

**Universidad Zamorano**  
**Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria**  
**Ingeniería Agronómica**



Proyecto Especial de Graduación  
**Evaluación del efecto de un suplemento inmunológico en el desarrollo  
productivo de terneros Jersey lactantes**

Estudiantes

Jelin Vanessa Monge Medina

Héctor Daniel Ramos Aguilar

Asesores

Marielena Moncada Laínez, Ph.D.

Rogel Castillo, M.Sc.

Honduras, septiembre 2025

## **Autoridades**

**KEITH L. ANDREWS**

Rector a.i.

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**CELIA ODILA TREJO**

Directora Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**JULIO NAVARRO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Anexos .....	6
Resumen .....	7
Abstract .....	8
Introducción .....	9
Materiales y Métodos .....	12
Duración del Estudio .....	12
Condiciones Experimentales .....	12
Manejo y Sanidad Animal .....	12
Alimentación .....	12
Tratamiento Kolostran® .....	13
Tratamiento Control .....	13
Variables por Analizar .....	14
Control de Enfermedades (Protocolo de Wisconsin) .....	14
Inmunidad (IgG) .....	15
Consumo Diario de Alimento (CDA).....	15
Ganancia Diaria de Peso (GDP) .....	15
Índice de Conversión Alimenticia (ICA) .....	15
Ganancia en Altura a La Cruz (GALT).....	15
Análisis de Costos.....	16
Diseño Experimental y Análisis Estadístico .....	16
Resultados y Discusión .....	17
Control de Enfermedades .....	17
Inmunidad .....	18
Consumo Diario de Alimento .....	19

Ganancia Diaria de Peso.....	20
Índice de Conversión Alimenticia.....	21
Ganancia Altura de la Cruz.....	22
Parámetros No Productivos .....	23
Análisis de Costos.....	23
Conclusión.....	25
Recomendaciones.....	26
Referencias.....	27
Anexos.....	30

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Composición nutricional del lactoreemplazador Kalvolac® .....	13
Cuadro 2 Composición nutricional del alimento Ternero Nutreleche® .....	13
Cuadro 3 Composición del suplemento Kolostran® .....	14
<i>Nota.</i> Información extraída del empaque. Cuadro 4 <i>Ingredientes del suplemento Kolostran®</i> .....	14
Cuadro 5 Comparación de incidencia de diarreas aplicando el protocolo de Wisconsin, entre el tratamiento Kolostran® y el control .....	18
Cuadro 6 <i>Comparación de niveles de inmunoglobulinas(g/L) en la sangre en terneros lactantes suplementados con Kolostran® y calostro control</i> .....	19
Cuadro 7 Consumo promedio de alimento (kg/día) durante los primeros 60 días de vida en terneros lactantes bajo suplementación de Kolostran® en Zamorano, Honduras .....	20
Cuadro 8 Ganancia diaria de peso (kg/día) durante los primeros 60 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Kolostran® en Zamorano, Honduras .....	21
Cuadro 9 Índice de conversión alimenticia durante los primeros 60 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Kolostran® en Zamorano, Honduras .....	21
Cuadro 10 Ganancia de altura (cm) a los 60 días en terneros bajo la suplementación de Kolostran® en Zamorano, Honduras.....	22
Cuadro 11 Costos totales del consumo de concentrado, Lactoreemplazador y suplemento inmunológico .....	24

**Índice de Anexos**

Anexo A Alimentación .....	30
Anexo B Ternero destetado .....	31
Anexo C Pesaje a los 30 días .....	32
Anexo D Medición altura de la cruz .....	33
Anexo E Etiqueta nutricional del suplemento .....	34

## Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad del uso de Kolostran® en la mejora de la transferencia de inmunidad pasiva, parámetros inmunológicos y su impacto en la salud y crecimiento de terneros Jersey durante la etapa neonatal. Esta estrategia busca optimizar el desarrollo de los animales y reducir las tasas de mortalidad en sistemas de producción lechera. Para ello, se consideraron variables productivas y sanitarias como la ganancia diaria de peso (GDP), ganancia total de peso (GTP), ganancia total en altura a la cruz (GALT), consumo diario de alimento (CDA), índice de conversión alimenticia (ICA), control de enfermedades (según el protocolo de Wisconsin) e inmunidad a los 60 días. Se utilizaron 18 terneros de la raza Jersey, distribuidos en dos tratamientos: el grupo testigo recibió calostro natural, mientras que el grupo tratado fue suplementado con Kolostran® en dos dosis (al nacimiento y 24 horas después). El diseño experimental empleado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), y los datos fueron analizados mediante la prueba t de Student, para comparar directamente ambos tratamientos utilizando el software SAS® versión 9.4, con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ . Los resultados indicaron que no se encontraron diferencias entre los tratamientos en cuanto a la ganancia total en altura a la cruz, ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, consumo diario de alimento ni en el índice de conversión alimenticia. Estos resultados sugieren que Kolostran® fue tan eficiente como el calostro natural de alta calidad para favorecer el crecimiento y desempeño productivo de los terneros durante la etapa neonatal, y podría contribuir a una menor incidencia de enfermedades entéricas.

*Palabras clave:* Inmunoglobulinas, suplemento inmunológico, terneros jersey, transferencia de inmunidad pasiva.

