

**Validación del suministro de un precursor de
glucosa en aspectos productivos y prevalencia
de enfermedades de vacas lecheras en
transición**

Vanessa Michelle De La Guardia Hidrogo

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Validación del suministro de un precursor de glucosa en aspectos productivos y prevalencia de enfermedades de vacas lecheras en transición

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

Presentado por

Vanessa Michelle De La Guardia Hidrogo

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Efecto del suministro de un precursor de glucosa en aspectos productivos y prevalencia de enfermedades de vacas lecheras en transición

Vanessa Michelle De La Guardia Hidrogo

Resumen. Uno de los momentos más críticos a considerar durante la producción de leche es el periodo de transición, el cual comprende las tres últimas semanas de gestación y las tres primeras posparto. En este lapso de tiempo, el animal experimenta un aumento en sus requerimientos energéticos y una disminución en el consumo de alimento, propiciando la aparición de un balance energético negativo que impacta directamente en la producción y el ciclo reproductivo del animal. Por esta razón el objetivo de este estudio fue describir el comportamiento de los parámetros de condición corporal, producción y composición de leche, además de prevalencia de enfermedades posparto, al incluir el sustrato gluconeogénico Lipofeed[®], en la dieta de vacas lecheras en transición, como precursor de energía. Se estudió un grupo de 20 animales suplementados con 40 g/día de Lipofeed[®], el cual presentó promedios de condición corporal de 3.5 puntos preparto con disminución de 0.25 puntos al parto, producción promedio de 24.35 kg al día 30 y contenido de grasa promedio de 4.25%. Además, se pudo observar que la infección uterina, mastitis, hipocalcemia y retención de placenta son las enfermedades posparto más frecuentes y su época de mayor prevalencia comprende desde junio hasta septiembre, siendo el año 2018 el de menor prevalencia de hipocalcemia y retención de placenta durante la suplementación con Lipofeed[®], mientras que el porcentaje de infecciones uterinas y mastitis se mantuvieron constantes en todas las épocas.

Palabras clave: Balance energético, periodo de transición, sustrato gluconeogénico.

Abstract. One of the critical moments to consider in the dairy production is the puerperium, which is the period that comprehends the last three weeks of gestation and the first three weeks after parturition. In this period, the animal experiences an increase in its energy requirements and a decrease in its consumption, leading to the appearance of a negative energy balance that impacts in milk production and reproductive cycle of cattle. For this reason, the aim of this study was to describe the behavior of the body condition, milk production and composition, also the incidence of postpartum diseases with the inclusion of the gluconeogenic substrate Lipofeed[®] on the diet of dairy cattle, as an energy precursor, during the puerperium. In this trial, a 20 animal's group was supplemented with 40 g/day of Lipofeed[®]. Which presented an average body condition of 3.5 points before parturition with a 0.25 points decrease at birth, average milk production of 24.35 kg at day 30 and an average fat content of 4.25%. At the same time we observed that uterine infection, mastitis, hypocalcemia and retained placenta are the most common postpartum diseases and its period of greatest prevalence ranges from June to September, with 2018 being the year with the lowest prevalence of hypocalcemia and retained placenta during the supplementation with Lipofeed[®], while the percentage of uterine infections and mastitis remained constant in all seasons.

Key words: Energy balance, gluconeogenic substrate, puerperium.

CONTENIDO

Portadilla	i
página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIÓN.....	12
5. RECOMENDACIONES.....	13
6. LITERATURA CITADA	14
7. ANEXO	18

1. INTRODUCCIÓN

La leche de vaca es uno de los productos pecuarios más comercializados a nivel mundial. Esta representa alrededor del 82.7% de la cantidad total procesada. Para el 2013 la producción oscilaba entre los 770 000 millones de litros, de la cual se pueden sacar un gran número de subproductos como forma de valor agregado (FAO 2016).

Uno de los momentos más críticos durante la producción y el ciclo reproductivo de las vacas lecheras es el periodo de transición, el cual comprende las últimas tres semanas de la gestación y las primeras tres semanas después del parto. Durante este período el animal requiere energía no solo para el mantenimiento de sus actividades metabólicas, sino que también debe sostener la producción de leche y preparar su tracto reproductor para reiniciar su actividad ovárica. Al mismo tiempo, la vaca experimenta una reducción en el consumo voluntario de materia seca, puesto que hay una disminución de la capacidad del rumen por el aumento en el tamaño del feto (Giraldo y Uribe 2012).

