

**Evaluación de los efectos de los concentrados  
pre iniciadores Nutreleche<sup>®</sup> y Vitalechero<sup>®</sup>  
sobre el desempeño de terneros lactantes**

**Henry Jonathan Flowers Portillo  
Rolando Arturo Solis Garza**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras  
Noviembre, 2019**

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Evaluación de los efectos de los concentrados pre iniciadores Nutreleche<sup>®</sup> y Vitalechero<sup>®</sup> sobre el desempeño de terneros lactantes**

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

Presentada por

**Henry Jonathan Flowers Portillo**  
**Rolando Arturo Solis Garza**

**Zamorano, Honduras**  
Agosto, 2019

## **Evaluación de los efectos de los concentrados pre iniciadores Nutreleche® y Vitalechero® sobre el desempeño de terneros lactantes**

**Henry Jonathan Flowers Portillo  
Rolando Arturo Solis Garza**

**Resumen:** El pronto consumo de concentrados en la crianza de animales de reemplazo es vital para lograr destetar a los 60 días de edad. Una buena nutrición desde sus inicios acompañada de un buen manejo asegura una mejor productividad lechera y crecimiento del hato en el futuro. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos concentrados comerciales: Nutreleche® y Vitalechero®, en el levante de terneros lactantes para determinar cuál de estos es más eficiente y económicamente más viable de acuerdo a las variables GDP, consumo e ICA, hasta el destete (60 días), bajo las condiciones de la sección de reemplazos de la EAP Zamorano. Se utilizaron 38 animales de las razas Holstein, Jersey y encastes de las mismas; cada concentrado fue considerado un tratamiento el cual tenía 19 repeticiones. Las variables evaluadas fueron altura a la cruz, ganancia diaria de peso (GDP), peso al destete, consumo e índice de conversión alimenticia (ICA). No se encontraron diferencias significativas en la altura y peso al nacimiento indicando que ambos experimentos iniciaron sus tratamientos con un peso estadísticamente similar. Para la variable consumo el concentrado Vitalechero® fue superior a Nutreleche® en la última etapa del experimento, del día 45 hasta el destete, demostrando tener una mejor palatabilidad. Nutreleche® es un concentrado más eficiente debido que a pesar de su consumo menor a Vitalechero® retorna una misma GDP en los terneros. Económicamente, el concentrado Nutreleche® es mejor ya que, aunque su precio es más alto brinda un mejor ICA.

**Palabras clave:** Concentrado, consumo, ganancia diaria de peso, reemplazos.

**Abstract.** Early consumption of concentrates in the replacement heifer is vital for weaning calves in 60 days. A good nutrition since the beginning and a good management ensure better milk productivity and an acceleration on the growth of the herd. The objective of this study was to evaluate the effect of two commercial concentrates: Nutreleche® and Vitalechero®, on the raising dairy calves to determine which of these is more profitable and efficient, until weaning (60 days), under the conditions of Zamorano's replacement Unit. Forty animals of the breeds Holstein and Jersey and their crosses were used. Each concentrate was considered a treatment, which had 20 replicates. The variables evaluated were height at withers, daily weight gain, weaning weight, consumption and feed conversion ratio. No significant differences were found in height and birth weight indicating that both experiments began their treatments with a statistically similar weight. For the consumption variable, the concentrate Vitalechero® was superior to Nutreleche®, both in total consumption and in the last stage of the experiment, from day 45 until weaning, demonstrating to have a better palatability. Nutreleche® is a more efficient concentrate because in spite of its lower consumption than Vitalechero® returned the same daily weight gain in the calves. Economically, Nutreleche® concentrate is better because, although its price is higher, its daily cost is lower due to a better conversion rate.

**Key words:** Concentrate, daily feeding cost, daily gain weight, replacement rearing.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>12</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>13</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los terneros, Holstein, Jersey y encantes, utilizados en el estudio de dos concentrados pre iniciadores.....	3
2. Composición nutricional del lactoreemplazador Kalvoquick®.....	4
3. Composición nutricional del concentrado Nutreleche® y Vitalechero®.....	4
4. Consumo diario de alimento (g) entre etapas de concentrados Nutreleche® y Vitalechero® para terneros de razas grandes y pequeñas hasta el destete.....	6
5. Ganancia Diaria de Peso (g/día) entre etapas de terneros consumiendo Nutreleche® y Vitalechero® .....	7
6. Comparación de altura a la cruz (cm) de terneros consumiendo Nutreleche® y Vitalechero®.....	7
7. Consumo acumulado de alimento (g), Ganancia acumulada de peso (g) e Índice de conversión alimenticia de terneros consumiendo Nutreleche® y Vitalechero®.....	8
8. Altura (cm) y peso (kg) al nacimiento versus altura y peso al destete de terneros consumiendo Nutreleche® y Vitalechero®.....	9
9. Análisis de costos de concentrados de pre-inicio de terneros de razas lecheras (USD).....	10