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of using Kolostran® in improving passive immunity transfer, immunological parameters, and its impact on the health and growth of Jersey calves during the neonatal stage, as a strategy to optimize development and reduce mortality rates in dairy production systems. Productive and health-related variables were evaluated, including average daily gain (ADG), total weight gain (TWG), total withers height gain (TWHG), daily feed intake (DFI), feed conversion ratio (FCR), disease control (according to the Wisconsin protocol), and immunity at 60 days of age. A total of 18 Jersey male calves were used, distributed into two treatments: the control group received natural colostrum, while the treatment group was supplemented with Kolostran® in two doses (at birth and 24 hours later). A Completely Randomized Design (CRD) was used, the data were analyzed using the Student's t-test to directly compare the treatments, using SAS® software version 9.4, considering a significance level of  $P \leq 0.05$ . The results showed no differences between treatments in terms of total withers height gain, average daily gain, total weight gain, daily feed intake, or feed conversion ratio. These results suggest that Kolostran® was as effective as high-quality natural colostrum in supporting the growth and productive performance of calves during the neonatal stage and could contribute to a lower incidence of enteric diseases.

*Keywords:* Immunoglobulins, immunological supplement, Jersey calves, passive transfer of immunity.

## Introducción

La inmunización pasiva, a través de la absorción de inmunoglobulinas presentes en el calostro, es fundamental para el bienestar y la supervivencia de los terneros recién nacidos. Durante las primeras horas de vida, el sistema inmunológico de estos animales se encuentra inmaduro y es incapaz de generar una respuesta inmunitaria efectiva frente a los patógenos del entorno. Por esta razón, la transferencia pasiva de inmunidad mediante el calostro se convierte en una defensa crítica y transitoria hasta que el ternero puede desarrollar inmunidad activa propia (Elizondo-Salazar y Zumbado-Alpizar, 2021).

En razas especializadas como la Jersey, conocidas por su elevada producción de sólidos lácteos y eficiencia alimenticia, el manejo de la salud neonatal impacta directamente sobre el desempeño productivo futuro. El epitelio intestinal del ternero permite la absorción de inmunoglobulinas enteras (principalmente IgG) durante las primeras 24 horas postparto, siendo este proceso dependiente de múltiples factores como el volumen, la calidad y el momento de suministro del calostro (Gelsinger et al., 2015; Lombard et al., 2020).

Estudios recientes han establecido parámetros mínimos de concentración de IgG en el calostro para asegurar una transferencia pasiva exitosa ( $> 50$  mg/mL) y niveles séricos en el ternero ( $> 10$  mg/mL) como indicadores de inmunización efectiva. La calidad del calostro puede determinarse por métodos directos como la inmunodifusión radial (RID) o ELISA, aunque en la práctica se emplea frecuentemente la refractometría óptica de Brix como método indirecto accesible y confiable (Godden et al., 2019).

Sin embargo, condiciones como partos múltiples, distocias, muerte materna o calostro de mala calidad hacen que no siempre se disponga de calostro adecuado. En respuesta a esta problemática, se han desarrollado sustitutos y suplementos de calostro (CR) que aportan inmunoglobulinas de origen bovino y componentes bioactivos con el objetivo de prevenir el fallo en la transferencia pasiva (FPT), una condición asociada con mayor riesgo de enfermedades entéricas, respiratorias, y menor desempeño zootécnico (Shivley et al., 2018).

Es por eso que ha surgido interés por evaluar productos alternativos como Kolostran<sup>®</sup>, una pasta oral formulada con inmunoglobulinas, probióticos, vitaminas y minerales traza, que pretende ofrecer una solución integral para el soporte inmunológico y nutricional del ternero durante sus primeras horas de vida. Además de suplir la necesidad de anticuerpos, su combinación con microorganismos benéficos puede favorecer el establecimiento de una microbiota intestinal equilibrada, promoviendo resistencia a infecciones y mejor digestibilidad (Ahmadi et al., 2021).

El uso de este tipo de suplementos también se alinea con enfoques de producción sostenible, al contribuir a la reducción del uso preventivo de antibióticos en la crianza temprana, una práctica vinculada con la generación de resistencia antimicrobiana (Lopez et al., 2022). Por tanto, evaluar la eficacia de Kolostran<sup>®</sup> representa una oportunidad para innovar en el manejo neonatal de terneros Jersey, buscando optimizar la transferencia de inmunidad pasiva, mejorar parámetros inmunológicos y potenciar el desarrollo productivo desde la etapa inicial.

Asimismo, investigaciones recientes han evidenciado que la correcta administración del calostro y/o sus suplementos no solo influye en la salud inmediata del neonato, sino también en su desempeño a largo plazo. Se ha observado que terneros con una adecuada transferencia de inmunidad presentan mejores tasas de ganancia diaria de peso, menor incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales, y un mejor índice de conversión alimenticia (Faber et al., 2005). La correlación entre la transferencia pasiva exitosa y la eficiencia productiva ha motivado una mayor atención en estrategias de manejo colostrario, incluyendo el monitoreo de IgG séricas y la implementación de bancos de calostro de alta calidad.

Además, se reconoce que la microbiota intestinal en las primeras semanas de vida actúa como modulador clave del sistema inmunológico. El uso de suplementos con probióticos, como los presentes en Kolostran<sup>®</sup>, puede inducir una colonización bacteriana temprana beneficiosa, limitando la proliferación de patógenos como *Escherichia coli* o *Clostridium perfringens*, y favoreciendo la maduración inmunológica de la mucosa intestinal (Malmuthuge et al., 2012; Oikonomou et al., 2013).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el uso de un suplemento inmunológico en la mejora de la transferencia de inmunidad pasiva, parámetros inmunológicos y productivos de ganancia diaria de peso (GDP), índice de conversión alimenticia (ICA), consumo de alimento (CDA) y ganancia de altura de la cruz (GALT).