La diferencia entre la cantidad de energía requerida y la suplida mediante el alimento, causa que la vaca entre en un Balance Energético Negativo (BEN). Este desbalance obliga al animal a utilizar sus reservas lipídicas como fuente adicional de energía, lo que puede resultar en la aparición de enfermedades metabólicas como: la cetosis e hígado graso, que pueden a su vez desencadenar la aparición de una hipocalcemia y otras afecciones de carácter reproductivo, además de una reducción de la Condición Corporal (CC) (Rosales Santamaría y Santamaría Rodríguez 2016).

El efecto del BEN está muy relacionado con el manejo del animal antes, durante y después del parto impactando en la curva de producción y el ciclo reproductivo de las vacas (Bretschneider *et al.* 2015). Esto se ve reflejado en numerosos estudios que afirman que la dieta suministrada durante el periodo de transición incide en variables como: la calidad de la leche (Crespi *et al.* 2014), producción, pérdida de condición corporal y días a retorno del celo (Cansino *et al.* 2015).

Las vacas lecheras utilizan la mayor parte de su energía para el mantenimiento de la producción, sobre todo en las primeras semanas posparto. Por lo tanto, si aumenta la cantidad disponible, el animal puede destinar una mayor proporción de esta energía a otras actividades, lo que al final se verá reflejado en la producción y en un mejor ciclo reproductivo (Glauber 2007).

A consecuencia de esto se han desarrollado sustratos gluconeogénicos como el Lipofeed[®], cuya función es de mejorar la síntesis de glucosa por medio de la Gluconeogénesis (GNG), y además la de optimizar el uso de los nutrientes provistos en la dieta del animal. La

gluconeogénesis es una vía metabólica alterna a la glucólisis, que se encarga de suplir los requerimientos energéticos del animal, sobretodo en el periodo de transición. Esta vía metabólica se lleva a cabo en el hígado y riñones donde se utilizan precursores como: el propionato, el lactato, algunos aminoácidos y el glicerol para la síntesis de glucosa (Relling 2013).

La inclusión de Lipofeed® en la dieta aumenta la disponibilidad de estos sustratos, debido a que es elaborado a base de propionato. Esto es importante ya que el propionato es el sustrato más aprovechable (25-50%) debido a su alta capacidad de ser metabolizado en glucosa (Relling 2013). Se han realizado estudios para comprobar el efecto de Lipofeed® en variables como conteo de células somáticas y producción diaria de leche, las cuales han demostrado que la implementación de 60 gr/día de Lipofeed® en la dieta de vacas lecheras, disminuyó el conteo de células somáticas en la leche y aumentó la producción, además de ser viable en términos económicos (Livas *et al.* 2015).

El presente estudio tiene como objetivo:

- Validar la utilización de Lipofeed® como fuente adicional de energía en vacas lecheras durante el periodo de transición sobre la condición corporal, producción y composición de leche.
- Realizar un meta análisis para describir la prevalencia de enfermedades metabólicas posparto de los últimos tres años, haciendo una diferenciación de tres periodos dentro del hato de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana para las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la unidad de ganado lechero, en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras, ubicada en el Valle de Yeguaré, departamento de Francisco Morazán, a una altura de 800 msnm con una precipitación promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 26 °C.

Se describió el comportamiento de diferentes parámetros productivos y reproductivos de 20 vacas de las razas Jersey, Pardo Suizo, Holstein y sus cruces suplementadas con el sustrato gluconeogénico Lipofeed®. Todas las vacas fueron evaluadas desde los 250 días de gestación hasta el día 30 posparto, en cuanto a sus características de condición corporal, composición de la leche, producción de leche y prevalencia de enfermedades posparto.

Además, se describieron los principales problemas posparto presentes en el hato de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, el Zamorano, durante los últimos tres años haciendo una división de tres periodos: febrero-mayo, junio-septiembre y octubre-enero. Estos datos fueron recolectados del software VAMPP® Bovino versión 3.0 de la unidad de ganado lechero de Zamorano. Estas se contrastaron con las obtenidas durante el periodo de suplementación con Lipofeed®.

Caracterización de épocas productivas.

Febrero-mayo. Este periodo se caracteriza por presentar las mayores temperaturas promedio, logrando una temperatura máxima de hasta 37.3 °C en el año 2016 y una temperatura mínima de 7.9 °C en el año 2018 (Figura 1), mientras que la precipitación es bastante baja al inicio del periodo, pero conforme se acerca al mes de junio comienza a aumentar.

