riego de pivote durante el verano.

Tratamientos.

Los tratamientos que se probaron fueron: con y sin “creep feeding”. El “creep feeding” consistió en suplementar los terneros (Cuadro 3) mientras se encontraban lactando al pie de la madre, estas fueron vacas de tercer a sexto parto, de una genética compuesta de cruces del Brahman con razas europeas (Angus rojo, Senepol, Simental y Charole). La suplementación fue con BMN (Bloques Multi-nutricionales) 400 gr por vaca y 114 gramos de sal mineral FosBovi® Reproducción para las madres, en cuanto a los terneros la meta de consumo fue 1.5 kg de suplemento el cual estaba constituido de un 28.57% maíz quebrado (3-5 partes) y un 71.43% de Nutreleche® (Cuadro 2) diarios por ternero, de igual manera se ofreció sal mineralizada TOP BEZERRO® Matsuda *ad libitum* para terneros con o sin el tratamiento. La suplementación inició el 14 febrero aumentando el alimento ofrecido poco a poco, llegando al consumo esperado desde el 30 de marzo hasta su destete el 14 de agosto de mismo año. El otro procedimiento fue el tratamiento control con un destete convencional, se utilizaron 114 animales con las mismas características genética, a las cuales se les ofreció suplementación solamente a las madres BMN y sal mineral Fos Bovi® Reproducción. De igual manera para cada tratamiento se utilizaron toros de ligamento apical cortado como celadores.

Cuadro 2. Aporte nutricional concentrado Nutreleche®, etiqueta.

	Nutreleche®
Humedad max.	13%
Proteína min.	20%
Energía digestible	3,300 kcal/kg
Fibra cruda max.	11%
Grasa min.	2.50%
Calcio min.	0.58%
Fósforo min.	0.46%
Sal max.	1.10%

Maíz, trigo, harina de soya, sorgo, subproducto de origen animal no bovino, subproducto de origen vegetal, subproductos de arroz, lisina, metionina, fosfato de calcio y carbonato de calcio, sal, subproducto de trigo, harina de pescado, melaza, premezcla vitamínica, premezclas minerales. Fuente comunicación verbal Olivia Guevara Cargill, Honduras 2019.

Cuadro 3. Aporte nutricional suplemento proporcionado “creep feeding”.

	NUTRELECHE®	Maíz	Mezcla
Materia Seca %	87	86	86.7
Proteína Cruda %	20	7.50	16.43
TDN %	74.85	76.50	75.32
ED (kcal/kg)	3300	3373	3320.86
Fibra Cruda %	11	1.9	8.4
Grasa Mínima %	2.50	0	1.78
Ca %	0.58	0.01	0.42
P %	0.46	0.12	0.36
	100% inclusión	100% inclusión	29% maíz, 71% NL

TDN: Nutrientes Digeribles Totales; ED: Energía Digestible; Ca: Calcio; P: Fósforo; NL: Nutreleche.

Requerimientos nutricionales del ternero.

El ternero tiene requerimientos nutricionales bastante variados desde que nace hasta su destete. Las necesidades de proteína son mayores a edades más tempranas (Altamirano 2012). Esto se denota con la capacidad productora de leche en la vaca luego del primer tercio de la curva de producción de leche cuando esta va en decadencia, por ejemplo, un becerro de 50 kg tiene una necesidad de leche de un 10% de su peso, requiriendo alrededor de 5 kg de leche diaria, donde a este punto una vaca generalmente produce 4 kg de leche al día y no alcanza a cubrir los requerimientos del ternero (Altamirano 2012).

Willham (1972), asegura que la proporción de leche que produce una vaca de línea cárnica, puede ser un factor importante a la respuesta del ternero asociada a la sobrevivencia, desarrollo, crecimiento y peso al destete. En relación con la función digestiva se debe relacionar a las tres fases de desarrollo ruminal como lo son (Pérez Matute y Sirias Chavarria 2007):

- Fase de alimentación líquida: los requerimientos totales se proporcionan por medio de la leche o un lactoreemplazador. La calidad del nutrimento se conserva por medio de la gotera esofágica.
- Fase de transición: las necesidades nutricionales se satisfacen por medio de la dieta líquida y sólida como un iniciador.
- Fase rumiante: el animal completa su dieta con alimentos sólidos, haciendo fermentación microbiana principalmente en el retículo-rumen.

Los requerimientos presentes en el Cuadro 4, muestran las necesidades diarias de los terneros desde que nace hasta los tres meses de edad, donde se encuentran las diferentes necesidades de proteína digestible aparente y cruda, de igual manera las cantidades de vitamina “A” requerida en estas etapas. Se presentan los requerimientos de proteína calculados en gramos por día, llegando a los 60 kg. Se observan datos de mantenimiento donde no hay ganancia diaria de peso (0 gramos), llegando a un incremento cada vez mayor en el tiempo de 200, 400, 600 y 800 gramos por día (NRC 1996).

La vitamina A inicialmente la mayor parte de ella se proporciona por medio de la leche producida por la madre, de igual manera puede ser ofrecida por medio de un alimento comercial. Sin embargo, al llegar a los tres meses de edad, esta puede dosificarse vía intramuscular.

Cuadro 4. Requerimientos diarios de proteína digestible aparente, proteína cruda y vitamina A para terneros durante la lactancia (NRC 1996).