## **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en las instalaciones de la sección terneros perteneciente a la unidad de aprendizaje y producción (UAP) de Ganado Lechero de la Universidad Zamorano, ubicada en el Valle del Río de Yegüare, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. Se encuentra a una altura de 800 msnm con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación promedio anual de 1100 mm.

### **Duración del Estudio**

El experimento tuvo una duración 140 días de julio a noviembre de 2024.

### **Condiciones Experimentales**

#### ***Manejo y Sanidad Animal***

Se utilizaron 18 terneros los cuales contaron con un protocolo de recibo que consiste en identificación, pesaje, medición y curado de ombligo utilizando yodo al 7%. Se utilizó únicamente la raza Jersey. Los terneros que se incluyeron no provinieron de partos distócicos y sus madres debían de tener entre dos y cinco lactancias. A partir de los cuatro días de edad, se dividieron en dos grupos (nueve terneros por tratamiento).

#### ***Alimentación***

Los terneros de tratamiento siguieron un programa de alimentación específico. El primer día, se les administró la pasta (Kolostran®), cuya composición se detalla en los Cuadros 3 y 4, la cual se suministró directamente en la boca. La primera dosis (15 mL), se les suministró tan pronto como fue posible. La segunda dosis (15 mL), se aplicó dentro de las 24 horas siguientes. Los terneros de control se les suministró 4 L de calostro calidad superior (> 50 mg IgG/mL) en el primer día. a partir del día 4 al día 50 a ambos grupos se les suministro 4 L de lactoreemplazador Kalvolac®, cuya composición se detalla en el Cuadro 1. A una concentración de (0.136 kg/L agua), además 0.23 kg de concentrado preiniciador Nutreleche®, cuya composición se detalla en el Cuadro 2. Evaluando consumo diario y ajustando oferta y agua *ad libitum*. A partir del día 51 al destete se ofreció 2 L de lactoreemplazador Kalvolac® (0.136 kg/L agua), concentrado y agua *ad libitum*. Se redujo el lactoreemplazador a 2 L

cuando el ternero alcanzó un consumo de concentrado de 1.36 kg/día. La cantidad de concentrado ofrecido se ajustó diariamente dependiendo del consumo o rechazo del día anterior. Para que el ternero pueda ser destetado, debió de consumir más de 1.36 kg de concentrado por tres días consecutivos, duplicar su peso al nacimiento y tener igual o mayor a 60 días de edad.

### Tratamiento Kolostran®

Concentrado pre iniciador Nutreleche® + Lactoreemplazador Kalvolac® + Suplemento Kolostran®.

### Tratamiento Control

Concentrado pre iniciador Nutreleche® + Lactoreemplazador Kalvolac® + Calostro.

### Cuadro 1

#### *Composición nutricional del lactoreemplazador Kalvolac®*

Ingrediente	Cantidad
Energía Metabolizable (EM)	17.8 MJ/kg
Humedad	3.7%
Proteína Bruta	22.0%
Extracto Etéreo	17.0%
Materia Mineral	9.5%
Fibra Bruta	0.1%
Lactosa	39.1%
Sodio	0.9%
Calcio	0.7%
Fósforo	0.7%
Lisina	1.8%
Metionina e Cistina	0.8%
Treonina	1.0%

*Nota.* Información extraída del empaque.

### Cuadro 2

#### *Composición nutricional del alimento Ternero Nutreleche®*

Ingrediente	Cantidad
Humedad	13.0%
Proteína	20.0%
Grasa	2.5%
Fibra Cruda	11.0%
Energía Digestible	1,700 kcal/kg
Calcio	0.5% a 1.0%
Fósforo	0.45%
Sal	0.01% a 1.1%

### Cuadro 3

#### *Composición del suplemento Kolostran®*

Composición	Cantidad
Aceite y grasa vegetal	590,000 mg
Calostro en polvo	230,000 mg
Mono, di y triglicéridos	1 kg

*Nota.* Información extraída del empaque.

### Cuadro 4

#### *Ingredientes del suplemento Kolostran®*

Aditivo	Cantidad
<i>Enterococcus faecium</i>	6.7 x 10 <sup>11</sup> CFU
Vitamina A	1.600.000 I.U.
Vitamina B <sub>1</sub>	300 mg
Vitamina B <sub>2</sub>	700 mg
Vitamina B <sub>12</sub>	10 000 µg
Vitamina C	26 700 mg
Vitamina D <sub>3</sub>	266000 I.U.
Vitamina E	33 300 mg
Niacinamida	530 mg
Manganeso en forma de quelato de Mn de AA, hidratado (B.I.O. key®)	2.700 mg
Zinc en forma de quelato de cinc de AA, hidratado (B.I.O. key®)	1.800 mg
Hierro en forma de Fumarato de hierro	360 mg
Selenio en forma de Selenito de sodio	10 mg

*Nota.* Información extraída del empaque.

### Variables por Analizar

La toma de estas se realizó desde el cuarto día hasta los 60 días.

#### ***Control de Enfermedades (Protocolo de Wisconsin)***

El protocolo de Wisconsin contempla el monitoreo clínico de terneros lactantes mediante el registro de signos de enfermedad (principalmente diarrea), fechas de aparición de síntomas, edad del animal al momento de la incidencia, tratamiento aplicado y evolución clínica. Este enfoque permite evaluar la efectividad de productos como Kolostran® frente a un grupo control para comparar incidencias de enfermedades entre ambos grupos.