## 1. INTRODUCCIÓN

En un hato dedicado a la producción de leche es fundamental una buena crianza de reemplazos, esto con el fin de mejorar la productividad lechera y un pronto crecimiento del mismo. Los factores sanitarios, alimenticios, ambientales y de manejo son fundamentales a tomar en cuenta para lograr lo anteriormente mencionado (Lanuzza 2006). Al nacimiento, el sistema digestivo de un animal es uno de los puntos más importantes a cuidar dentro de una explotación lechera. Un animal bien alimentado, consecuentemente será un animal que podrá expresar su máximo potencial productivo (Instituto Nacional Tecnológico 2016).

Un ternero recién nacido empieza siendo similar a un monogástrico incapaz de digerir alimentos fibrosos como lo son los pastos y forrajes, por ende, los alimentos principales de los terneros son calostro y leche. Es vital que el ternero consuma calostro en sus primeras horas de vida ya que este es el que le ayudará a desarrollar su sistema inmunológico (Vélez *et al.* 2014). La alimentación del ternero tiene que basarse en dos objetivos: nutrir al animal adecuadamente y promover el desarrollo anticipado de la capacidad fermentativa del rumen (Universidad Nacional Agraria la Molina 2011).

Durante el nacimiento, el ternero sufre un gran estrés, poniendo en juego su capacidad de adaptación al medio (Escribano 2019). La calidad, cantidad y forma física de la dieta son los factores que determinarán esos cambios anatómicos en el sistema gastrointestinal del bovino que empieza desde que este nace hasta que el rumen se vuelve funcional (Ghezzi 2000). La leche efectúa el principal aporte nutricional en las primeras semanas de vida de la ternera mientras se desarrolla la capacidad fermentativa del rumen, aspecto que depende principalmente de la alimentación sólida (concentrado) (Manejo Integrado de Ganado Vacuno 2011).

El tracto digestivo del rumiante pertenece al tipo de varias cavidades y está compuesto por cuatro compartimentos: rumen, retículo, omaso y abomaso. Las tres primeras están a cargo de la degradación enzimática y la subdivisión de alimentos, sobre todo de la celulosa, por medio de la flora microbiana y de la síntesis de ácidos grasos de cadena corta. En el omaso tiene lugar la reabsorción de agua del bolo alimenticio. El último compartimento, el abomaso, es comparable con el estómago de una cavidad de las otras especies animales (Moran 2002).

Para los ganaderos dedicados a la explotación lechera es fundamental que el ternero pase lo más rápido posible de tener una digestión similar a un monogástrico a ser un rumiante. Para lograr la aceleración de este proceso es necesario suplementar con granos al ternero al mismo tiempo que consume la leche materna o sustituto lácteo y así estimular el desarrollo de los pre-estómagos (Mella 2002). Los granos suministrados a los terneros son

generalmente por medio de concentrados pelletizados. A estos concentrados se les llaman concentrados de pre-inicio. El estímulo de desarrollo se da gracias a la fermentación y producción de ácidos grasos volátiles que brinda al consumir el concentrado (Coverdale *et al.* 2004).

En ganaderías intensivas el ternero es retirado de la madre al nacer y el único alimento que ingiere de la madre es el calostro en los primeros tres días. En los días siguientes al ternero se le suministra un sustituto lácteo, esto debido a que la leche de la madre es utilizada al 100% por la industria láctea y así aprovechar cada uno de los 305 días de lactancia. Adicionalmente al ternero se le comienza a suministrar pequeñas cantidades de concentrado que se van incrementando según el consumo del mismo, logrando así destetar a los terneros a los dos meses de edad.

Con base en lo anterior, se desarrolló la presente investigación, la cual tuvo como objetivo principal evaluar el efecto de los concentrados pre-iniciadores comerciales Nutreleche<sup>®</sup> y Vitalechero<sup>®</sup> en el levante de terneros lactantes y como objetivos específicos determinar el peso final, ganancia diaria de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y realizar un análisis de costos para determinar cuál de estos es más eficiente y con menos impacto al presupuesto, hasta el destete, bajo las condiciones de la unidad de reemplazos de la EAP Zamorano.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la sección de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, ubicada a 30 km. de Tegucigalpa, con una altitud de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 26 °C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm.

