



EL MISIONERO DEL AGRO

AVANCES EN EL MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA
REPRODUCTIVA DE LA GANADERÍA BOVINA
ECUATORIANA.

“ PROGRESS IN IMPROVING REPRODUCTIVE
EFFICIENCY OF LIVESTOCK BOVINE IN ECUADOR ”

Autores:

Ing. Ec. Martha Bucaram de Jorgge MSc.
Rectora de la UAE

Dr. Kléver Cevallos C. MSc.
Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
UAE.

Dr. Dédime Campos Q. MSc.
Director (e) del Dpto. de Investigaciones-UAE

Ing. Agr. Javier Del Cioppo M. MSc.
Vicerrector General de la UAE

Ing. Comp. Nestor Vera L, MSc.
Decano de la Fac. de Ciencias Agrarias de la UAE.

Fecha de presentación: 21/08/2015

Fecha de aceptación: 21/09/2015

Autores: Ing. Ec. Martha Bucaram de Jorge MSc. Rectora de la UAE; Dr. Kléver Cevallos C. MSc. Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAE; Dr. Dédime Campos Q. MSc. Director (e) del Dpto. de Investigaciones-UAE; Ing. Agr. Javier Del Cioppo M. MSc. Vicerrector General de la UAE; Ing. Comp. Nestor Vera L, MSc. Decano de la Fac. de Ciencias Agrarias de la UAE.

RESUMEN

En esta compilación se analizó la Eficiencia Reproductiva (ER) en vacas posparto. El objetivo fue evaluar el avance en el mejoramiento de la ER impulsado por la Universidad Agraria del Ecuador desde el año 2009 al 2015. La información se procesó de acuerdo a la localización de los predios y su población de animales. Cinco en Sto. Domingo (n=3610), uno en Guayas (n=105) y tres en Sucumbíos (n=99). Se estableció la población total de vacas, vacas problema, Días Abiertos (DA), Producción de Leche (PL), Condición Corporal (CC) y Tasa de Preñez (TP); las correlaciones entre DA vs. PL, DA vs. TP, CC vs TP, el impacto sobre la disminución de la ER, y la minimización del mismo. Los datos fueron analizados mediante el SPSS utilizando un nivel a 0,05. El mayor porcentaje de vacas problema (39%) se encontró en Guayas, los DA fueron superiores en Guayas y Sucumbíos, 130,5 y 222,9, respectivamente. La PL y la CC fueron superiores en Sto. Domingo. La TP al primer servicio fue similar en las tres localidades. Hubo correlación entre DA vs PL, no hubo correlación entre DA vs TP, hubo correlación entre CC vs TP. El impacto osciló entre el 6% y 39% y fue minimizado entre el 55% al 71%. La ER es un problema de gran magnitud para la ganadería bovina ecuatoriana, pero cuenta con una alternativa para reducir su impacto.

Palabra clave: Eficiencia reproductiva, Días abiertos, Condición corporal, Vaca problema.

ABSTRACT

In this compilation Reproductive Efficiency (RE) was analyzed in postpartum cows. The objective was to assess progress in improving RE driven by the Agrarian University of Ecuador from 2009 to 2015. The information was processed according to the location of the farms and animal population. Five in Sto. Domingo (n=3610), one in Guayas (n=105) and three in Sucumbíos (n=99). Cow problem, Open Days (OD), Milk Production (MP), Body Condition Score (BCS) and Pregnancy Rate (PR) was established; relationship among MP versus OD, OD versus PR and BCS versus PR were measured. The impact of low RE and improvement of it after cow treatments were calculated. Data was analyzed using SPSS. The highest percentage of cow problem (39%) was found in Guayas, OD were higher in Guayas and Sucumbíos, 130.5 and 222.9, respectively, MP and BCS were higher in Sto. Domingo. PR was similar to the first service in the three locations. There was relationship among DA vs. PL, there was no relationship among OD vs. PR, and there was association among BCS vs. TP. The impact of low RE ranged between 6% and 39% and it was minimized from 55% to 71%. The RE is a major problem for the Ecuadorian cattle, but has an alternative to reduce its impact.

Keyword: Reproductive efficiency, open days, body condition, Cow problem.