Peso vivo (kg)	Ganancia diaria (g)	Consumo de M.S. (kg)	Proteína		Vitamina A (UI)
			Digestible aparente (g/d)	Cruda (g)	
30	0	0.32	23	26	3,300
	200	0.42	72	84	3,300
	400	0.56	122	141	3,300
35	0	0.36	25	29	3,850
	200	0.47	75	87	3,850
	400	0.61	125	145	3,850
40	0	0.40	25	33	4,400
	200	0.51	78	90	4,400
	400	0.66	128	145	4,400
45	0	0.44	31	36	4,500
	200	0.56	80	93	4,500
	400	0.71	130	151	4,500
50	0	0.47	33	38	5,500
	200	0.60	83	96	5,500
	400	0.76	133	154	5,500
55	0	0.51	36	41	6,000
	200	0.63	85	99	6,000
	400	0.80	135	127	6,000
60	0	0.54	38	44	6,000
	200	0.67	88	102	6,500
	400	0.84	138	159	6,500

M.S. = Materia seca; UI = Unidades Internacionales

En el Cuadro 5, se presentan las necesidades nutricionales en cuanto a las proporciones de energía para becerros en lactancia. Estos son requerimientos de animales de 30 a 60 kg de peso, también se describen los aumentos para los diferentes niveles de crecimiento que alcance el animal en el proceso.

Cuadro 5. Requerimientos diarios de energía para terneros durante la lactancia (NRC 1996).

Peso vivo (kg)	Ganancia diaria (g)	Consumo de M.S. (kg)	Energía			ED (Mcal)
			ENm (Mcal)	ENg (Mcal)	EM (Mcal)	
30	0	0.32	1.10	0	1.34	1.43
	200	0.42	1.10	0.28	1.77	1.89
	400	0.56	1.10	0.65	2.33	2.49
35	0	0.36	1.24	0	1.50	1.61
	200	0.47	1.24	0.30	1.96	2.09
	400	0.61	1.24	0.38	2.55	2.73
40	0	0.40	1.37	0	1.66	1.78
	200	0.51	1.37	0.31	2.14	2.29
	400	0.66	1.37	1.72	2.76	2.93
45	0	0.44	1.49	0	1.81	1.94
	200	0.56	1.49	0.32	2.31	2.47
	400	0.71	1.49	0.75	2.96	3.16
50	0	0.47	1.62	0	1.96	2.10
	200	0.60	1.62	0.34	2.48	2.65
	400	0.76	1.62	0.77	3.15	3.37
55	0	0.51	1.74	0	2.11	2.25
	200	0.63	1.74	0.35	2.64	2.83
	400	0.80	1.74	0.80	3.33	3.57
60	0	0.54	1.85	0	2.23	2.41
	200	0.67	1.85	0.36	2.80	3.00
	400	0.84	1.85	0.83	3.51	3.76

ENm (energía neta de mantenimiento): valores de 0.056 peso vivo 0.75 en kg Eng (energía neta para ganancia): valores de 0.84 peso vivo 0.86 ganancia para peso vivo 0.69 en kg EM (energía metabolizable): EN 0.825 eficiencia de uso de EM para mantenimiento (0.825) fue computarizado como promedio de 0.86 para animales alimentados con sustituto de leche más alimentados con iniciadores; EM: 0.934 eficiencia de la conversión de ED a EM se asume que debe de ser 0.96 para becerros alimentados con sustituto de leche y 0.88 para becerros alimentados con iniciadores ED: energía digestible; Mcal: mega calorías.

Metodología para recolección de datos.

La recolección de datos se realizó a través de los datos proporcionados por la ganadería, la cual lleva un registro en Excel, que permitió conocer todos los procedimientos aplicados por la misma.

VARIABLES ANALIZADAS.

Peso al Destete (PD; kg): el peso al destete se ve influenciado por la edad de destete del animal. Se utilizaron terneros de 196 a los 246 días de edad.

Ganancia Diaria de Peso (GDP; kg/día): la ganancia diaria de peso es un factor importante para determinar el beneficio del tratamiento; para encontrar la ganancia de peso se tomó el peso al nacimiento restándole al peso al destete, de esta manera determinado el total de kg ganados, dividiendo este en el total de días de vida.

Peso Ajustado 205 días (PA205; kg): este peso ajustado hace que los datos se homogenicen entre sí, dado a las diferencias en las edades que se tuvieron al destete entre terneros. Se tomó la ganancia diaria de peso por cada animal, esta fue multiplicada por 205 días según Beef Improvement Federation (2002) un estándar de tiempo para uniformizar pesos al destete y se le sumó el peso al nacimiento.

Peso Ajustado por Sexo (PAS; kg): con la toma de datos en los diferentes sexos se muestra que el consumo de un animal macho puede llegar a ser mayor al de la hembra, se realizó un ajuste de peso dado el sexo, este se determinó tomando el peso al destete de hembras y machos dividiéndolos en 0.95 y 1.05, respectivamente (Vargas Araúz 2016).

Porcentaje de Preñez (%P): Se tomó en cuenta la cantidad de vacas preñadas después de cada tratamiento y se dividió por la cantidad de vacas expuestas a servicio.

Días a Servicio Efectivo (DSE): También llamado intervalo de días abiertos es la cantidad de días que transcurren de un parto hasta que la vaca vuelve a quedar preñada. Para calcular este dato se tomó en cuenta la fecha de parto hasta la fecha de concepción de cada vaca.

Número de Servicios por Vaca Preñada (NSVP): Esta variable determina el número de servicios que requirió una vaca para poder ser concebida.

Análisis de costos.