**Inmunidad (IgG)**

Se midió la cantidad de inmunoglobulinas en la sangre en los terneros 24 horas después de haber recibido el Kolostran® y el calostro materno por medio de un refractómetro óptico brix. Se calculó utilizando la fórmula 1:

$$\text{IgG (g/L)} = (8.4 \times \text{Brix}) - 53.6 \quad [1]$$

**Consumo Diario de Alimento (CDA)**

Se midió la diferencia del alimento diario consumido en relación con la cantidad ofrecida. Se calculó utilizando la fórmula 2:

$$\text{CDA} = \text{Alimento Ofrecido (kg)} - \text{Alimento Rechazado (kg)} \quad [2]$$

**Ganancia Diaria de Peso (GDP)**

Se midió el incremento del peso desde el día cuatro hasta el día 60. Se calculó utilizando la fórmula 3:

$$\text{GDP} = \frac{(\text{Peso a los 60 días} - \text{Peso día 4})}{\text{Tiempo evaluado (días)}} \quad [3]$$

**Índice de Conversión Alimenticia (ICA)**

Se midió dividiendo la cantidad de alimento consumido entre la ganancia de peso total del ternero. Se calculó utilizando la fórmula 4:

$$\text{ICA} = \frac{\text{consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso (GP)}} \quad [4]$$

**Ganancia en Altura a La Cruz (GALT)**

Se midió la diferencia entre la altura de la cruz al finalizar el tratamiento con respecto al nacimiento. La altura de la cruz se midió desde el piso hasta la cruz del animal mediante una cinta métrica. Se calculó utilizando la fórmula 5:

$$\text{GALT} = \text{Altura final} - \text{Altura Inicial} \quad [5]$$

**Análisis de Costos**

Se realizó un análisis de costos para valorar la viabilidad económica del uso de Kolostran® como suplemento inmunológico.

**Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con dos tratamientos y nueve repeticiones por tratamiento para un total de 18 unidades experimentales. Para las variables medidas se utilizó la prueba T Student, utilizando el programa estadístico SAS® versión 9.4, con un nivel de significancia exigido de  $P \leq 0.05$ .

## Resultados y Discusión

### Control de Enfermedades

Durante el período de evaluación clínica, la diarrea amarillenta fue el signo más común observado en los terneros. En el grupo calostro, todos los animales presentaron este síntoma, mientras que en el grupo tratado con el suplemento inmunológico Kolostran® (Cuadro 5) solo se observó en una menor proporción de animales. Además, únicamente en el grupo calostro se registró un caso de diarrea acompañado de debilidad, lo cual podría indicar un Cuadro clínico más comprometido en ese grupo.

En cuanto a la duración de los episodios de diarrea, el Cuadro 5 muestra que algunos terneros del grupo Kolostran® presentaron diarrea persistente (más de tres días), el grupo calostro fue el que mostró una necesidad más constante de intervención terapéutica, siendo tratados todos los animales. En contraste, en el grupo Kolostran®, solo una parte de los animales requirió tratamiento, y en algunos casos se emplearon productos adicionales, posiblemente como parte de una estrategia de manejo más preventiva.

Estos hallazgos, detallados en el Cuadro 5, muestran que en ambos grupos se presentaron casos de diarrea, el grupo tratado con Kolostran® mostró una menor frecuencia de aparición y ausencia de signos clínicos severos como debilidad. Esto podría indicar que el suplemento inmunológico favoreció una respuesta inmunitaria más eficiente frente a los desafíos sanitarios iniciales. Resultados similares han sido descritos por (Weaver et al., 2000) quienes reportaron que el suministro temprano de sustitutos del calostro puede contribuir a una recuperación más rápida y a un mejor desempeño productivo posterior.

**Cuadro 5**

*Comparación de incidencia de diarreas aplicando el protocolo de Wisconsin, entre el tratamiento*

*Kolostran® y el control*

ID Animal	Tratamiento	Fecha Nacimiento	Fecha Muestreo	Signos Clínicos	Tratamiento	Notas Clínicas	Edad (días)
416324	Kolostran	12/8/24	24/8/24	Diarrea Amarillenta	Isocox 10 cc Kaolin 40 cc	Diarrea – 8 días	12
			28/8/24				16
			29/8/24				17
417024	Kolostran	23/8/24	28/8/24	Diarrea Amarillenta	Isocox 10 cc Kaolin 40 cc Bioquin 1 cc Hematover plus 3 cc	Diarrea – 3 episodios	5
			30/8/24				7
			20/9/24				28
417624	Kolostran	25/8/24	17/9/24	Diarrea Amarillenta	Kaolin 40 cc	Diarrea – 5 días	23
417524	Kolostran	25/8/24	20/9/24	Diarrea Amarillenta	Isocox 10 cc Kaolin 40 cc		26
818324	Control	29/8/24	9/9/24	Diarrea Amarillenta	Kaolin 40 cc		11
			11/9/24				13
418424	Control	30/8/24	2/9/24	Diarrea Amarillenta	Kaolin 40 cc		3
			9/9/24				10
419524	Control	8/9/24	19/9/24	Diarrea Amarillenta			11
			21/9/24				13
419824	Control	9/9/24	17/9/24	Diarrea Amarillenta	Kaolin 40 cc		8
419924	Control	9/9/24	18/9/24	Diarrea Amarillenta	Kaolin 40 cc		9
			21/9/24				12
420224	Control	11/9/24	20/9/24 25/9/24	Diarrea	Hematover plus	Diarrea – 2 episodios	9 14
821324	Control	18/9/24	7/10/24	Diarrea			9
			30/9/24				12
421624	Control	21/9/24	30/9/24	Diarrea, Debilidad	Vigantol 1 cc Hematover plus 3 cc		9
			1/10/24				10
			7/10/24				16
422224	Control	24/9/24	30/9/24	Diarrea			6
			1/10/24				7
			7/10/24				13

**Inmunidad**

No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre el tratamiento Kolostran® y el control para la variable inmunidad (Cuadro 6).