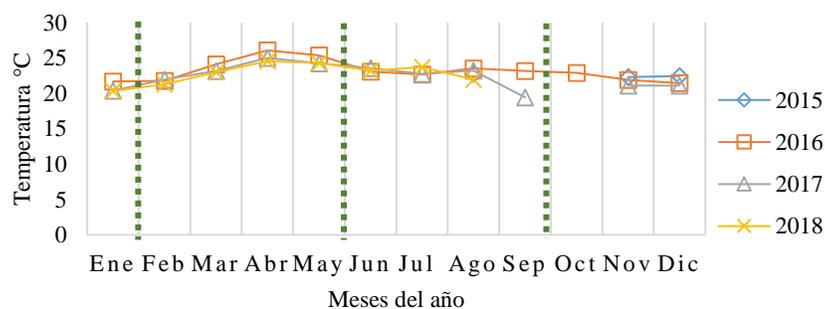


Figura 1. Distribución de las temperaturas promedio durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018.

Junio-septiembre. durante esta época se da el inicio de las lluvias (Figura 2), además de una disminución en cuanto a la temperatura promedio. Para esta temporada las temperaturas han alcanzado una máxima de 32.6 °C y una mínima de 15 °C a partir del año 2015 hasta la fecha.

Octubre-enero. esta época del año se caracteriza por presentar las temperaturas más bajas, además de una disminución en cuanto a las precipitaciones promedios presentadas. La temperatura mínima alcanzada durante este periodo fue de 6.2 °C en el año 2017 y alcanzando hasta 33.1 °C en el año 2015.

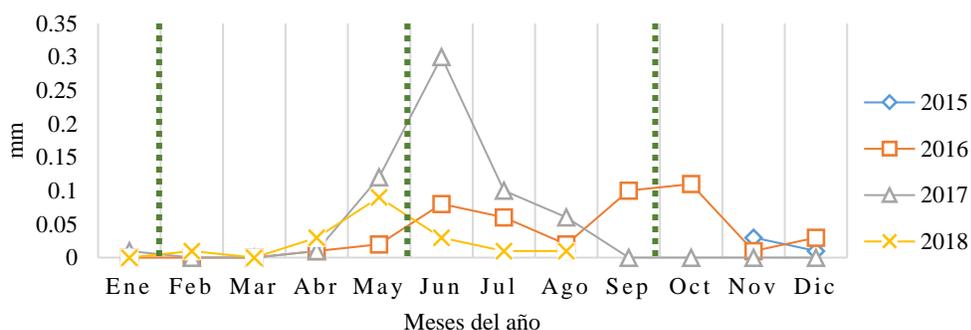


Figura 2. Distribución de la precipitación promedio durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018.

Tratamiento sin Lipofeed®.

Los animales evaluados históricamente, a los cuales no se les suministraba Lipofeed®, recibieron la dieta mostrada en el Cuadro 1 durante tres semanas antes del parto, mientras que la dieta suministrada posparto varía dependiendo de la cantidad de leche producida.

Cuadro 1. Composición del concentrado de vacas prontas sin Lipofeed® dado en porcentaje.

Ingredientes	%
Maíz molido	41.79
Harina de Soya	22.66
Salvado de Trigo	8.50
Aniones Zinpro®	6.92
Semolina	6.92
Harina de coquito	4.95
Melaza	4.95
Carbonato de Calcio	2.97
Procreatin®	0.30
Rumensin®	0.04
TOTAL	100

Tratamiento con Lipofeed®.

La suplementación con el sustrato gluconeogénico Lipofeed® se realizó durante los meses de julio a agosto del 2018. El Lipofeed® fue incluido en el concentrado a razón de 40 g del producto/vaca/día. El cual comenzó a ser suministrado tres semanas antes del parto en el grupo de vacas prontas y tres semanas posparto en el grupo de recién paridas. Los ingredientes utilizados en ambos concentrados se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición del concentrado de vacas prontas y recién paridas con el suplemento Lipofeed® dado en porcentaje.

Ingredientes	Vacas prontas (%)	Vacas recién paridas (%)
Maíz molido	41.04	45.69
Harina de Soya	22.41	19.57
Salvado de Trigo	08.41	8.44
Aniones Zinpro	6.92	0.00
Semolina	6.92	5.46
Harina de coquito	4.95	4.97
Melaza	4.95	6.95
Carbonato de Calcio	2.97	1.49
Lipofeed®	1.09	0.49
Procreatin®	0.30	0.15
Rumensin®	0.04	0.02
Grasa by pass	0.00	1.99
Bicarbonato de sodio	0.00	1.99
Multiplex lechera®	0.00	1.49
Sal blanca	0.00	1.09
Mejorador de pezuña	0.00	0.22
TOTAL	100	100

Composición del Lipofeed®.

Los principales ingredientes encontrados en el sustrato gluconeogénico Lipofeed® son presentados en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Composición de 45 kg de sustrato gluconeogénico Lipofeed®.