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es una actividad que se lleva a cabo en todas las regiones del Ecuador, la misma que en algunos casos se realiza como medio de subsistencia de pequeños agricultores y en otros casos con fines empresariales. En el último renglón se requiere que las vacas sean reproductivamente eficientes para que puedan producir leche o carne, como única fórmula para que una unidad ganadera sea sostenible y sustentable. Se desea que las vacas se preñen hasta los 95 días posparto (Hernández-Reyes, Segura-Correa, Segura-Correa, & Osorio Arce, 2001); en la práctica es difícil lograr esta meta, ya que la reproducción de las vacas está influenciada por factores nutricionales, ambientales, genéticos, sanitarios, hormonales, económicos etc. que impiden que las vacas se preñen en el tiempo deseable después del parto.

El 15% de las vacas de Ecuador son destinadas al ordeño (INEC, 2011), por lo tanto en nuestro país se ordeñan 788.333 vacas. Las vacas que no se preñan en el tiempo deseable se las denomina "vacas problema" y son estas vacas las que deben

recibir atención especial, la misma que debería comenzar desde el periodo de gestación para que después del parto logren quedar gestantes lo antes posible (Donzelli, Catalano, Burges, & Machado, 2010). En otros casos, aunque sean atendidas con anticipación, las vacas no se preñan en el tiempo deseable porque su comportamiento hormonal difiere de las otras vacas, estas no son detectadas en celo porque este es de corta duración y se produce en un alto porcentaje en las noches (Ingram, 2009). Estos acontecimientos tienen una importante repercusión en la eficiencia reproductiva de un hato; por tal motivo, la Universidad Agraria del Ecuador (UAE) ha impulsado varios trabajos de titulación en la búsqueda de conocimiento que contribuya a mejorar este componente del proceso productivo.

El objetivo de esta compilación es cuantificar los resultados obtenidos por la UAE remarcando en el beneficio de estos en el mejoramiento de la eficiencia reproductiva de la ganadería bovina del Ecuador desde el año 2009 hasta el año 2015.

MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el Departamento de Investigación de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE) y consistió en compendiar los resultados reportados en tres tesis de grado efectuadas en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, relacionadas con el área de reproducción bovina que cubrieran el mejoramiento de la ER en vacas después del parto que no habían sido servidas luego de haber transcurrido 90 días a partir de la fecha de parición o en aquellas vacas que no fueron servidas una vez concluido el periodo de servicio o monta estacionaria. El periodo considerado para esta revisión fue desde el año 2009 hasta el año 2015.

Los datos fueron tabulados de acuerdo a la localización de los predios y su población animal, siendo estas localidades las provincias del Guayas, Sto. Domingo de los Tsáchilas y Sucumbíos. En total se evaluaron 3.814 vacas lactantes, las cuales se distribuyeron de la siguiente manera: En Guayas un (1) hato con 105 vacas, Sto. Domingo de los Tsáchilas cinco (5) hatos con tamaño promedio de 722 vacas y en Sucumbíos tres (3) hatos con tamaño promedio de 33 vacas. En las tres localidades se utilizó el protocolo inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). En Guayas la IATF se aplicó en forma escalonada a vacas con DA iguales o mayores que 80; protocolo que permitió

servir las vacas hasta tres ocasiones (Céleri Plaza, 2010), en Sto. Domingo de los Tsáchilas la IATF se implementó una vez finalizado el programa de servicio a vacas rezagadas con CC superior a 2,5, a las que se les dio un solo servicio (Franco Vernaza, 2009) y en Sucumbíos se utilizó IATF en el primer servicio con vacas cuyos DA fueron mayores que 90 e inseminación con observación de celos en el segundo servicio (Tituaña Acosta, 2015). Bajo este esquema, se evaluaron las siguientes variables: Vacas problema, Días Abiertos (DA), producción de leche en L/vaca/día (PL), CC (escala del 1 al 5) y tasa de preñez (TP). También se analizó correlaciones entre las variables DA vs. PL, DA vs. TP, CC vs. TP; para este último análisis se combinó los datos de las tres localidades. Se calculó el impacto económico en las ganaderías de cada localidad; para finalmente determinar el efecto de los tratamientos hormonales en la minimización de dicho impacto. En los dos cálculos se hizo una proyección a siete años, que es la vida productiva de las vacas en Ecuador (Cotera Ramirez, 1996). El análisis estadístico de los datos se efectuó mediante el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) versión 22. Se aplicó el nivel de significación a 0,05. Se utilizó el ANAVA y Bonferroni para los datos cuantitativos y la prueba de Z para los datos cualitativos.

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se presenta la cantidad hatos, el total de vacas y las vacas problema por cada localidad.