## Cuadro 6

*Comparación de niveles de inmunoglobulinas(g/L) en la sangre en terneros lactantes suplementados con Kolostran® y calostro control*

Tratamientos	Inmunoglobulinas (IgG g/L) ± DE (0h)	Inmunoglobulinas (IgG g/L) ± DE (24h)	CV (%)	Probabilidad
Control	<0.1	23.66 ± 8.44	35.67	0.2473
Kolostran®	<0.1	19.82 ± 4.58	23.12	

Nota. CV= Coeficiente de Variación; DE= Desviación Estándar; Probabilidad= Corresponde al análisis comparativo entre tratamientos

considerando el total de días de muestreo.

El nivel de inmunoglobulinas G (IgG) en sangre a las 24 horas pos-nacimiento en los terneros del presente estudio fue consistente con los reportados por (McCracken et al., 2017), quienes indicaron un promedio de 23.7 g/L en terneros Jersey entre uno y tres días de edad. Asimismo, (Bandlow et al., 2023) reportaron concentraciones de IgG superiores a 20 g/L en terneros alimentados con calostro en pool, una práctica que consiste en mezclar calostro de diferentes vacas para una mejor uniformidad y disponibilidad. Estos niveles fueron indicativos de una adecuada transferencia pasiva de la inmunidad. En este estudio, tanto el tratamiento con Kolostran® como el grupo control superaron los 19 g/L, lo cual sugiere una absorción satisfactoria de inmunoglobulinas, aunque sin alcanzar los niveles óptimos recomendados para una inmunidad excelente, establecidos en  $\geq 25$  g/L (Lopez et al., 2021).

### Consumo Diario de Alimento

No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) en el consumo diario de alimento, por lo cual la suplementación con Kolostran® no tiene efecto en cuanto al consumo de alimento del ternero previo al destete (Cuadro 7).

**Cuadro 7**

*Consumo promedio de alimento (kg/día) durante los primeros 60 días de vida en terneros lactantes bajo suplementación de Kolostran® en Zamorano, Honduras*

Tratamiento	Consumo diario de alimento (kg/día) ± (D.E)	CV (%)	Probabilidad
Control	1.22 ± 0.13	18.38	0.9063
Kolostran®	1.23 ± 0.29		

*Nota.* CV= Coeficiente de variación; DE= Desviación Estandár; Probabilidad= Corresponde al análisis comparativo entre tratamientos considerando el total de los días de muestreo.

En el presente estudio, los terneros alcanzaron un consumo promedio de alimento balanceado, sin diferencias ( $P > 0.05$ ). Estos valores se alinean con los reportados por (Monge-Rojas y Elizondo-Salazar, 2017), quienes observaron consumos de alimento balanceado que aumentaron gradualmente desde 0.132 kg en la primera semana hasta 3.796 kg en la semana ocho en terneras Jersey con acceso libre al alimento. De forma similar, (Quigley et al., 1997) observaron que la administración de suplementos inmunológicos como productos derivados del calostro bovino no alteró significativamente el patrón de consumo de alimento en comparación con animales no suplementados. Asimismo, (Donovan et al., 1998) estudiaron la asociación entre la inmunidad pasiva y la morbilidad y mortalidad en terneras lecheras en Florida, encontrando que, si bien una mejor transferencia de inmunidad pasiva se relacionó con una menor incidencia de enfermedades, no se observaron cambios significativos en el consumo de alimento.

**Ganancia Diaria de Peso**

No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre el tratamiento Kolostran® y el control para la variable ganancia de peso (Cuadro 8).

**Cuadro 8**

*Ganancia diaria de peso (kg/día) durante los primeros 60 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Kolostran® en Zamorano, Honduras*

Tratamiento	Ganancia diaria de peso (kg/día) ± (D.E)	CV (%)	Probabilidad
Control	0.3878 ± 0.0809	20.06	0.2645
Kolostran®	0.3989 ± 0.0848		

Nota. CV= Coeficiente de Variación; DE= Desviación Estándar; Probabilidad= Corresponde al análisis comparativo entre tratamientos

considerando el total de días de muestreo.

Estos resultados son congruentes con lo reportado por (Suarez-Mena et al., 2021), quienes estudiaron el desempeño de terneros Jersey alimentados con diferentes tasas de reemplazador lácteo. Aunque variaciones en el consumo de nutrientes influyeron en la ganancia de peso, no se observaron efectos por la inclusión de aditivos inmunológicos. De igual manera, (Raeth-Knight et al., 2009) evaluaron el impacto de la inclusión de aditivos bioactivos en dietas líquidas de terneros lactantes y encontraron que no hubo mejoras en la ganancia diaria de peso, a pesar de algunos beneficios inmunológicos marginales. Finalmente, (Fischer-Tlustos et al., 2021) estudiaron la suplementación con productos derivados del calostro en terneros Jersey durante la fase pre-rumiantes y encontraron que, aunque hubo mejoras en la salud intestinal, no se observaron efectos estadísticamente significativos sobre la ganancia de peso promedio diaria.

**Índice de Conversión Alimenticia**

No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre el tratamiento Kolostran® y el control para la variable índice de conversión alimenticia (Cuadro 9).