Composición	%
1-2 Propanodiol	3.30
Propionatos de Sodio ó Calcio	6.90
Vehículo c.b.p.	100

c.b.p. = cantidad suficiente para 45 kg.

Variables analizadas.

Condición Corporal (CC). Evaluada a los 250 días de gestación y al parto con el protocolo utilizado en la unidad de ganado lechero, en el cual se evalúan el área pélvica, hueso de la cadera, isquiones, ligamentos de la base de la cola, costillas cortas y ligamentos del sacro en una escala de 1 – 5 puntos con variaciones de 0.25, para determinar los cambios en la CC. Escala que fue desarrollada por Ferguson *et al.* (1994) en la universidad de pensilvania.

Producción de leche. Datos recolectados cada dos semanas tomando en cuenta los dos ordeños del día durante las primeras cuatro semanas posparto.

Composición de la leche. Se recolectaron las muestras de los dos ordeños del día a la tercera semana posparto para determinar el contenido de grasas, proteínas, sólidos totales y sólidos no grasos presentes en la leche. El análisis de grasa se realizó utilizando el método de Babcock, para medir el porcentaje de proteína se utilizó el método AOAC 2001.11 (Latimer 2016). La cantidad de sólidos totales (ST) y sólidos no grasos (SNG) se calcularon mediante el método lactométrico, el cual utiliza el peso específico de la leche que es determinado con un lactómetro, ajustado por la temperatura y el porcentaje de grasa en la muestra para determinar estos parámetros.

Prevalencia de enfermedades. Indicador del estado del tracto reproductivo después de las primeras tres semanas posparto para el reinicio de la actividad ovárica. Los datos históricos de los últimos tres años fueron recopilados utilizando la base de datos de la unidad en el “Veterinary Automated Management Control Production Program” (VAMPP Bovino[®] versión 3.0).

Análisis experimental.

Se realizó un estudio del comportamiento de diferentes parámetros (CC, composición de la leche, producción de leche y prevalencia de enfermedades posparto) al añadir el sustrato gluconeogénico Lipofeed[®] dentro de la dieta de las vacas prontas y recién paridas. Esto se evaluó utilizando estadística descriptiva.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condición corporal (CC).

Se evaluó la CC de los animales sometidos al tratamiento con el sustrato gluconeogénico Lipofeed®. Se pudo observar que en las últimas tres semanas de la gestación el 85% de los animales evaluados se encontraban en un rango de condición corporal de 3.0 a 3.75 y al parto se dio una pérdida de 0.25 puntos en el 90% de los animales, lo cual según López (2006) en su estudio de la relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein, es un porcentaje adecuado dentro del hato. Esto debido a que vacas que presentan valores de CC superiores o inferiores a estos son más propensas a presentar problemas reproductivos como distocias, infecciones uterinas y reducción en la fertilidad (Klopčič *et al.* 2011).

La CC de las vacas con el tratamiento Lipofeed® presentaron una media pre parto de 3.5, la cual disminuyó al parto a 3.2. Esta disminución es normal en la época del parto sobre todo en el ganado lechero especializado ya que en este periodo se da una alta movilización de las reservas energéticas del animal debido al desbalance entre sus requerimientos energéticos y su consumo (Pinto *et al.* 2009).

Producción de leche.

El periodo de producción de leche dura alrededor de 305 días. Según el estudio realizado por Bretschneider (2015), a partir del inicio de la lactancia la producción va en aumento constante durante los primeros 90 días, hasta llegar al pico de producción y a partir de este punto comienza a decaer hasta el secado. Esta misma curva de producción se pudo observar al evaluar la producción de los animales suplementados con Lipofeed®. La toma de datos para esta variable se realizó al día 4, 15 y 30 posparto, donde los animales evaluados presentaron un promedio de 19.6 kg al día 4, el cual aumentó en 3.71 kg al día 15 y llegó a un promedio de 24.81 kg el día 30 que fue la última toma de datos.

Composición de leche.

El análisis de composición de leche (Cuadro 5), ilustra que la media de las muestras tomadas del tratamiento con el suplemento energético Lipofeed®, tienen un porcentaje promedio de grasa de 4.25% que es superior a la cantidad de grasa promedio de la leche encontrada tanto por Casanova como Mendizabal y Orellana, en el hato de ganado lechero del Zamorano en el 2018 y similarmente las reportadas por Ruíz y Gómez en el 2009 (Cuadro 4). Por otro lado, el promedio de proteína obtenido es inferior a los promedios reportados en estos estudios. Mientras que el promedio de los sólidos totales es muy similar en todos los casos.

Cuadro 4. Promedio de sólidos totales, porcentaje de grasa y proteína de la leche.