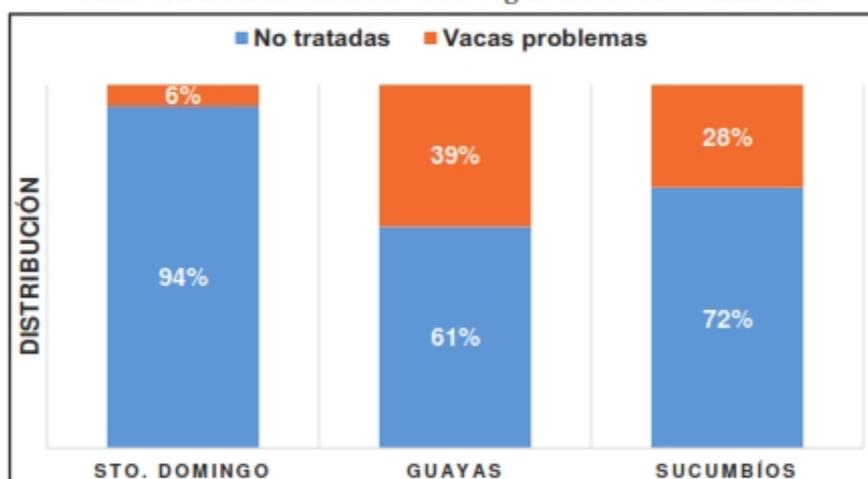
Tabla 1 Población total de vacas y vacas problema de acuerdo a la localización.

Localización	Numero de hatos	Total Vacas Reproductoras	Vacas Tratadas	Fuente
Sto. Domingo	5	3610	213	Franco, 2009
Guayas	1	105	41	Célleri, 2010
Sucumbíos	3	99	28	Tituaña, 2015
TOTAL	9	3814	282	

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

Con respecto de las vacas problema en relación con todas las vacas, se puede apreciar en el Graf. 1 que el porcentaje de vacas problema es más alto en Guayas ($P < 0.05$), seguido de las que se analizaron en Sucumbíos, en la provincia de Sto. Domingo se obtuvo el porcentaje más bajo de vacas problema, en esta localidad todos los hatos aplicaban alta tecnología.

Gráf. 1. Distribución de las vacas según estado su localización.



Fuente: Franco Vernaza, 2009; Célleri Plaza, 2010 y Tituaña Acosta, 2015.

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

En la **Tabla 2** contiene los datos relacionados a los DA de las vacas problema en las tres localidades de estudio, después de haber sido tratadas con IATF.

Tabla 2 Días abiertos con sus respectivas variaciones en las vacas problema de acuerdo a la localización.

Localización	DA (Promedio)	Intervalo de confianza		Fuente
		Límite inferior	Límite superior	
Sto. Domingo	102,35 ^a	96	109	Franco, 2009
Guayas	130,54 ^b	116	145	Célleri, 2010
Sucumbíos	222,9 ^c	206	240	Tituaña, 2015
TOTAL	118,4	144	160	

Valores en la misma columna con letras diferentes ($P < 0,05$)

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

El parámetro DA obtenido en las vacas localizadas en la provincia de Sucumbíos resultó ser el más alto de las tres localidades. En orden descendente se expresó en del Guayas y Sto. Domingo de los Tsáchilas. Los DA en las dos primeras localidades descritas fueron más altos que el parámetro máximo deseable. Los DA observados en la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas fueron similares al máximo deseable ($P > 0,05$).

La **Tabla 3** presenta la producción de leche en litros por vaca por día, con su respectiva variación estimada en cada una de las localidades.

Tabla 3 Producción de leche con sus respectivas variaciones en las vacas problema de acuerdo a la localización.

Localización	Producción de leche L/día	Intervalo de confianza 95%		Fuente
		Límite inferior	Límite superior	
Sto. Domingo	10,4 ^a	9,9	10,8	Franco, 2009
Guayas	7,2 ^b	6,2	8,2	Célleri, 2010
Sucumbíos	6,8 ^b	5,6	8,0	Tituaña, 2015
TOTAL	9,5	2,5	16,6	

Valores en la misma columna con letras diferentes ($P < 0,05$)

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M.y otros.

La PL promedio más alta se registró para las vacas localizadas en la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas. La PL fue similar entre las vacas localizadas en las provincias de Guayas y Sucumbíos.

La **Tabla 4** expone la condición corporal de las vacas en las tres localidades estudiadas.

Tabla 4 Condición corporal con sus respectivas variaciones en las vacas problema de acuerdo a la localización.