**Cuadro 9**

*Índice de conversión alimenticia durante los primeros 60 días de vida en terneros lactantes bajo la suplementación de Kolostran® en Zamorano, Honduras*

Tratamiento	Índice de conversión alimenticia ± (D.E)	CV (%)	Probabilidad
Control	2.3633 ± 0.5459	21.42	0.4737
Kolostran®	2.1944 ± 0.4343		

*Nota.* CV= Coeficiente de Variación; DE= Desviación Estándar; Probabilidad= Corresponde al análisis comparativo entre tratamientos considerando el total de días de muestreo.

De manera similar, (Navedo Guzmán, 2020) evaluó el efecto de un protocolo de alimentación intensiva sobre el crecimiento y salud de becerras y becerros Holstein y Jersey en el trópico. Aunque se observaron mejoras en algunos parámetros de crecimiento, no se encontraron diferencias en el ICA entre los tratamientos, lo que sugiere que la eficiencia alimenticia puede no verse afectada por protocolos de alimentación intensiva en condiciones tropicales. Además, (Lopez y Heinrichs, 2022) revisaron la importancia del calostro en terneros lecheros y concluyeron que, aunque el calostro es esencial para la inmunidad pasiva, su impacto en parámetros productivos como el ICA puede ser limitado en situaciones donde los terneros reciben un manejo nutricional y sanitario adecuado.

### **Ganancia Altura de la Cruz**

No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre el tratamiento Kolostran® y el testigo para la variable ganancia altura de la cruz (Cuadro 10).

### **Cuadro 10**

*Ganancia de altura (cm) a los 60 días en terneros bajo la suplementación de Kolostran® en*

*Zamorano, Honduras*

Tratamiento	Altura de la cruz (cm) $\pm$ (D.E)	CV (%)	Probabilidad
Control	9.01 $\pm$ 1.34	15.52	0.2092
Kolostran®	9.92 $\pm$ 1.59		

*Nota.* CV= Coeficiente de Variación; DE= Desviación Estándar; Probabilidad= corresponde al análisis comparativo entre tratamientos

considerando el total de días de muestreo.

Estos resultados coinciden con lo reportado por (Samadi et al., 2014), quienes evaluaron el efecto de la suplementación mineral en el desarrollo corporal de terneras Jersey. Aunque se observaron mejoras en algunos parámetros de salud, no hubo diferencias en la altura a la cruz entre los tratamientos. De manera similar, (Herrero Núñez y Turcios Rosales, 2022) evaluaron el efecto del suplemento vitamínico y mineral Bovigold Ternero® en el desempeño productivo de terneros de

ganado de leche durante su fase lactante. Encontraron una ganancia de altura de la cruz en promedio de 6.60 cm, Aunque se observaron mejoras en algunos parámetros de crecimiento, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la ganancia de altura a la cruz entre los tratamientos.

(Castro-Flores y Elizondo-Salazar, 2012) evaluaron el efecto del procesamiento del alimento balanceado utilizado en la crianza de terneras sobre el crecimiento de los animales y el desarrollo ruminal durante el período pre-destete. Se presentaron diferencias ( $P < 0.05$ ) para la altura a la cruz en las dos últimas semanas (semana siete y ocho). De lo cual concluyen que los tratamientos peletizado y extrusado registraron las mayores alturas.

### **Parámetros No Productivos**

#### ***Análisis de Costos***

Durante los 140 días de evaluación, el grupo suplementado con Kolostran® presentó un costo total de USD 1039.84, en comparación con el grupo de control que presentó un costo total de USD 866.2. Esta diferencia de USD 173.64, se atribuye a la aplicación del suplemento inmunológico (USD 166.23), y a un leve aumento en el consumo de concentrado (USD 7.41) en el grupo tratado (Cuadro 11).

El análisis económico cobra mayor importancia al considerar que no se identificaron mejoras ni productivas en los parámetros evaluados. Tanto la ganancia diaria de peso (GDP), el índice de conversión alimenticia (ICA), la ganancia de altura de cruz (GALT), y en la inmunidad, no presentaron diferencias relevantes con la suplementación, lo que reduce el potencial retorno económico de su uso.

Asimismo, la inclusión de Kolostran® supuso un aumento del 20.04% en el costo total por animal. Sin embargo, este gasto adicional no se tradujo en una disminución del tiempo de engorde, sin embargo, se observó una mejora apreciable en la eficiencia inmunológica.

En consecuencia, desde una perspectiva técnico-económica, la aplicación de Kolostran® como suplemento inmunológico no se justifica bajo las condiciones evaluadas en este estudio. Su uso podría

considerarse más adecuado únicamente en escenarios donde existan desafíos específicos de salud o deficiencias inmunológicas que justifiquen su inclusión.

### **Cuadro 11**

*Costos totales del consumo de concentrado, Lactoreemplazador y suplemento inmunológico*

Tratamiento	Días	Costos Totales (US\$)			
		Concentrado	Lactoreemplazador	Kolostran®	Total
Kolostran®	56	163.21	710.40	166.23	1039.84
Control	56	155.80	710.40	-	866.2

*Nota. US\$= dólar estadounidense. USD 1 = Lps 26.2.*

### **Conclusión**

La suplementación con Kolostran® en terneros Jersey lactantes, no generó diferencias en variables productivas evaluadas, durante los primeros 60 días de vida. Sin embargo, se observó que la absorción de inmunoglobulinas fue satisfactoria en ambos tratamientos lo que confirma una adecuada transferencia pasiva de inmunidad (TPI). Estos resultados son importantes, ya que asegura que los terneros iniciaran su etapa de crianza con una base inmunológica sólida, favoreciendo la prevención de enfermedades y contribuyendo a un desarrollo más estable durante las primeras semanas de vida.