Se utilizaron 38 terneros de las razas Jersey, Holstein y encastes de las mismas. Los terneros se dividieron en dos grupos razas grandes que incluyen Holstein y sus encastes y Razas pequeñas que incluyen jersey y sus encastes (Cuadro 1). Se evaluaron dos tratamientos, cada uno constó de 57 días y 20 repeticiones (terneros).

Cuadro 1. Distribución de los terneros, Holstein, Jersey y encantes, utilizados en el estudio de dos concentrados pre iniciadores.

<b>Razas</b>	<b>Tratamiento</b>	
	<b>Nutreleche®</b>	<b>Vitalechero®</b>
<b>Razas Grandes</b>		
Holstein	5	7
Holstein Encaste	5	3
<b>Razas Pequeñas</b>		
Jersey	5	6
Jersey encaste	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>19</b>

Cada unidad experimental se localizó en una cuna plástica con 2.1 metros cuadrados de área (1.82 × 1.16). Las cunas están provistas en su parte frontal con baldes para colocar el alimento balanceado y agua. Se utilizó viruta seca como material de cama y se sustituyó una vez al día, por la mañana.

Se tomó la primera medida de peso y altura a la cruz de los terneros al nacimiento. Además, se realizó un tratamiento preventivo que consistió en suministrarle una dosis de antibiótico, vitaminas, hierro y desparasitante, con el fin de proteger al ternero y evitar posibles enfermedades. El primer día de nacidos las unidades experimentales fueron alimentados con calostro y los siguientes tres días con leche de transición, a partir del cuarto día se les suministró cuatro litros diarios de lactoreemplazador Kalvoquick® (Cuadro 2), dos litros por la mañana a las 6:30 y dos litros por la tarde a las 14:30 horas con una diferencia entre cada alimentación de ocho horas. El calostro y lactoreemplazador fueron suministrados en biberones individuales. Los terneros tuvieron acceso al agua *ad libitum*, la cual se cambió dos veces al día.

Se evaluaron dos tratamientos:

Nutrelche<sup>®</sup>: los terneros recibieron inicialmente, a partir de los tres días de nacidos, 227 gramos del alimento Nutrelche<sup>®</sup> (Cuadro 3). El rechazo de cada día se pesó el día siguiente, dando un aumento de 100 gramos cuando el rechazo del día anterior fuese igual a cero, en caso contrario que el ternero no consumiera nada de la ración se le restaron 100 gramos. Esto se realizó por 57 días a horas tempranas de la mañana (7:00 – 8:00 am).

Vitalechero<sup>®</sup>: Se realizó de la misma manera con la única variación del alimento suministrado; concentrado Vitalechero<sup>®</sup> (Cuadro 3).

Cuadro 2. Composición nutricional de lactoreemplazador Kalvoquick<sup>®</sup>

<b>Componentes</b>	<b>Kalvoquick<sup>®</sup> (%)</b>
Proteína Bruta	21.00
Grasa	16.00
Fibra Cruda	0.30
Humedad	3.30
Fósforo	0.80
Lactosa	38.60
Calcio	0.80
Vitamina A (U.I)	16.00
Vitamina D3 (U.I)	4.50
Vitamina E	0.01
Sodio	1.00
Productos Lácteos	70.00
Lisina	1.60
Metionina y Cistina	0.80
Treonina	0.80
Vitamina C	0.01

U.I. Unidades Internacionales

Fuente: Nutrifeed 2015

Cuadro 3. Composición nutricional del concentrado Nutrelche<sup>®</sup> y Vitalechero<sup>®</sup>

<b>Componentes</b>	<b>Nutrelche<sup>®</sup></b>	<b>Vitalechero<sup>®</sup></b>
Humedad (Max%)	13.00	13.00
Proteína (Max %)	20.00	20.00
Grasa (Max %)	2.50	3.50
Fibra Cruda (Max %)	11.00	8.00
Energía Digestible Kcal/kg	1700	3,000
Calcio (Max %)	1.00	1.30
Fósforo (Max %)	0.45	0.45
Ceniza (Max %)	-	5.00
Sal (Max %)	1.10	1.20

Fuente: Información extraída del empaque

Se midieron las siguientes variables:

- a) **Peso (kg):** Los terneros se pesaron cada 15 días hasta cumplir dos meses de edad, tomando como día cero el día de su nacimiento. Los terneros también se pesaron tres días después de su nacimiento ya que en este día se les comenzó a suministrar alguno de los dos tratamientos. Cada vez que se pesó el ternero tras empezar su tratamiento se consideró una etapa diferente.
- b) **Altura (cm):** Se tomó la altura a la cruz en centímetros con una cinta métrica cada 15 días, tomando como día cero el día de su nacimiento hasta los dos meses de edad. Los terneros también se midieron tres días después de su nacimiento ya que en este día se les comenzó a suministrar el tratamiento.
- c) **Ganancia diaria de peso (g/día):** Se tomó el peso final y se restó del peso inicial, dividido entre los 57 días del tratamiento. Se tomó también la ganancia diaria de peso entre etapas restando el peso que tenía al principio de una con el peso que este tenía al comenzar otra y dividiendo esto entre los 15 días de duración de cada etapa (Exceptuando la etapa uno que duró 12 días ya que en los primeros tres días el ternero se alimentó con calostro y leche de transición). Se calculó utilizando la fórmula [1]:

$$\text{GDP} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Tiempo}} \quad [1]$$

- d) **Consumo de alimento (g/día):** A partir del registro del alimento ofrecido diariamente y el rechazado, se pudo calcular el alimento consumido por el ternero. Se calculó utilizando la fórmula [2]:

$$\text{A. Consumido} = \text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado} \quad [2]$$

- e) **Índice de conversión de alimento:** Con base a los datos registrados de ganancia de peso y consumo de alimento se calculó el índice de conversión alimenticia utilizando la fórmula [3].

$$\text{ICA} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de Peso}} \quad [3]$$

- f) **Análisis de costos:** se realizó un análisis de costos, basado en los precios de los concentrados y la cantidad que el ternero necesita para aumentar un kilogramo de peso.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo, con dos tratamientos y 19 repeticiones por tratamiento, considerando cada ternero como una unidad experimental. Para el análisis de los datos se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) con la prueba LSMEANS utilizando el Modelo General Lineal (GLM), con el programa estadístico “Statistical Analysis System (SAS® 2009 Versión 9.1)”, con un nivel de significancia exigido de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

**Consumo Diario de Alimento (CDA).** No se encontraron diferencias entre las primeras tres etapas ( $P>0.05$ ) de los tratamientos en las razas grandes y pequeñas, sin embargo, se encontró diferencia ( $P\leq 0.05$ ) en la última etapa para ambas razas grandes y pequeñas (Cuadro 4). El comportamiento observado durante la etapa mencionada anteriormente muestra un mayor consumo para el concentrado Vitalechero<sup>®</sup>. Esto se atribuye a que el concentrado Vitalechero<sup>®</sup> presenta un mayor contenido de melaza en la dieta. El alto contenido de melaza se ve reflejado en una mayor cantidad kilocalorías para este concentrado (Cuadro 3). Según Rodríguez (2004) la utilización de melaza en concentrado ayuda a mejorar el consumo del alimento debido a palatabilidad y el olor que atrae a los terneros, sin embargo, esta no ayuda a obtener mayores ganancias de peso.

El consumo de alimento en las primeras tres etapas tanto para razas pequeñas como grandes es bajo debido a que se obtuvo un consumo diario menor a los rangos mencionado por Lager (2010) quien sugiere que los terneros deben de consumir a los quince días un promedio de 180 g, a los treinta días 560 g, a los cuarenta y cinco días 740 g y a los sesenta días 1100 g por animal, a excepción del concentrado Vitalechero<sup>®</sup> que mostró un consumo arriba del rango dado por Lager (2010) en la tercera etapa. Las últimas etapas estuvieron por encima del rango excepto el concentrado Nutreleche<sup>®</sup> que se encuentra debajo del rango dado para razas pequeñas.

Cuadro 4. Consumo diario de alimento (g) entre etapas de concentrados Nutreleche<sup>®</sup> y Vitalechero<sup>®</sup> para terneros de razas grandes y pequeñas hasta el destete.