Localización	Condición Corporal Promedio	Intervalo de confianza 95%		Fuente
		Límite inferior	Límite superior	
Sto. Domingo	3,00 ^a	2,98	3,02	Franco, 2009
Guayas	2,07 ^c	2,02	2,13	Célleri, 2010
Sucumbíos	2,32 ^b	2,26	2,39	Tituaña, 2015
TOTAL	2,46	2,44	2,49	

Valores en la misma columna con letras diferentes ($P < 0,05$)

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M.y otros.

La CC de las vacas fue superior en aquellas localizadas en la provincia de Sto. Domingo, seguida de las que se localizaron en Sucumbíos y las de CC más baja fueron las localizadas en Guayas.

La **Tabla 5** desglosa la tasa de preñez en las tres localidades estudiadas en función de la cantidad de inseminaciones o servicios realizados en cada uno de los tratamientos utilizados por los investigadores citados.

Tabla 5 Tasa de preñez en las vacas problema por servicio de acuerdo a la localización.

Localización	N	Tasa de preñez								Fuente
		1 Servicio		2 Servicio		3 Servicio		Acumulada		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Sto. Domingo	213	119	55,87 ^a	0	0	0	0	119	55,86	Franco, 2009
Guayas	41	21	51,22 ^a	9	81,81	2	100	32	70,05	Céleri, 2010
Sucumbíos	28	19	67,86 ^a	2	22,22	0	0	21	75	Títuaña, 2015

Valores en la misma columna con letras diferentes (P < 0,05)

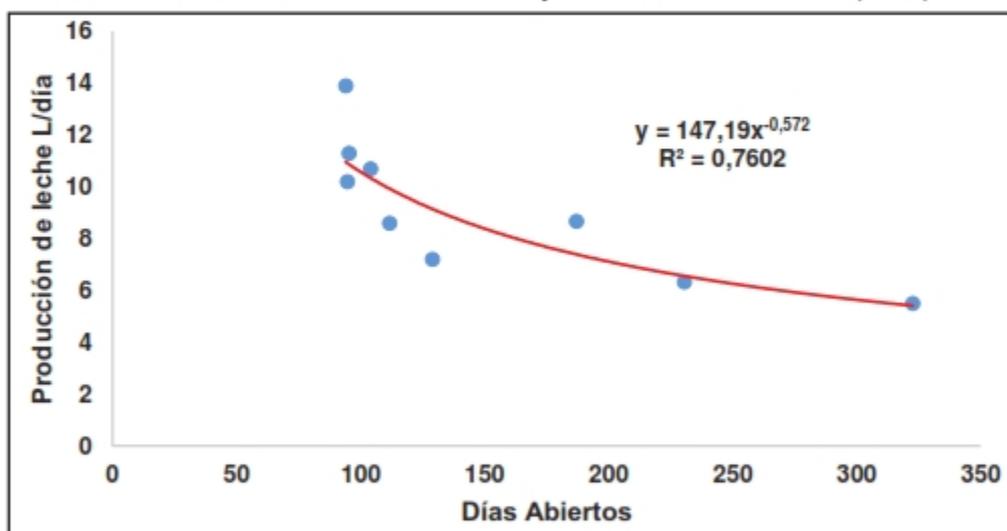
Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

Al comparar la TP en el primer servicio se observó una respuesta similar en las tres localidades. En tanto que al comparar la TP acumulada se observó que este parámetro reproductivo tendió a ser más alto en las provincias de Guayas y Sucumbíos que en la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas. La tendencia final puede atribuirse a la metodología utilizada en cada una de las localidades.

Correlación entre las variables Días Abiertos y Producción de Leche en litros/vaca/día.- Como se

indicó en la Tabla 3 hubo diferencia en PL entre las vacas de las tres localidades estudiadas. Sin embargo, se agrupó estos datos para analizarlos de esta forma porque la tendencia para la curva de lactancia en los tres casos se espera que sea la misma. El Gráf. 2 pone en evidencia dicha tendencia ($r=-0,581$), hecho que podría asociarse con un 76% de probabilidad al conjunto de factores esperados más los factores no deseables, los cuales no fueron analizados por los tres investigadores.

Gráf. 2. Correlación entre Días Abiertos y Producción de leche en L/vaca/día.