### **Recomendaciones**

Evaluar el uso de Kolostran® bajo condiciones sanitarias menos eficientes, donde el riesgo de enfermedades entéricas sea mayor, para determinar si el suplemento ofrece beneficios inmunológicos más marcados en contextos de mayor desafío.

Se recomienda evaluar la inclusión de Kolostran® en hembras y en razas lecheras de mayor tamaño, considerando que presentan mayores requerimientos nutricionales y un peso al nacimiento superior al de la raza Jersey.

Ampliar la muestra y el período de evaluación en futuros estudios, a fin de mejorar la precisión estadística y detectar efectos diferidos de la suplementación en el crecimiento y la salud a mediano plazo.

## Referencias

- Ahmadi, F., Kim, S., Hwangbo, D., Oh, Y., Yu, J., Bae, J. y Kim, N. Y. (2021). Performance of Hanwoo calves fed a commercial colostrum replacer versus natural bovine colostrum. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(5), 1114–1125. <https://doi.org/10.5187/jast.2021.e98>
- Bandlow, K. S., King, A., Kennicutt, K. C., Brody, S. y Chigerwe, M. (2023). Transfer of passive immunity and survival in Jersey heifer calves fed heat-treated pooled colostrum. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1094272. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1094272>
- Castro-Flores, P. y Elizondo-Salazar, J. A. (2012). Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 343. <https://doi.org/10.15517/am.v23i2.6534>
- Donovan, G. A., Dohoo, I. R., Montgomery, D. M. y Bennett, F. L. (1998). Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Preventive Veterinary Medicine*, 34(1), 31–46. [https://doi.org/10.1016/s0167-5877\(97\)00060-3](https://doi.org/10.1016/s0167-5877(97)00060-3)
- Elizondo-Salazar, J. A. y Zumbado-Alpizar, L. R. (2021). Eficacia de un sustituto de calostro sobre la transferencia de inmunidad pasiva en terneras. *Agronomía Mesoamericana*, 249–260. <https://doi.org/10.15517/am.v32i1.41096>
- Faber, S. N., Faber, N. E., Mccauley, T. C. y Ax, R. L. (2005). Case Study: Effects Of Colostrum Ingestion on Lactational Performance. *The Professional Animal Scientist*, 21(5), 420–425. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31240-7](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31240-7)
- Fischer-Tlustos, A. J., Lopez, A., Hare, K. S., Wood, K. M. y Steele, M. A. (2021). Effects of colostrum management on transfer of passive immunity and the potential role of colostrum bioactive components on neonatal calf development and metabolism. *Canadian Journal of Animal Science*, 101(3), 405–426. <https://doi.org/10.1139/cjas-2020-0149>
- Gelsinger, S. L., Smith, A. M., Jones, C. M. y Heinrichs, A. J. (2015). Technical note: Comparison of radial immunodiffusion and ELISA for quantification of bovine immunoglobulin G in colostrum and plasma. *Journal of Dairy Science*, 98(6), 4084–4089. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8491>
- Godden, S. M., Lombard, J. E [Jason E.] y Woolums, A. R. (2019). Colostrum Management for Dairy Calves. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 35(3), 535–556. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.07.005>
- Herrero Núñez, M. J. y Turcios Rosales, E. V. (2022). Efecto de la suplementación de Bovigold Ternero® en el desempeño productivo de terneros lactantes desde el día 4 hasta los

- 60 días [Proyecto especial de graduación]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.  
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e5318a10-4f8c-43e9-83a8-1ddcef76509e/content>
- Lombard, J., Urie, N., Garry, F., Godden, S., Quigley, J., Earleywine, T., McGuirk, S., Moore, D., Branan, M., Chamorro, M., Smith, G., Shivley, C., Catherman, D., Haines, D., Heinrichs, A. J., James, R., Maas, J. y Sterner, K. (2020). Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*, 103(8), 7611–7624. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17955>
- Lopez, A. J. y Heinrichs, A. J. (2022). Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *Journal of Dairy Science*, 105(4), 2733–2749. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20114>
- Lopez, A. J., Steele, M. A., Nagorske, M., Sargent, R. y Renaud, D. L. (2021). Hot topic: Accuracy of refractometry as an indirect method to measure failed transfer of passive immunity in dairy calves fed colostrum replacer and maternal colostrum. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 2032–2039. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18947>
- Lopez, A. J., Yohe, T. T., Echeverry-Munera, J., Nagorske, M., Renaud, D. L. y Steele, M. A. (2022). Effects of a low- or high-frequency colostrum feeding protocol on immunoglobulin G absorption in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 105(7), 6318–6326. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21284>
- Malmuthuge, N., Li, M., Chen, Y., Fries, P., Griebel, P. J., Baurhoo, B., Zhao, X. y Le Guan, L. (2012). Distinct commensal bacteria associated with ingesta and mucosal epithelium in the gastrointestinal tracts of calves and chickens. *FEMS Microbiology Ecology*, 79(2), 337–347. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2011.01220.x>
- McCracken, M. M., Morrill, K. M., Fordyce, A. L. y Tyler, H. D. (2017). Technical note: Evaluation of digital refractometers to estimate serum immunoglobulin G concentration and passive transfer in Jersey calves. *Journal of Dairy Science*, 100(10), 8438–8442. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12847>
- Monge-Rojas, C. R. y Elizondo-Salazar, J. A. (2017). Alojamiento individual o en parejas: Su efecto sobre el consumo de alimento balanceado y el crecimiento en terneras Jersey. *Nutrición Animal Tropical*, 11(1), 38. <https://doi.org/10.15517/nat.v11i1.29171>
- Navedo Guzmán, N. (2020). *Efectos de un protocolo de alimentación intensiva sobre el crecimiento y salud de becerras y becerros Holstein y Jersey en el trópico*. <https://scholar.uprm.edu/entities/publication/32d81e47-af32-48b0-aa0a-e68539a62ddb>