Se realizó un método de presupuestos parciales descrito por el CIMMYT (1988), el cual no incluye el total de los costos, sino sólo toma en cuenta los costos afectados por cada tratamiento y de igual manera sus beneficios. Se realiza la fórmula de valor futuro, para poder aprovechar los beneficios reproductivos futuros adquiridos por los tratamientos, y así tomar una diferencia general de los dos tratamientos. El valor futuro se calcula utilizando la fórmula 1:

$$\text{Valor futuro} = \text{valor actual} (1 + i)^n \quad [1]$$

Diseño experimental y análisis estadístico.

Se realizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), la separación de animales de los dos tratamientos se realizaron con respecto a los nacimientos obtenidos en enero y febrero de 2019, al no estar relacionados, se aplicó una prueba de homogeneidad de varianzas y una prueba t-test para muestras independientes, excepto porcentaje de preñez la cual se aplicó una prueba de frecuencia chi cuadrado al ser una prueba no paramétrica, se realizó una correlación de Pearson para las variables reproductivas: porcentaje de preñez, días a servicio efectivo y número de servicios por vaca preñada, de igual manera para las variables productivas de los terneros, peso al destete, ganancia diaria de peso, peso ajustado 205 días y peso ajustado por sexo, para esto se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System, versión 9.4). El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso al Destete (PD).

Se presentaron diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, (Cuadro 6) siendo el tratamiento con “creep feeding” (CONCREEP) el que obtuvo los mayores pesos al destete, 249.6 ± 9.37 kg, superando el control sin la suplementación (SINCREEP) en 55.5 kg. Estos resultados son similares a los reportados por Montossi *et al.* (2017), quienes reportan pesos al destete de 185 ± 4 kg. La diferencia en los pesos obtenidos en esta investigación y los encontrados por Montossi *et al.* (2017) es dada a la suplementación que se brindó a las madres en los dos tratamientos, aumentando la producción de leche, mejorando la nutrición de los terneros. Estos resultados son congruentes con la investigación realizada por Simeone *et al.* (2011) quienes reportan un promedio de peso final de 201 kg con “creep feeding”, el cual difiere de los tratamientos sin suplementación en 56 kg. Se encontró mayor peso al destete con el uso de “creep feeding” ya que con el suplemento se logró suplir los requerimientos nutricionales de los terneros, de esta forma encontrando un mayor desempeño.

Peso Ajustado a 205 días de edad (PA205).

Los tratamientos presentaron diferencias ($P \leq 0.05$; Cuadro 6), siendo el tratamiento CONCREEP el que obtuvo un mayor PA205, con 235.5 ± 16.1 kg superando al control SINCREEP con 51.7 kg. Estos resultados superan los reportes de Rojas (2015) quien presenta PA205 de 127.8 kg en su estudio realizado en ganado criollo Saavedreño en un sistema de crianza convencional. Estos resultados son inferiores a los encontrados en este estudio ya que los terneros no tuvieron más alimento a su disposición que la leche de sus madres las cuales a su vez no fueron suplementadas. Otro factor importante de mencionar es la genética ya que en GAINSA se utiliza una raza compuesta por Brahman, Simental, Senepol, Angus rojo y Charolais, razas especializadas para la producción de carne, por lo cual tienen mayor habilidad de aumentar de peso y por lo tanto se destetan de mayor peso en comparación con una raza criolla. El peso al destete es afectado por varios factores, alimento disponible, cantidad de leche de la madre y edad del animal. Por esta razón es importante ajustar el peso a 205 días, de esta forma se pueden comparar pesos de terneros de distintas edades al destete. Desde el punto de vista de manejo se dificulta destetar todos los animales de un lote a la misma edad ya que no todos nacen el mismo día, por ello la importancia de ajustar los pesos.

Peso Ajustado por Sexo (PAS).

Se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 6) siendo el tratamiento CONCREEP el que obtuvo el mayor PAS, 235.7 ± 17.84 kg superando el control SINCREEP en 51.58 kg. Según López y Díaz (2014), el sexo es un importante factor que puede crear varianza en el peso al destete. Los machos suelen presentar mayores pesos al

destete en comparación con las hembras ya que los machos anatómicamente generan mayor masa muscular lo cual se convierte en kilos adicionales, esto es comprobado por Montes *et al.* (2008), quienes reportan diferencia ($P \leq 0.05$) entre los pesos al destete entre sexos de ganado Brahman. Comparar pesos ajustados por sexo permite que las unidades experimentales se puedan comparar entre sí, esto se puede comprobar en el Cuadro 5, donde se nota las diferencias de peso entre tratamientos para las variables PA205 y PAS.

Ganancia diaria de peso (GDP).

Las diferencias fueron ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 6), siendo el tratamiento CONCREEP el que obtuvo la mayores GDP, 0.97 ± 0.081 kg, superando el control SINCREEP con 0.25 kg. Datos similares son reportados por Prieto *et al.* (2018) quienes obtuvieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre métodos de crianza con “creep feeding” y sin “creep feeding”, beneficiando al “creep feeding” con GDP media de 0.935 ± 0.02 kg, similar a la obtenida en este estudio. De igual manera Flores *et al.* (2011) obtuvieron datos similares en GDP de 1.13 kg con “creep feeding” y 0.43 kg para el tratamiento testigo. La ganancia diaria de peso es un factor importante para analizar y uno de los que mejor evalúa el desempeño del animal. Si solo se tomara el peso al destete podría haber variaciones entre los animales que harían variar su desempeño, peso al nacimiento y edad al destete. Por esta razón se utiliza la ganancia diaria de peso como indicador de desempeño.