Tratamiento	Razas Grandes				Razas Pequeñas			
	15 <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>	45 <sup>ns</sup>	60	15 <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>	45 <sup>ns</sup>	60
Nutreleche <sup>®</sup>	32.43	209.20	718.16	1312.38 <sup>a</sup>	28.23	161.83	469.94	1041.26 <sup>a</sup>
Vitalechero <sup>®</sup>	38.63	279.41	771.19	1704.69 <sup>b</sup>	39.62	250.49	633.49	1545.71 <sup>b</sup>
Probabilidad	0.9271	0.2891	0.4224	<0.0001	0.8924	0.2944	0.0555	<0.0001
CV	23.765				35.876			

CV: Coeficiente de Variación

ns: No significativo

**Ganancia Diaria de Peso (GDP).** No se encontró diferencia ( $P>0.05$ ) entre los dos tratamientos (Cuadro 5) en ninguna de las etapas evaluadas tanto para las razas grandes como pequeñas. A pesar de que el consumo fue mayor en la última etapa para el concentrado Vitalechero<sup>®</sup> la ganancia diaria de peso es la misma para ambos tratamientos.

El concentrado Nutreleche<sup>®</sup> cuyo pellet mantenía su estructura por mayor tiempo brindaba al ternero mejor aprovechamiento de todos los nutrientes de la ración, debido a esto los requerimientos nutricionales eran cubierto en menores raciones que Vitalechero<sup>®</sup> reflejándose en una misma ganancia diaria de peso. La primera etapa de ganancia diaria de peso encontrada en esta investigación para razas grandes se encuentra por debajo de la reportada por Ramos (2018) en su investigación (Etapa 1: 220 g/día, Etapa 2: 460 g/día, Etapa 3: 570 g/día y Etapa 4: 840 g/día), sin embargo, las últimos tres etapas se encuentra arriba de lo reportado por Ramos (2018) (Etapa 1: 220 g/día, Etapa 2: 460 g/día, Etapa 3: 570 g/día y Etapa 4: 840 g/día).

Cuadro 5. Ganancia Diaria de Peso (g/día) entre etapas de terneros consumiendo Nutreleche<sup>®</sup> y Vitalechero<sup>®</sup>

Tratamiento	Razas Grandes				Razas Pequeñas			
	15 <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>	45 <sup>ns</sup>	60 <sup>ns</sup>	15 <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>	45 <sup>ns</sup>	60 <sup>ns</sup>
Nutreleche <sup>®</sup>	110.34	466.73	702.81	932.84	95.89	291.11	469.69	675.50
Vitalechero <sup>®</sup>	204.5	478.42	702.39	850.70	150.66	386.91	561.78	723.21
Probabilidad	0.2251	0.8797	0.9957	0.2894	0.4379	0.1768	0.1939	0.4990
CV	30.957				36.609			

CV: Coeficiente de Variación

ns: No significativo

**Altura a la Cruz.** No se encontró diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en ninguna de las etapas evaluadas entre los dos tratamientos para las razas grandes y pequeñas. En comparación con Ramos (2018) las alturas obtenidas en su investigación son similares a las obtenidas en esta investigación para las diferentes etapas evaluadas para las razas grandes (Etapa 1: 78.59 cm, Etapa 2: 81.13 cm, Etapa 3: 83.96 cm y Etapa 4: 86.78 cm). Las alturas obtenidas son buenas ya que se encuentran arriba del rango sugerido por Almeyda (2013), para la raza Holstein se espera que al destete alcance una altura de 85 cm y para la raza Jersey se espera una altura de 75 cm.

Cuadro 6. Comparación de altura a la cruz (cm) de terneros consumiendo Nutreleche<sup>®</sup> y Vitalechero<sup>®</sup>

Tratamiento	Razas Grandes				Razas Pequeñas			
	15 <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>	45 <sup>ns</sup>	60 <sup>ns</sup>	15 <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>	45 <sup>ns</sup>	60 <sup>ns</sup>
Nutreleche <sup>®</sup>	78.29	81.67	84.08	88.52	74.40	76.68	79.73	82.14
Vitalechero <sup>®</sup>	80.05	82.53	85.1	89.1	74.05	76.31	79.26	82.80
Probabilidad	0.1983	0.5240	0.4533	0.6695	0.8092	0.7938	0.7425	0.6438
CV	3.621				3.946			

CV: Coeficiente de Variación

ns: No significativo

**Consumo de alimento, GDP e ICA Acumulado:** No se encontró diferencia ( $P>0.05$ ) para las variables GDP acumulado y consumo acumulado. En el estudio para el concentrado Nutreleche® la GDP fue de 0.58 kg/día para razas grandes, esto difiere de los resultados obtenidos por Domínguez Sarmiento (2012) quien reportó una ganancia de peso de 0.39 kg/día y de Duque y Vásquez (2013) quienes reportaron una ganancia diaria de 0.42 kg/día para Holstein. Todas las GDP mencionadas anteriormente están por debajo del rango sugerido por Wattiaux (1998) de 0.70-0.90 kg/día. Las diferencias en ganancia de peso entre investigaciones realizadas en la Escuela Agrícola Panamericana y la investigación de Wattiaux (1998) realizada en la universidad de Madison, Wisconsin, se atribuyen a la temperatura, genética, tipo de alimentación y la humedad relativa. La temperatura media anual de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, fluctúa entre los 25-26 °C con una humedad relativa de 88%, por el otro lado Madison presenta una temperatura media anual de 7.7 °C con una humedad relativa de 53% siendo esta una mejor condición para el rendimiento en las razas lecheras. La termo neutralidad de las razas lecheras es de 5-21 °C y una humedad relativa de 50% según Cruaños (2015).