Autores	Año	Grasa(%)	Proteína (%)	ST(%)
De La Guardia	2018	4.25	2.75	12.06
Casanova Romero	2018	3.90	3.55	13.27
Mendizábal Batres y Orellana	2018	4.00	2.91	12.30
Ruíz y Gómez	2009	3.45	3.55	-
Wattiaux	2000	3.40	3.20	12.02

ST= Sólidos totales

- = No hay datos

A su vez se puede observar que para la muestra uno (Cuadro 5), hubo un mayor porcentaje de grasa en leche (0.3%), lo cual se puede atribuir a la diferencia en las razas representadas en la primera muestra, ya que en esta el 28% de las vacas presentes fueron de la raza Jersey o sus cruces. Raza que según Saborío (2011) en su estudio sobre los factores que afectan el porcentaje de sólidos totales de la leche se caracteriza por tener una mayor producción de grasa, mientras que la muestra dos no tuvo ningún animal de esta raza o sus cruces. Por otro lado, como consecuencia de un alto contenido de grasa también hubo una disminución tanto en la densidad como en la cantidad de sólidos no grasos ya que estos son inversamente proporcionales (Artica 2014).

Un alto contenido de grasa en leche es una característica deseada al momento de su comercialización. Esto se debe a que esta impacta directamente en el rendimiento de la leche utilizada para elaborar productos de mayor valor comercial como helados o crema. Lo cual en algunos puntos de comercialización es promovido y premiado monetariamente (Ěejna, y Chládek 2005).

Cuadro 5. Análisis de composición de leche del grupo suplementado con Lipofeed®.

Muestra	Lectura (°Q)	T (°C)	Lectura Adj.	Grasa (%)	Densidad (g/mL)	ST (%)	SNG (%)	Prot (%)
1	26.0	17.22	26.30	4.40	1.0263	11.85	7.50	2.88
2	29.0	17.78	29.40	4.10	1.0294	12.27	8.17	2.62
\bar{x}	27.5	17.5	27.85	4.25	1.0278	12.06	7.83	2.75

°C= Grados Celsius.

°Q= Grados Quevenne.

\bar{x} = promedio.

T= Temperatura.

Lectura Adj.= Lectura Ajustada del Lactodensímetro.

ST= Sólidos Totales.

SNG= Sólidos No Graso.

Prot= Proteína.

Prevalencia de enfermedades.

Las enfermedades asociadas al parto tienen un gran impacto en el desempeño reproductivo de los animales afectados, ya que inciden directamente en la fertilidad y el retorno a la actividad ovárica. Dentro de las enfermedades más frecuentes en el hato de la unidad de ganado lechero de Zamorano, se pueden mencionar: la infección uterina, hipocalcemia, retención de placenta y mastitis. El porcentaje de prevalencia de enfermedades después del parto se presenta en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Prevalencia de problemas metabólicos y fisiológicos posparto durante los periodos de febrero-mayo, junio-septiembre y octubre-enero de los años 2015, 2016, 2017 y 2018.

Periodos	Año	n	Problemas Posparto (%)			
			Infecciones Uterinas	Mastitis	Hipocalcemia	Retención Placentaria
Feb-May	2015	89	1.12	2.25	4.49	14.61
	2016	102	1.96	1.96	0.98	6.86
	2017	101	19.80	2.97	5.94	10.89
	2018	86	39.53	2.58	2.58	1.72
Jun-Sep	2015	80	5.00	3.75	2.50	1.25
	2016	70	-	1.43	1.43	12.86
	2017	113	32.74	1.77	2.65	10.62
	2018¥	30	20.00	3.33	0.00	0.00
Oct-Ene	2015	107	2.80	6.54	0.93	5.61
	2016	126	0.79	-	2.38	3.97
	2017	144	28.47	1.39	2.08	2.08

¥= periodo de suplementación con Lipofeed®.

n= número de animales.

- = no hay registros para estas fechas.

Dentro de los periodos evaluados, se pudo observar que la época con mayor prevalencia de enfermedades es la de los meses de junio-septiembre. La cual se caracteriza por tener alta temperatura y donde se da el inicio de las lluvias en el Zamorano. Esto concuerda con el estudio de Sarmiento (2009) titulado Clima y sus efectos sobre la sanidad de los rodeos, que infiere que durante la época de lluvias aumenta la proliferación de diferentes organismos patógenos en el ambiente. Esto conlleva a que aquellos animales cuyo sistema inmune está debilitado, se vean expuestos más fácilmente a patógenos, en este caso las vacas recién paridas.