Cuadro 6. Desempeño productivo (kg) entre terneros de distintos tratamientos.

	SINCREEP	CONCREEP	P
n	114	106	
PD	194.1 ± 7.0^a	249.6 ± 9.37^b	<0.0001
PA205	183.8 ± 13.0^a	235.5 ± 16.13^b	<0.0001
PAS	184.1 ± 11.9^a	235.7 ± 17.84^b	<0.0001
GDP	0.7 ± 0.1^a	0.97 ± 0.1^b	<0.0001

n: Número de unidades experimentales.

PD: Peso al destete; PA205: Peso ajustado a 205 días de edad; PAS: Peso ajustado por sexo; GDP: Ganancia diaria de peso.

^{a,b} Valores en filas con distinta letra, difieren significativamente entre sí ($P \leq 0.05$).

La respuesta superior se obtuvo en los tratamientos CONCREEP para todas las variables relacionadas con el peso, ya que al suplementar los terneros se logra suplir el requerimiento nutricional, explotando de mejor forma su desempeño. Confirmado por Viñoles *et al.* (2016) quienes concluyen que la leche por sí sola no logra suplir el requerimiento nutricional de los terneros, estos al tener suplemento a su disposición el cual abastece el total de su requerimiento, complementando lo no suplido por la leche, de esta manera resultando en un aumento de peso y por lo tanto obteniendo una mayor GDP. Por su parte Atilio (2011), también ratifica que la suplementación al pie de la madre o “creep feeding” ayuda a que haya un buen balance nutricional del ternero obteniendo un mayor rendimiento en peso.

Se encontraron correlaciones altas para todas las variables productivas de los terneros (Cuadro 7). Estas altas correlaciones se deben a que todas las variables son dependientes entre sí. La ganancia diaria de peso está totalmente relacionada con los pesos de los animales ya que cuando la GDP aumenta los pesos aumentan. Hay relación entre GDP con el resto de las variables ya que todas las otras variables, PD, PA205 y PAS son la proyección de la GDP a un tiempo determinado.

Cuadro 7. Correlación entre variables productivas de terneros.

	PA205	PAS	GDP
PD	0.908*	0.843*	0.899*
PA205		0.937*	0.997*
PAS			0.933*

PD: Peso al destete; PA205: Peso ajustado a 205 días de edad; PAS: Peso ajustado por sexo; GDP: Ganancia diaria de peso.

*Correlación $P \leq 0.05$.

Número de Servicios por Vaca Preñada (NSVP).

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 8). Este es un factor importante para medir ya que tiene relación con la rentabilidad de la empresa. Cuando se necesitan menor cantidad de servicios para preñar una vaca se gasta menos dinero ya sea en semen o en toros. Esto baja los costos de producción haciendo de la ganadería un negocio más rentable. Según González (2001), un buen índice para hembras esta entre 1.6 y 1.8, donde podemos concluir que los resultados obtenidos en ese estudio están dentro de lo adecuado.

Días a Servicio Efectivo (DSE).

Las diferencias ($P \leq 0.05$) encontradas (Cuadros 8) fueron beneficiosas para el tratamiento CONCREEP de 101.0 ± 23.63 días. Entre los tratamientos hubo una diferencia de 9.22 días, concluyendo la menor cantidad como mejor indicador. Ibarra *et al.* (2011) obtuvieron datos superiores con 165 días a servicio efectivo en promedio, pero de igual forma encontraron diferencia entre los tratamientos ($P \leq 0.05$), siendo el “creep feeding” el más beneficiado a comparación con un método de cría convencional donde se obtuvieron 250 días a servicio efectivo. Por otro lado, Viñoles *et al.* (2016) no encontraron diferencia entre los tratamientos. Los días abiertos o días a servicio efectivo son indicadores reproductivos de alto valor. Es un indicador de alta importancia ya que resume el buen desempeño reproductivo de una vaca. Las ganaderías suelen manejar los DSE promedio de cada vaca, aunque en este estudio se utilizó para comparar el efecto del “creep feeding”, es un indicador que va a decir que tan productiva es la vaca o el hato. Saravia *et al.* (2011) opinan que una vaca debe de dar una cría por año, con este indicador se puede conocer si está cumpliendo con lo dicho por este autor de una forma muy fácil, si la vaca tiene DSE mayor a 90 días no lo está cumpliendo y si es igual o menor a 90 días lo cumple. Si lo está cumpliendo se sabe que es una vaca con muy buena condición reproductiva. Según Morrow (1980), citado por Cavestany (1993) un buen índice de días a servicio efectivo debe de ser

≤100 días, donde podemos concluir que los resultados obtenidos en este estudio se encuentran justo en el límite en el tratamiento CONCREEP, siendo 101.0 ±23.63 días un excelente resultado y un poco por encima con el tratamiento SINCREEP, siendo 110.2 ±19.92 sin dejar de ser un buen resultado.

Porcentaje de preñez.