En el análisis se obtuvo que la conversión alimenticia para el concentrado Nutreleche® fue de 3.30 para razas grandes y de 3.83 para razas pequeñas siendo mejor en comparación con el concentrado Vitalechero® que fue de 3.73 y 3.92. Según Velasco (2013) una adecuada conversión alimenticia para terneros debe de ser menor o igual 3.7; en este caso el ICA obtenido por el concentrado Nutreleche® para razas grandes es bueno ya que se encuentra por debajo del rango sugerido e inferior para las razas pequeñas; por su lado el ICA obtenido con el uso de Vitalechero® sobrepasa el rango demostrando ser un concentrado menos eficiente para ambas razas. Esta diferencia se atribuye a que el concentrado Nutreleche® presenta un pellet cuya estructura se mantenía por un mayor tiempo ayudando al ternero hacer más eficiente en la absorción de los nutrientes. Según Bolaños (2013) la utilización de un buen pellet ayuda a mejorar la conversión alimenticia, ganancia diaria de peso y consumo en comparación con las harinas o concentrados que tiene un pellet de mala calidad que rápido se vuelven harina.

Cuadro 7. Consumo acumulado de alimento (g), Ganancia acumulada de peso (g) e Índice de conversión alimenticia de terneros consumiendo Nutreleche® y Vitalechero®

Tratamientos	Razas Grandes			Razas Pequeñas		
	Consumo <sup>ns</sup>	GDP <sup>ns</sup>	ICA	Consumo <sup>ns</sup>	GDP <sup>ns</sup>	ICA
Nutreleche®	33265.9	575.86	3.30 <sup>a</sup>	25321.22	392.94	3.83 <sup>a</sup>
Vitalechero®	37142.2	577.46	3.73 <sup>b</sup>	32127.22	468.16	3.92 <sup>b</sup>
Probabilidad	0.181	0.846	0.005	0.083	0.235	0.050
CV (%)	17.687	21.142	8.796	27.130	30.042	14.756

CV Coeficiente de Variación

ns: No significativo

**Comparación de altura y peso al nacimiento versus altura y peso al destete.** No se encontró diferencia ( $P>0.05$ ) en ninguno de los tratamientos en las variables altura y peso al nacimiento y al destete (Cuadro 8). Las unidades experimentales de cada tratamiento promedian un peso y altura al nacimiento similar eliminando el sesgo de que animales de un tratamiento se vieran favorecidos o perjudicados con su peso o altura al nacimiento. En comparación a Duque y Vásquez (2013) quienes reportaron una altura final a la cruz de 90.37 cm en la alimentación de terneros con Nutreleche® para razas grandes, esta investigación difiere ya que los terneros alimentados con Nutreleche® lograron una altura de 84.52 cm, sin embargo, esta es superior a la reportada por Domínguez Sarmiento (2012) que fue de 81.64 cm. El peso al destete encontrado en esta investigación 70.50 kg es mayor al peso reportado por Domínguez Sarmiento (2012) 63.88 kg para el tratamiento Nutreleche®, en razas grandes. Según Almeyda (2013) el peso recomendable para la raza Holstein al destete es de 72.7 kg y para la raza Jersey es de 50 kg. De acuerdo con el parámetro mencionado anteriormente los pesos obtenidos para las razas grandes son bajos. Por el otro lado, los pesos al destete logrados con las razas pequeñas son buenos en ambos tratamientos ya que son superiores a los sugeridos por Almeyda (2013).