- Oikonomou, G., Teixeira, A. G. V., Foditsch, C., Bicalho, M. L., Machado, V. S. y Bicalho, R. C. (2013). Fecal microbial diversity in pre-weaned dairy calves as described by pyrosequencing of metagenomic 16S rDNA. Associations of Faecalibacterium species with health and growth. *PloS One*, 8(4), e63157. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063157>
- Quigley, J. D., Drewry, J. J., Murray, L. M. y Ivey, S. J. (1997). Body weight gain, feed efficiency, and fecal scores of dairy calves in response to galactosyl-lactose or antibiotics in milk replacers. *Journal of Dairy Science*, 80(8), 1751–1754. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76108-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76108-3)
- Raeth-Knight, M., Chester-Jones, H., Hayes, S., Linn, J., Larson, R., Ziegler, D., Ziegler, B. y Broadwater, N. (2009). Impact of conventional or intensive milk replacer programs on Holstein heifer performance through six months of age and during first lactation. *Journal of Dairy Science*, 92(2), 799–809. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1470>
- Samadi, F., Blache, D., Martin, G. B. y D'Occhio, M. J. (2014). Nutrition, metabolic profiles and puberty in Brahman (*Bos indicus*) beef heifers. *Animal Reproduction Science*, 146(3-4), 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.03.004>
- Shivley, C. B., Lombard, J. E., Urie, N. J., Haines, D. M., Sargent, R., Koprak, C. A., Earleywine, T. J., Olson, J. D. y Garry, F. B. (2018). Preweaned heifer management on US dairy operations: Part II. Factors associated with colostrum quality and passive transfer status of dairy heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 101(10), 9185–9198. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14008>
- Suarez-Mena, F. X., Dennis, T. S., Chapman, C. E., Aragona, K. M., Hill, T. M., Quigley, J. D. y Schlotterbeck, R. L. (2021). Effects of milk replacer feeding rate and fat content on Jersey calf nutrient digestion and performance to 4 months of age. *Journal of Dairy Science*, 104(6), 6768–6778. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19908>
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E. y Barrington, G. M. (2000). Passive Transfer of Colostral Immunoglobulins in Calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(6), 569–577. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x>

**Anexos**

**Anexo A**

*Alimentación*



**Anexo B***Ternero destetado*

## Anexo C

### *Pesaje a los 30 días*



**Anexo D***Medición altura de la cruz*

## Anexo E

## Etiqueta nutricional del suplemento

**Kolostran**  
 Pienso complementario conteniendo calostro, vitaminas y oligoelementos.  
 Para la estimulación de la inmunidad y las funciones metabólicas de los terneros, corderos y cabritos recién nacidos.

**Composición:** Aceite y grasa vegetal, Calostro en polvo, Mono, di y triglicéridos de ácidos grasos

**Dosis:** Terneros: La pasta se aplica en la boca, con la ayuda de un aplicador. La primera dosis de 15 ml se administrará tan pronto como sea posible, después de la primera toma de calostro. La segunda dosis (15 ml) dentro de las siguientes 24 horas.  
 Corderos y cabritos: La primera dosis de 3 ml se administrará tan pronto como sea posible, después de la primera toma de calostro. La segunda dosis (3 ml) dentro de las siguientes 24 horas.


**Aditivos / kg:** *Enterococcus faecium*  $6.7 \times 10^{11}$  CFU, Vitamina A 1.600.000 I.U., Vitamina B<sub>1</sub> 300 mg, Vitamina B<sub>2</sub> 700 mg, Vitamina B<sub>12</sub> 10 000 µg, Vitamina C 26 700 mg, Vitamina D<sub>3</sub> 266000 I.U., Vitamina E 33 300 mg, Niacinamida 530 mg, Manganeso en forma de quelato de Manganeso de aminoácidos, hidratado (B.I.O.Key®) 2.700 mg, Zinc en forma de quelato de Zinc de aminoácidos hidratado (B.I.O.Key®) 1.800 mg, Hierro en forma de Fumarato de hierro 360 mg, Selenio en forma de selenito de sodio 10 mg.

**Stability and storage:** 18 meses después de la fecha de fabricación en un ambiente fresco (5°C – 25°C) y seco. Mantener en posición vertical para evitar posibles derrames. Evite dejar la jeringa abierta por largos períodos de tiempo. Ficha de datos de seguridad disponible a pedido.

**Peso neto:** 6 x 15 ml  
 Número de registro SENASA: SA-2988  
 Lote No.: BC23-1356  
 Fecha de Fabricación: 13.11.2023

Aseal de Honduras S.A.  
 Olíbodegas San Bernardo,  
 Segundo Anillo Periferico Bodega 18,  
 San Pedro Sula, Honduras

4722000HNN



**Biochem**  
 Feed Safety for Food Safety®  
 Biochem Zusatzstoffe  
 Handels- und Produktionsges. mbH  
 Küstermeyerstr. 16, 49393 Lohne / Germany  
 www.biochem.net  
 Approval-No.: aDE NI 4 00076