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 8). Estos resultados no coinciden con los encontrados por Schlink *et al.* (1988) quienes obtuvieron porcentajes de preñes de 66.5%, siendo más bajo que el encontrado en este estudio, de igual forma se obtuvo diferencia significativa ($P \leq 0.05$) comparándolo con el método tradicional de crianza donde los terneros no fueron suplementados, y el porcentaje de preñez fue de 53.5%. Los resultados encontrados no coinciden con Bentancor *et al.* (2013) quienes encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) con porcentajes de preñez de 100% y 66.7% para CONCREEP y SINCREEP respectivamente. García *et al.* (2017) presentan resultados de 54.3% de preñez en vacas Brahman, el cual es mucho menor que los resultados obtenidos en este estudio. Ahumando y Blanco (2014) reportan porcentajes de preñez en vacas mayores a 41 meses de edad de las razas Gyr, Brahman, Holstein, Normando, Pardo Suizo y Simental, donde se encontró el mayor %P en la raza Holstein con 59%. No se encontraron diferencias en esta variable ya que las vacas en el tratamiento SINCREEP se les proporcionó bloques multi-nutricionales y sales minerales los cuales proporcionaron buena condición corporal a las vacas. La condición corporal es un factor importante a tomar en cuenta ya que la nutrición de las madres tiene un gran impacto sobre los parámetros reproductivos. Es importante tomar en cuenta que todas las vacas utilizadas en este estudio tienen tres partos o más lo cual indica que están en su pico de producción y sus índices reproductivos suelen ser más elevados (Ortiz 2006), saliendo de forma más rápida del anestro posparto mostrando un buen desempeño reproductivo. Todos los resultados expuestos por distintos autores dejan muy claro que los resultados encontrados en este estudio son superiores en los dos tratamientos siendo estos excelentes resultados.

Cuadro 8. Desempeño reproductivo en hembras de distintos tratamientos.

	SINCREEP	CONCREEP	P
n	114	106	
NSVP	1.86±0.81	1.75±0.87	0.32
DSE	110.20±19.92 ^a	101.00±23.63 ^b	0.0035
%P	87.72%	90.57%	0.49

n: Número de unidades experimentales.

NSVP: Número de servicios por vaca preñada.; DSE: Días a servicio efectivo; %P: Porcentaje de preñez; CONCREEP: Con “creep feeding”; SINCREEP: Sin “creep feeding”.

^{a,b} Valores en filas con distinta letra, difieren significativamente entre sí ($P \leq 0.05$).

La mejora reproductiva en DSE se ve asociada al estrés lactacional, este se genera en las madres por la cantidad de veces que maman los terneros. Según Báez y Grajales (2009), el anestro post parto se ve afectado por dos factores importantes, la nutrición y el amamantamiento. En este caso, el amamantamiento es el que se ve involucrado ya que el “creep feeding” suministra alimento al ternero y se amamanta menor cantidad de veces por que no tiene la misma necesidad de hacerlo. Como se mencionó anteriormente el amamantamiento es conocido como uno de los causales del cese de la actividad ovárica, donde el vínculo del ternero con la madre sería el responsable de los cambios neurales que crean el estado anovulatorio (Góngora y Hernández 2007), esto causa que la vaca entre en un estrés o anestro lactacional, disminuyendo la secreción de GnRH y LH. Cuando la vaca disminuye la situación de estrés lactacional, comienza nuevamente a liberar GnRH y LH así los folículos terminan de madurar y se luteinizan generando el celo en la vaca, devolviéndole su normalidad reproductiva. Muchos parámetros reproductivos como cantidad de servicios efectivos y porcentaje de preñez son mejorados con el uso del “creep feeding” ya que este le brinda una mejor condición a la cría, que resulta beneficiando a la madre.

Existe alta correlación entre las variables NSVP con DSE y %P (Cuadro 9). Esto se debe a la disminución de NSVP cuando disminuyen lo DSE, por el otro lado la correlación entre NSVP y %P se debe a la disminución de NSVP cuando aumenta el %P. Cuando se utiliza menor cantidad de servicios para preñar una vaca es un claro indicador del aumento en la cantidad de vacas que se preñan aumentando el %P. No existe correlación alguna entre DSE y %P ya que estas variables no dependen de ninguna forma en sí. El aumento de una de ellas no está ligado al cambio en la otra.

Cuadro 9. Correlación entre variables reproductivas de madres.

	DSE	%P
NSVP	0.810*	-0.529

NSVP: Número de servicios por vaca preñada; DSE: Días a servicio efectivo; %P: Porcentaje de preñez.

* correlación $P \leq 0.05$.

Análisis de costos.

Para el análisis de costos se tomó en cuenta el proceso de presupuesto parcial descrito por el CIMMYT (1988), en el cual se encuentran los beneficios generados por los tratamientos (Cuadro 10), donde se tomó en cuenta los beneficios de pesos al destete en totalidad tomando grupos de 106 animales por tratamiento con los promedios de peso al destete por tratamiento multiplicando por el total de animales en el grupo y por el precio, el cual se estipuló 1.9 dólares kg de peso vivo por ternero destetado (FEGANIC 2019), de igual manera se tomó el porcentaje de preñez de las madres obteniendo un total de crías supuestas para la siguiente parición, se propuso un precio de 55 dólares por ternero recién nacido, de esta manera para aprovechar el beneficio reproductivo generado en madres se especificó

una fecha esperada de parto, con esto, llevando los ingresos generados por los destetes a la misma fecha aplicando la fórmula de valor futuro ($\text{Valor actual} \cdot (1 + i^n)$), tomando i como costo de oportunidad de 12% anual, todos estos se llevaron a una fecha de 390.2 días debido a que esta fue el tiempo esperado de parto SINCREEP o también llamado intervalo entre parto, y estaba más lejos del CONCREEP, logrando así tenerlas en un mismo tiempo y poder diferenciarlos. Para los beneficios adquiridos se encontró una diferencia de 11,861.82 dólares en el total de los beneficios brutos entre los dos tratamientos lo cual muestra significancia en los ingresos totales adquiridos siendo el tratamiento CONCREEP quien generó más beneficio bruto. Sin embargo, el beneficio adquirido para el tratamiento SINCREEP mostró un excelente desempeño en este caso ya que en los estudios anteriormente mencionados hablando de pesos al destete con técnica de cría convencional 172 kg (Montossi *et al.* 2017), la proporción de sal mineralizada TOP BEZERRO® Matsuda además de la suplementación de las madres pudo mostrar también este beneficio en el tratamiento SINCREEP. Se obtuvo también un %P bastante bueno para el tratamiento control esto comparado con Schlink *et al.* (1988) quien obtuvo un 53.5 % de preñez.