Cuadro 8. Altura (cm) y peso (kg) al nacimiento versus altura y peso al destete de terneros consumiendo Nutreleche® y Vitalechero®

Tratamientos	Razas Grandes				Razas Pequeñas			
	Altura	Altura	Peso	Peso	Altura	Altura	Peso	Peso
	N <sup>ns</sup>	D <sup>ns</sup>	N <sup>ns</sup>	D <sup>ns</sup>	N <sup>ns</sup>	D <sup>ns</sup>	N <sup>ns</sup>	D <sup>ns</sup>
Nutreleche®	78.29	88.52	37.64	70.50	74.51	81.99	31.72	54.14
Vitalechero®	80.04	89.15	38.99	71.96	73.94	82.69	31.86	58.58
Probabilidad	0.269	0.926	0.672	0.949	0.737	0.624	0.946	0.334
CV (%)	3.579	4.156	11.650	12.401	4.716	3.640	14.779	16.773

CV Coeficiente de Variación

N: Nacimiento D: Destete

ns: No significativo

**Costo de Alimentación.** El alimento balanceado de pre-inicio, al igual que el lactoreemplazador, es un costo variable que es directamente dependiente de la cantidad de animales en el área de reemplazos. La idea más sencilla a pensar para la optimización de rentabilidad es la reducción de los costos, específicamente de los costos variables ya que los fijos no dependen del volumen y/o cantidad de producción, que en este caso son terneros destetados con ocho semanas de vida. En este estudio se observó que no necesariamente el concentrado de menor precio es el que maximiza las ganancias. El tratamiento Nutreleche® a pesar de tener un precio más elevado por kilogramo que Vitalechero®, 0.46 y 0.45 dólares respectivamente, es el concentrado que generó un menor costo diario (Cuadro 9). Los terneros presentaron en su última etapa un menor consumo de Nutreleche®, tanto para razas grandes como para razas pequeñas, y por ende su costo diario se redujo por debajo de Vitalechero®, sin embargo, su bajo consumo vino acompañado de una misma GDP que el

tratamiento Vitalechero<sup>®</sup>, haciéndolo una mejor opción en la alimentación de terneros de la Escuela Agrícola Panamericana si los precios de los concentrados se mantienen. Los precios para producir un kilogramo de carne con el concentrado Nutreleche<sup>®</sup> para razas grandes y pequeñas son: \$1.51 y \$1.76 respectivamente, mientras que los de Vitalechero<sup>®</sup> son de: \$1.68 y \$1.77 demostrando de igual forma que Nutreleche<sup>®</sup> es más eficiente y rentable para la unidad de reemplazos para ambos tipos de razas.

Cuadro 9. Análisis de costos de concentrados de pre-inicio de terneros de razas lecheras (USD).

Tratamientos	CD	Razas Grandes		Razas pequeñas	
		CD	CD	CD	CD
	Lactoreemplazador	Concentrado	Alimentación	Concentrado	Alimentación
Nutreleche <sup>®</sup>	1.27	0.27	1.54	0.20	1.47
Vitalechero <sup>®</sup>	1.27	0.29	1.56	0.25	1.52

CD: Costo Diario;

1U\$\$ = 24.63L (agosto 6 de 2019)

#### **4. CONCLUSIONES**

- El concentrado Vitalechero® presentó un mayor consumo en la última etapa del experimento tanto para razas grandes como pequeñas, sin embargo, las variables peso final, ganancia diaria de peso, consumo total y altura a la cruz fueron similares para los dos tratamientos en ambas razas.
- El concentrado Nutreleche® presentó un mejor índice de conversión alimenticia tanto para razas grandes como pequeñas demostrando ser un concentrado más eficiente y con mejor costo-beneficio que Vitalechero®.

## 5. RECOMENDACIONES

- Utilizar el concentrado de pre-inicio Nutreleche en la unidad de levante de terneros de la EAP Zamorano.
- Evaluar el concentrado Nutreleche® con el uso de saborizantes u otros aditivos que aumenten su aroma, palatabilidad y con ello su consumo.
- Complementar este experimento evaluando las papilas ruminales del ternero al destete a través de la extracción del rumen de algunos animales y así determinar la relación concentrado versus desarrollo ruminal.
- Distribuir la ración de concentrado pre iniciador dos veces al día en lugar de una vez al día como se realiza actualmente.