Infección uterina. Dentro de los periodos evaluados se observó que esta enfermedad es el problema más frecuente al parto, sobre todo en el periodo de junio a septiembre. Esto es de gran importancia debido a que esta enfermedad repercute no solo en la salud reproductiva

del animal, sino que también afecta su fertilidad y aumenta la cantidad de días necesarios para realizar la involución uterina y reiniciar la actividad ovárica (Sheldon y Owens 2017). Lo que al final se refleja en un aumento en la cantidad de días abiertos.

Fernández *et al.* (2006) indican que los promedios de prevalencia de esta enfermedad en hatos lecheros pueden variar desde un 25% hasta un 60% anualmente. Por esta razón podemos decir que en general el hato se encuentra en un rango normal, en cuanto al porcentaje de prevalencia. Sin embargo, no existió una relación directa con el tratamiento aplicado, ya que las vacas suplementadas con el sustrato gluconeogénico Lipofeed® presentaron CC adecuadas al momento del parto y partos normales. Por otro lado, existen otros factores que predisponen al animal al padecimiento de esta enfermedad, como por ejemplo: el medio ambiente o el tamaño de la cría.

Hipocalcemia. Este desorden alimenticio es asociado generalmente al parto y se caracteriza por la utilización de grandes cantidades del calcio en sangre, a una tasa mayor de la que puede ser absorbida en el intestino o movilizada de sus huesos (Valencia 2009). Dentro del estudio, esta enfermedad no se presentó en del grupo suplementado con el sustrato gluconeogénico Lipofeed® (Cuadro 6). Esto se atribuye a que el suplemento Lipofeed® aumenta la disponibilidad de los sustratos gluconeogénicos, especialmente el propionato, el cual se ha demostrado que funciona como vehículo del calcio en el tratamiento de esta enfermedad (Goff y Horst 1993).

Retención placentaria. Este problema no estuvo presente dentro del grupo suplementado con Lipofeed®, lo que se puede atribuir a que tampoco hubo presencia de hipocalcemia. La relación de estas dos afecciones es explicada en el estudio realizado por Curtis *et al.* (1983) quienes afirman que la aparición de hipocalcemia en el periodo de transición, predispone a los animales afectados a la aparición de otras afecciones de índole reproductiva como la retención de placenta.

Según Silva (2010), el promedio normal de animales afectados por este problema en un hato lechero se encuentra alrededor del 8% y recomienda que en el caso de presentar un porcentaje mayor al 10% se establezcan medidas para control de esta enfermedad. Al hacer esta evaluación se pudo comprobar que los promedios tanto por periodo como por año del hato de la unidad de ganado lechero, se encuentran dentro de un rango adecuado. Además, se pudo observar que el periodo de mayor incidencia de esta enfermedad, a diferencia del resto de las afecciones presentadas, es la época de febrero-mayo la cual se caracteriza por ser seca y caliente. Estas características ambientales aumentan el nivel de estrés en el animal lo cual según Silva (2010) propicia a la aparición de esta afección.

Mastitis. Esta enfermedad es una de las más importantes a nivel de los hatos lecheros, debido a que es una de las cuales genera mayores costos para su tratamiento. Esta se refiere a una inflamación en la glándula mamaria, debido a una infección por parte agentes patógenos, que pueden generar cambios tanto en la coloración como en la composición de la leche (Rodríguez 2006). Un estudio realizado por De Vliegher *et al.* (2012), aseguran que el promedio de incidencia de mastitis posparto en un hato lechero se encuentra entre el 12 – 57%. En este estudio el porcentaje de mastitis posparto fue relativamente constante a lo largo de todos los periodos evaluados y se presentó en un rango entre 1.39 y 3.75% de

prevalencia. Cabe destacar que en el año 2015 se observó un aumento abrupto en la prevalencia de esta enfermedad, ya que para esta la distribución de las lluvias fue atípica, y se alargó la época seca. Por esta razón se puede decir que la inclusión del sustrato gluconeogénico no influyó en la prevalencia de esta enfermedad. Sin embargo, existen otros factores que pueden predisponer al animal al padecimiento de mastitis, entre los más comunes se pueden mencionar: sobreordeño, limpieza deficiente de los pezones, equipo contaminado, falta de sellado al término del ordeño, edad, entre otras (Gasque 2008).

4. CONCLUSIONES

- Las vacas suplementadas con el sustrato gluconeogénico Lipofeed[®], presentaron promedios adecuados en la condición corporal, una curva de producción normal al día 30 posparto y en cuanto a la composición de la leche se destacó por un alto contenido en grasa.
- Las enfermedades posparto más frecuentes observadas dentro del hato de ganado lechero fueron: infección uterina, retención de placenta, mastitis e hipocalcemia. Siendo el periodo de junio a septiembre el de mayor prevalencia de las mismas. Sin embargo, no se presentaron casos de retención de placenta ni hipocalcemia durante el periodo de inclusión de Lipofeed[®] en la dieta, aunque los niveles de infección uterina y mastitis se mantuvieron constantes.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto de la inclusión del sustrato gluconeogénico Lipofeed® a diferentes dosis en parámetros tanto productivos como reproductivos.
- Realizar el estudio diferenciando según número de partos y razas.
- Realizar un análisis de costo/beneficio de la adición de Lipofeed® en la dieta de vacas prontas y recién paridas.