Cuadro 10. Beneficio bruto total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding”.

Tratamiento	n	Días	Efecto	BA	CO %	P (\$)	BB (\$)
CONCREEP	106	220	DP kg/ter	249.6	12	1.9	57,879.14
		381	FEP #ter	96	12	55	
SINCREEP	106	220	DP kg/ter	194.1	12	1.9	46,017.32
		390.2	FEP #ter	93	12	55	

n: Número de unidades experimentales.

BA: Beneficio Adquirido; CO: Costo de oportunidad; BB: Beneficio Bruto; P: Precio; DP: Destete Promedio; FEP: Fecha Estimada de Parto.

Tasa de cambio: 33.48 C\$ 1 USD\$.

En los costos totales generados por los tratamientos (Cuadro 11), se encontró una diferencia de 11,183.51 donde el tratamiento CONCREEP generó más costos totales que el tratamiento SINCREEP, ya que en este se tomó en cuenta todos los costos que se generaron por la aplicación de los tratamientos, en cuanto a los costos generados por el tratamiento SINCREEP se tomó en cuenta solamente los días a servicio efectivo promedio y se contabilizó la cantidad de alimento ofrecido a las hembras por ese tiempo, el cual difiere con el tiempo de días a servicio efectivo del tratamiento CONCREEP, de igual manera todos los costos generados se llevaron a la fecha estimada de parto aplicando la fórmula valor futuro para poder realizar una diferencia general de beneficios y costos en una misma época. Es aquí donde los costos del tratamiento convencional tampoco se mostraron muy afectados debido a que los días a servicio efectivo fueron muy buenos para SINCREEP con 110.2 DSE, si se compara con Ibarra *et al.* (2011) quienes obtuvieron 250 DSE para madres sin crías suplementadas. El buen manejo de las madres, la buena suplementación de ellas también puede mostrar un buen resultado reproductivo.

Cuadro 11. Costo total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding”.

Tratamiento	n	Días	Efecto	Producto	CA	CO %	P (\$)	CT (\$)
CONCREEP	106	101	Ali.Mad (kg)	BMN	4,282.40	12	0.34	16,461.0
				FosBovi®	1,220.48		2.44	
		220	CoTer (días)	Hechizo	181	12	0.26	
		220	Ali.Ter (kg)	Nutrelche®	17,852.59	12	0.46	
				Maíz (3-5)	6,898.40		0.29	
220	MO (meses)	1 jornal	6	12	124.37			
SINCREEP	106	110.2	Ali.Mad (kg)	BMN	4,672.48	12	0.34	5,277.5
				FosBovi®	1,331.66		2.44	

n: Número de unidades experimentales.

CA: Costo Adquirido; CO: Costo de Oportunidad; P: Precio; CT: Costo Total; MO: Mano de Obra; CoTer: Comedor para Terneros.

Tasa de cambio: 33.48 C\$ 1 USD\$.

El beneficio neto encontrado por los tratamientos (Cuadro 12), la aplicación de la técnica “creep feeding” muestra un beneficio neto de 41,418.15 dólares a comparación del tratamiento convencional con 40,739.82 dólares generados, con esto mostrando una diferencia de 678.33 dólares más para el tratamiento CONCREEP, en donde se puede mostrar una eficiencia mayor en la utilización de la técnica generando mayores beneficios netos.

Cuadro 12. Beneficio neto total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding”.

Tratamiento	BB (\$)	CT (\$)	BN (\$)
CONCREEP	57,988.14	16,461.00	41,418.15
SINCREEP	45,952.02	5,277.49	40,739.82

BB: Beneficio Bruto; CT: Costo Total; BN: Beneficio Neto.

Tasa de cambio: 33.48 C\$ 1 USD\$.

Se estimó un caso general el cual se tomó de las bibliografías anteriormente mencionadas en cada una de las variables analizadas, sacando los promedios en resultados dando un resultado potencial diferencial de tratamientos, en donde para los datos CONCREEP se cambió el peso al destete promedio por 206.3 kg, el porcentaje de preñez a 83.5% según Bentancor *et al.* (2013); Schlink *et al.* (1988); Bentancor *et al.* (2013) quienes encontraron porcentajes de preñez de 85, 65.5 y 100%; respectivamente, también se cambiaron los días

a servicio efectivo a 165 días según Ibarra *et al.* (2011) . Para los datos del tratamiento SINCREEP se tomó un peso al destete promedio de 158.4 kg, se utilizó un porcentaje de preñez de 65.4% y días a servicio efectivo de 250 generando 530 días de intervalo entre parto, se definió este tiempo al que se debía llevar el dinero (valor futuro), se dejó el resto de los datos anteriormente mencionados con el mismo valor. En este caso se obtuvo una diferencia en el beneficio bruto adquirido (Cuadro 13) de 11604.4 dólares mostrando el tratamiento CONCREEP superioridad. Todos los promedios tomados en este ejemplo son de las citas anteriormente mencionadas, se puede observar los datos del metaanálisis (Anexo 1).