## 6. LITERATURA CITADA

- Almeyda J. 2013. Manual de manejo y alimentación de vacunos-Parte I: Recría de animales de reemplazo en sistemas intensivos. [ consultado 2019 jul 15]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manual-manejo-alimentacion-vacunos-t29965.htm>
- Bolaños A. 2013. Efecto del peletizado en la dieta, en los costos de producción y desempeño animal. [consultado 2019 jul 10]. Disponible en: <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/efecto-del-peletizado.html>
- Coverdale, J; Tyler, H; Quigley, J; Brumm, J. 2004. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *J. Dairy Sci.* 87:2554-2562.
- Cruañes M. 2015. Clima y Producción Lechera (en línea). Universidad Nacional de Entre Ríos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Oro Verde, Argentina [consultado 2019 jul 16]. Disponible en <http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/leche/Tema%203%20Clima%20y%20produccion%20lechera.pdf>
- Domínguez Sarmiento, W.S. 2012. Desempeño productivo y análisis económico del concentrado Nutre Leche® ALCON vs. Concentrado con grano entero Zamorano en terneros de 0 a 60 días de edad. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano-Honduras. 10 p.
- Duque López B, Vázquez Vega R. 2013. Análisis productivo y económico del concentrado con grano de maíz quebrado y concentrado Nutreleche® ALCON, en terneros de 0 a 60 días de edad [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 9 p.
- Ghezzi, M., Lupidio, M. C., Castro, A. N. C., Gómez, S. A., Bilbao, G. N., & Landi, H. G. 2000. Desarrollo morfológico del estómago en terneros alimentados con dos sustitutos lácteos. *Revista chilena de anatomía*, 18(1), 19-26. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-98682000000100003>
- Instituto Nacional Tecnológico. 2016. Manual del Protagonista. Nutrición Animal. Instituto Nacional Tecnológico Dirección General Formación Profesional. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [ consultado 2019 jul 15]. Disponible en [https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual\\_de\\_Nutricion\\_Animal.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Nutricion_Animal.pdf)

- Lagger J. 2010. Crecimiento intensivo de cría y recria de vaquillonas, aplicando los principios de bienestar. [Internet]. Argentina; [consultado 2019 Julio 24]. [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/cria\\_artificial/10-Crecimiento\\_Intensivo.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/10-Crecimiento_Intensivo.pdf)
- Lanuza F. 2006. Crianza de terneros y reemplazos de lechería. Manual de Producción de Leche para Pequeños y Medianos Productores. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno, Chile; [consultado 2019 jun 22]. [www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33844.pdf](http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33844.pdf)
- Martínez Escribano, A. 2019. Manejo y gestión del estrés en cebo de terneros. La importancia de un ambiente libre de estrés. [consultado 2019 jun 22] <https://rumiantes.com/prevencion-erb-manejo-gestion-estres-cebo-terneros/>
- Mella C. 2002. 13 Claves para una buena Crianza de Terneros. Chile. [consultado 2019 jun 22]. [http://www.ucgile.cl/documentos/13-claves-para-una-buena-crianza-deterneros\\_58311\\_36\\_1007.pdf](http://www.ucgile.cl/documentos/13-claves-para-una-buena-crianza-deterneros_58311_36_1007.pdf)
- Morán J. 2002. Calf rearing. A practical guide. 2a ed. Collingwood: Landlinks Press. 226 p.
- Ramos A. 2018. Evaluación del efecto de dos lactoreemplazadores sobre el desempeño de terneros lactantes [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras.7p
- Rodríguez E. 2004. Función de la melaza como ingrediente en engorde de bovinos. [consultado 2019 jul 25]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/foros/funcion-melaza-como-ingrediente-t1790/>
- SAS (SAS Institute Inc; US). 2009. SAS Introductory guide for personal computers. Carry, NC. Versión 9.3.
- Universidad Nacional Agraria la Molina. 2011. Guía Técnica. Manejo Integrado de Ganado Vacuno. Majes, Cayllom, Arequipa, Perú; [consultado 2019 jun 22]. [https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/GanadoLechero/Manejo\\_integrado\\_de\\_ganado\\_vacuno.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/GanadoLechero/Manejo_integrado_de_ganado_vacuno.pdf)
- Vélez M, Hincapié JJ, Matamoros I. 2014. Producción de Ganado Lechero en el Trópico (Séptima). Zamorano, Honduras: Zamorano Academic Press, p 175-179.
- Velasco J. 2013. ¿Conoce cuál es la eficiencia alimenticia de un bovino lechero del nacimiento hasta el parto? (en línea). Simulación de la eficiencia alimenticia en becerras y vaquillas Holstein de diferentes edades: nacimiento hasta los 24 meses. [consultado 2019 jul 25]. Disponible en: <http://absmexico.com.mx/docs/conocecu.pdf>
- Wattiaux, M. A. 1998. Crianza de Terneras-Del Nacimiento al Destete (en línea). [consultado 2019 jul 25]. Disponible en <https://lebascom.files.wordpress.com/2018/02/29-alimentacic3b3n-con-leche-y-substitutos-de-leche.pdf>