6. LITERATURA CITADA

- Artica L. 2014. Métodos para el análisis físicoquímico de la leche y derivados lácteos. 2da ed. Perú: TEIA; [consultado 2018 ago 15]. <https://luisartica.files.wordpress.com/2011/11/metodos-de-analisis-de-leche-2014.pdf>
- Bretschneider G, Salado E, Cuatrin C, Arias D. 2015. Lactancia: pico y persistencia [internet]. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); [consultado 2017 nov 12]. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lactancia_pico_y_persistencia_febrero_2015.pdf
- Cansino M, Livas C, Piña V, Medeles O. 2015. Manejo de vacas en reto con Lipofeed® y su efecto en la producción de leche y persistencia de la lactancia en vacas Holstein de un establo en la comarca lagunera [internet]. México; [consultado 2018 sep 18]. <https://www.slideshare.net/PremezclasEnergeticas/reto-mapulasmanejo-de-vacas-en-reto-con-lipofeed-y-su-efecto-en-la-produccion-de-leche-y-persistencia-de-la-lactancia-en-vacas-holstein?ref=http://prepec.com.mx/testimoniales-y-pruebas/>
- Casanova Romero C. 2018. Comparación de dos ionóforos a base de monensina sódica (Rumensin® y Monsigran®) en dietas de vacas lecheras [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 13 p.
- Crespi D, Mendoza A, Cavestany D. 2014. Efecto de la suplementación con concentrados conteniendo granos de girasol o soja sobre las variables productivas y reproductivas y el metabolismo en vacas Holando primíparas durante el posparto temprano. SMVU; [consultado 2018 ago 19]. 50(194) 4-21. esp. <http://www.revistasmvu.com.uy/revista-numero-194/70-cientificos/230-cientifico-efecto-de-la-suplementacion-con-concentrados-conteniendo-granos-de-girasol-o-soja-sobre-las-variables-productivas-y-reproductivas-y-el-metabolismo-en-vacas-holando-primiparas-durante-el-posparto-temprano.html>
- Curtis C, Erb H, Sniffen C, Smith R, Powers P, Smith M, White M, Hillman R, Pearson J. 1983. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. J. Am. Vet. Med. Assoc; [consultado 2018 ago 28] 183(5) 559-561. eng. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6618988>
- De Vliegher S, Fox L, Piepers S, McDougall S, Barkeman H. 2012. Invited review: Mastitis in dairy heifers: nature of the disease, potential impact, prevention, and control. J Dairy Sci; [consultado 2018 sep 22] 95 1025-1040. eng. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(12\)00062-8/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(12)00062-8/pdf)

- Èejna V, Chládek G. 2005. The importance of monitoring changes in milk fat to milk protein ratio in holstein cows during lactation. *J Cent Eur Agr*; [consultado 2018 sep 28] 6(4) 539-546. eng. <https://core.ac.uk/download/pdf/26948535.pdf>
- FAO 2016. El sector lechero mundial: datos [Internet]. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; [consultado 2017 nov 11]. <http://www.dairydeclaration.org/Portals/153/FAO-Global-Facts-SPANISH-F.PDF?v=1>
- Ferguson J, Galligan D, Thomsen N. 1994. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J Dairy Sci*; [consultado 2018 ago 17] 11(9) 2695-2703. eng. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(94\)77212-X/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(94)77212-X/fulltext)
- Fernández A, Silveira E, López O. 2006. Las infecciones uterinas en la hembra bovina. *REDVET*; [consultado 2018 sep 13]. 7(10) 1-38. esp. <http://www.redalyc.org/pdf/636/63617167007.pdf>
- Gasque R. 2008. Enciclopedia Bovina. 1era. México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. 420 p. ISBN: 978-970-32-4359-4.
- Giraldo D, Uribe L. 2012. Estrategias para mejorar la condición corporal posparto en vacas de carne. *Biosalud*; [consultado 2017 nov 10]. 11(1) 71-89. esp. <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v11n1/v11n1a08.pdf>.
- Glauber C. 2007. Fisiología de la lactación en la vaca lechera [internet]. Buenos Aires: Veterinaria Argentina; [consultado 2017 nov 12]. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/131-fisiologia.pdf
- Goff J, Horst R. 1993. Oral Administration of Calcium Salts for Treatment of Hypocalcemia in Cattle. *J Dairy Sci*; [consultado 2018 ago 31] 76(1) 101-108. eng. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(93\)77328-2/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(93)77328-2/fulltext)
- Klopčič M, Hamoen A, Bewley J. 2011. Body condition scoring of dairy cows [internet]. Domžale; [consultado 2018 ago 17]. https://rodica.bf.uni-lj.si/web/gov/pub/2011_Klopacic_et_al_Body_condition_of_dairy_cows.pdf
- Latimer JR. 2016. Official methods of analysis of AOAC International. 20th ed. Rockville (Estados Unidos): AOAC International; [consultado 2017 oct 01]. ISBN: 0935584870.
- Livas C, Cansino M, Medeles O, Lastra G. 2015. Producción de leche en vacas Holstein suplementadas en la ración con el sustrato gluconeogénico Lipofeed® en la comarca lagunera [internet]. [consultado 2018 ago 29]. <https://es.slideshare.net/PremezclasEnergeticas/el-trebol>