Cuadro 13. Potencial beneficio bruto adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding” según metaanálisis.

Tratamiento	n	Días	Efecto	BA	CO %	P (\$)	BB (\$)
CONCREEP	106	220.0	DP kg/ter	206.3	12	1.9	50,270.85
		445.0	FEP #ter	88.5	12	55.0	
SINCREEP	106	220.0	DP kg/ter	158.4	12	1.9	38,666.45
		530.0	FEP #ter	69.3	12	55.0	

n: Número de unidades experimentales.

BA: Beneficio Adquirido; CO: Costo de oportunidad; BB: Beneficio Bruto; P: Precio;

DP: Destete Promedio; FEP: Fecha Estimada de Parto.

Tasa de cambio: 33.48 C\$ 1 USD\$.

En el potencial de costos que se adquirieron en este ejemplo (Cuadro 14), se encontró una diferencia de costos de 8,266.0 dólares donde sigue siendo más económico el tratamiento SINCREEP, el aumento del costo comparado con el cuadro 11 se debió por el aumento de días abiertos promedio en estas hembras en el cual se contabilizan solo dentro de este tiempo por la diferencia de un tratamiento y otro.

Cuadro 14. Potencial costo total adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding” según metaanálisis.

Tratamiento	n	Días	Efecto	Producto	CA	CO %	P (\$)	CT (\$)
CONCREEP	106	165	Ali.Mad (kg)	BMN	6,996.0	12	0.34	20,238.5
				FosBovi®	1,993.9		2.44	
		220	CoTer (días)	Hechizo	181	12	0.26	
				Ali.Ter (kg)	Nutrelleche®	17,852.6	12	
		220	MO (meses)	1 jornal	6	12	124.37	
SINCREEP	106	250	Ali.Mad (kg)	BMN	10,600.0	12	0.34	11,972.5
				FosBovi®	3,021.0		2.44	

n: Número de unidades experimentales.

CA: Costo Adquirido; CO: Costo de Oportunidad; P: Precio; CT: Costo Total; MO: Mano de Obra; CoTer: Comedor para Terneros.

Tasa de cambio: 33.48 C\$ 1 USD\$.

El beneficio neto potencial adquirido (Cuadro 15) para este ejemplo se encontró un total de 30,032.34 dólares para el tratamiento CONCREEP en el tratamiento SINCREEP mostró un desempeño económico de 26,693.54 dólares, siendo de esta manera más factible la técnica de suplementación con 3,338.42 dólares más de ganancia.

Cuadro 15. Potencial beneficio neto adquirido por grupo de 106 animales con “creep feeding” y sin “creep feeding” según metaanálisis.

Tratamiento	BB	CT	BN
CONCREEP	50,270.85	20,238.51	30,032.34
SINCREEP	38,666.45	11,972.54	26,693.92

BB: Beneficio Bruto; CT: Costo Total; BN: Beneficio Neto.

Tasa de cambio: 33.48 C\$ 1 USD\$.

4. CONCLUSIONES

- El uso de la técnica “creep feeding” mejoró en los terneros el peso al destete, la ganancia de peso, peso ajustado a los 205 días y peso ajustado por sexo.
- Los días a servicio efectivo mejoraron con el uso de la técnica “creep feeding”, sin embargo, el porcentaje de preñez y el número de servicios por vaca preñada no fue afectado.
- Se encontró diferencia en el beneficio neto de los tratamientos, siendo el tratamiento con “creep feeding” el que mostró un beneficio económico superior.

5. RECOMENDACIONES

- Implementar el uso de la técnica “creep feeding” en la ganadería GAINSA.
- Realizar futuras investigaciones para evaluar el rendimiento de los terneros salidos de un sistema “creep feeding” en sus siguientes etapas de recría, desarrollo, engorde y cosecha.
- Comparar el desempeño productivo y económico de una suplementación al ternero contra elevar la ración ofrecida a la madre para producir más leche.

6. LITERATURA CITADA

- Altamirano MCR. 2012. Suplementación Predestete de Ganado Bovino. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tamaulipas, México; [consultado 2019 sept 5]. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/926.pdf>
- Báez G, Grajales H. 2009. Anestro posparto en ganado bovino en el trópico. *Revista MVZ Córdoba*, 14(3): 1867-1875.
- Beef Improvement Federation. 2002. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs. Beef Improvement Federation, Ronnie Silcox, Executive Director, Animal & Dairy Science Department, The University of Georgia, Athens, GA 30602.
- Bentancor M, Bistolfi A, Zerbino L. 2013. Efecto del creep feeding y el destete temporario sobre el desarrollo de los terneros y la eficiencia reproductiva de vacas primíparas [Tesis]. Universidad de la República (Uruguay), Montevideo-Uruguay. 55 p.
- Blanco Alibés M. 2007. Repercusión del destete precoz y la suplementación sobre las pautas de crecimiento y desarrollo de los terneros. [Tesis]. Universidad de Lleida, España. 166 p.
- Carreras HH. 2012. Suplementación del rodeo de cría (Creep Feeding). Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado 2018 oct 15]. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/suplementacion-rodeo-cria-creep-t29554.htm>
- Cavestany D. 1993. Eficiencia reproductiva en vacas lecheras. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Boletín de Divulgación N° 37, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. 23 p. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2735/1/111219240807155252.pdf>
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT, MEX.
- Elsasser TH, Rumsey TS, Hammond AC. 1989. Influence of diet on basal and growth hormone-stimulated plasma concentrations of IGF-I in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 67(1): 128-141.
- FEGANIC. 2019. Precio promedio actual del ganado. Federación de Asociaciones Ganaderas de Nicaragua.