- López F. 2006. Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. BSSA; Prepec; [consultado 2018 ago 17]. 4(1) 77-86. esp. <http://revistabiotechnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotechnologia/article/view/40>
- Mendizabal Batres G, Orellana Contreras G. 2018. Efecto de la aplicación de lactotropina en parámetros productivos y reproductivos en vacas lecheras de Zamorano producción [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 22 p.
- Pinto L, Drescher K, Ruiz A, Pérez R, Domínguez C, Benezra M, Martínez N. 2009. Relación entre los niveles de glucosa e insulina sanguínea y el reinicio de la actividad ovárica en vacas de doble propósito con diferentes condiciones corporales al parto y diferente nivel de alimentación posparto. Interciencia; [consultado 2018 sep 13] 34(5) 350-355. esp. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911403008>
- Relling A. 2013. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Ohio (USA): EDULP. 72 p.
- Rosales Santamaría SS, Santamaría Rodríguez JO. 2016. Efectos del suministro de propilenglicol y sales aniónicas sobre la condición corporal e incidencia de enfermedades posparto en vacas lecheras de alta producción [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 28 p.
- Rodríguez G. 2006. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia. Rev Med Vet; [consultado 2018 sep 28]. (12) 35-55. esp. <file:///D:/Downloads/Dialnet-ComportamientoDeLaMastitisBovinaYSuImpactoEconomic-4943773.pdf>
- Saborío A. 2011. Factores que influyen el porcentaje de sólidos totales de la leche. ECAG; [consultado 2018 ago 20]. 56 70-73. esp. http://www.cina.ucr.ac.cr/recursos/docs/Publicaciones/articulo_ecag_solidos_revista_56.pdf
- Sarmiento N. 2009. Clima y sus efectos sobre la sanidad de los rodeos. INTA; [consultado 2018 sep 22] 75(648) 110-111. Esp. http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/sanidad_en_general/11-clima.pdf
- Sheldon I, Owens S. 2017. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. Anim Reprod; [consultado 2018 ago 28]. 14(3) 622-629. eng. [http://www.cbpa.org.br/portal/downloads/publicacoes/animalreproduction/issues/download/v14/v14n3/p622-629%20\(AR1006\)%20AETE.pdf](http://www.cbpa.org.br/portal/downloads/publicacoes/animalreproduction/issues/download/v14/v14n3/p622-629%20(AR1006)%20AETE.pdf)
- Silva N. 2010. Managing retained fetal membranes. Ca Dairy Newsletter; [consultado 2018 sep 17]. 2(1) 2-3. eng. https://ucanr.edu/sites/Dairy/newsletters/California_Dairy_Newsletter35506.pdf

Valencia J. 2009. Enfermedades metabólicas en bovinos [Tesis]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro- Torreón. 39 p.

Wattiaux M. 2000. Milk composition and nutritional value. Wisconsin; [consultado 2018 ago 08]. https://kb.wisc.edu/images/group226/52745/de_19.en.pdf

7. ANEXO

Anexo 1. Costo de suplementación con Lipofeed® durante el periodo de transición y producción necesaria para el reembolso del tratamiento.

TRT	Costo por 22 Kg de Lipofeed (\$)	Dosis (g/día)	Duración (día)	Costo del TRT (\$/vaca)	Precio de Venta de Leche (\$/L)	Litros por Vaca	Producción por vaca (L/día)
Lipofeed®	118.34	40	42	9.03	0.47	19.26	0.9

TRT= tratamiento.

Tasa de cambio 1 usd: 24.15 (Lempiras).