- Ibarra Flores FA, Moreno Álvarez CY, Martín Rivera MH, Moreno Medina S, Denogean Ballesteros F, Baldenegro Campa A, León Montijo FL. 2011. El destete precoz como una herramienta para incrementar la rentabilidad en los ranchos ganaderos de Sonora, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 28: 531-542.
- Góngora A, Hernández A. 2007. El posparto en la vaca. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 54(1): 25-42.
- González-Stagnaro C. 2001. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. *In: Reproducción Bovina*. C. González-Stagnaro (Ed.). Fundación GIRARZ, Macaibo-Venezuela. Cap. XIV. p. 202-247.
- Montossi F, De Barbieri I, Viñoles C. 2017. Creep feeding: tecnología para aumentar el peso al destete. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Serie Técnica 238. 74 p.
- Maldonado Álvarez G. 2011. Cría potenciada. *Ganadería y Compromiso* N° 33; [consultado 2019 ago 4]. <http://www.ipcva.com.ar/files/gyc/33-ganaderia.pdf>
- Martin TG, Lemenager RP, Srinivansan G, Alenda R. 1981. Creep Feed as a Factor Influencing Performance of Cows and Calves. *Journal of Animal Science*, 53(1): 33-59.
- Montes D, Vergara O, Prieto Manrique E, Rodríguez A. 2008. Estimación de los parámetros genéticos para el peso al nacer y al destete en ganado bovino de la raza Brahman. *Revista MVZ Córdoba*, 13(1): 1184-1191.
- Ortega Madrid BJ, Ortiz Villada E. 2009. Evaluación de dos protocolos desincronización de celo y destete temporal a los 45 ó 60 días post parto en ganado Brahman [Tesis]. Zamorano (Honduras). Tegucigalpa-Honduras. 19 p.
- Ortiz DF. 2006. Índices reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima [Tesis]. Universidad Mayor de San Marcos (Perú). Lima-Perú. 62 p.
- Pérez Matute E, Sirias Chavarria R. 2007. Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca las Mercedes de la UNA [Tesis]. Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal, Nicaragua. 29p.
- Rojas EC. 2015. Evaluación de índices zootécnicos del hato bovino criollo saavedreño en el ciat en el periodo 2011-2014 [Tesis]. Centro de Investigación Agrícola Tropical-CIAT, Bolivia. Santa Cruz-Bolivia. 22 p.
- Saravia A, César D, Montes E, Taranto V, Pereira M. 2011. Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. *Revista Plan Agropecuario*, 76.
- NRC, 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle, Seventh Revised Edition, Subcommittee on Beef Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.* 1996.

- Saravia A, César D, Montes E, Taranto V, Pereira M. 2011. Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. *Revista Plan Agropecuario*, 76.
- Schlink AC, Gibson DS, Liang ZJ, Dixon R. 1988. Calf management strategies and reproductive performance in a northern Australian cattle herd. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* Vol, 17, 327.
- Simeone A, Beretta V, Franco J, Elizalde JC, Caorsi CJ, Pancini S. 2011. Aumento en tecnología UPIC para la cría. *Unidad de Producción Intensiva de Carne*. Consultado el 28 de jul. de 2019. <http://www.upic.com.uy/assets/pdf/upic-2015.pdf?fbclid=IwAR01OM4Gk4nyAfWC4v50Dzdnh4zEVATeT5myAxripVwYrv-e-l62-if04ziQ>
- Vargas Araúz JR. 2016. Efecto del cruzamiento de razas y el destete precoz en parámetros productivos y reproductivos para el ganado de carne en la hacienda Londoño Jaramillo, Colombia [Tesis]. Zamorano (Honduras). Tegucigalpa-Honduras. 13 p.
- Viñoles C, Jaurena M, De Barbieri I, Do Carmo M, Montossi F. 2016. Efecto de la alimentación preferencial del ternero y la dotación animal sobre la productividad del rodeo de cría pastoreando campo natural. *Programa Nacional Producción Carne y Lana. Programa Nacional Pasturas y Forrajes*. p. 215-224.
- Willham RL. 1972. Beef milk production for maximum efficiency. *Journal of Animal Science*, 34(5): 864-869.

7. ANEXO

Anexo 1. Comparación de datos de distintos autores entre tratamientos (Metaanálisis).

Fuente	SINCREEP				CONCREEP			
	DSE	%P	PD	n	DSE	%P	PD	n
Simeone <i>et al.</i> (2011)			145.5	26			201	25
Ibarra <i>et al.</i> (2011)	250	75	179.6	20	165	85	232.9	20
Schlink <i>et al.</i> (1988)		53.5		32		65.5		32
Montossi <i>et al.</i> (2017)			150	19			185	19
Bentancor <i>et al.</i> (2013)		67.7		37		100		37
Media	250	65.4	158.367		165	83.5	206.3	

n: Número de unidades experimentales.

DSE: Días a servicio efectivo; %P: Porcentaje de preñez; PD: Peso al destete.