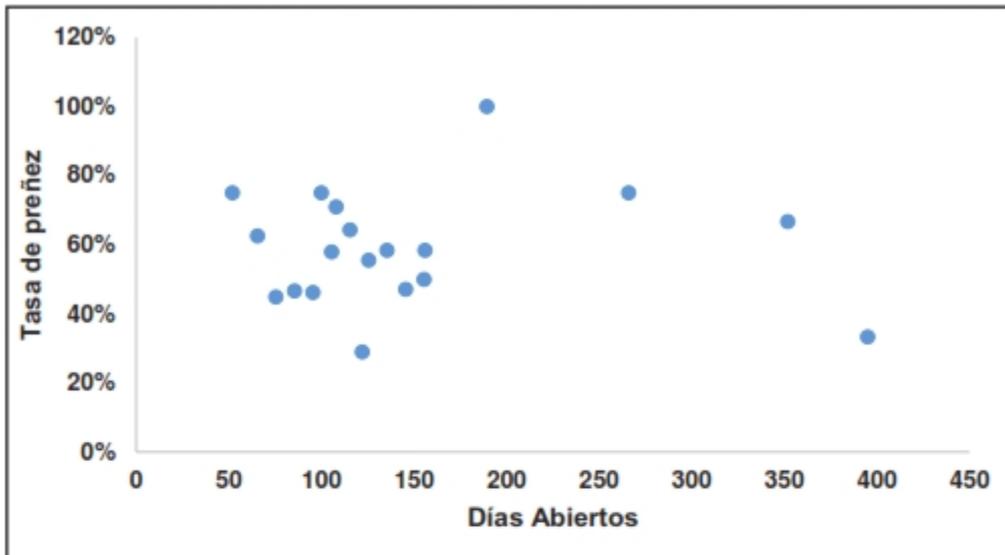


Fuente: Franco Vernaza, 2009; Céleri Plaza, 2010 y Títuaña Acosta, 2015.

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

Correlación entre las variables Días abiertos y Tasa de preñez.- El Gráf. 3 revela el comportamiento observado entre las dos variables. Los datos indican que no hubo asociación entre ellas (P=0,874).

Gráf. 3. Correlación entre Días Abiertos y Tasa de preñez.

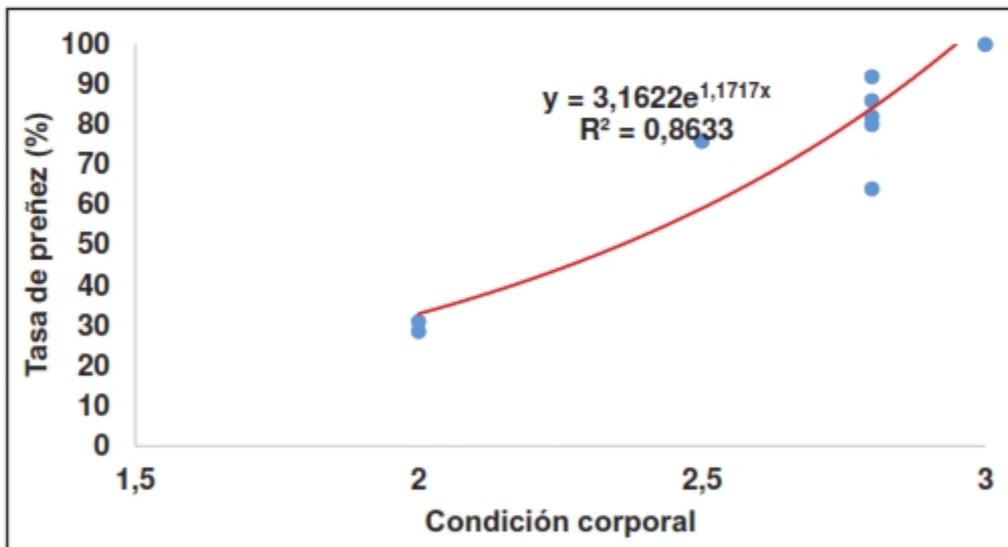


Fuente: Franco Vernaza, 2009; Céleri Plaza, 2010 y Tituaña Acosta, 2015.

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

Correlación entre la Condición Corporal y Tasa de Preñez.- El Gráf. 4 representa lo ocurrido en las vacas problema en las tres localidades tomadas en esta investigación. Los datos de todas las vacas señalan una alta correlación ($r=0,923$) entre las dos variables mencionadas ($P=1,4E-04$).

Gráf. 4. Correlación entre Condición corporal y Tasa de preñez.



Fuente: Franco Vernaza, 2009; Céleri Plaza, 2010 y Tituaña Acosta, 2015.

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

Impacto estimado por la prolongación de los DA en las vacas de las tres localidades.- Para estimar el impacto que podría generar la prolongación de los DA sobre la eficiencia reproductiva, se procedió primero a calcular el potencial productivo de las vacas en base los datos reales, asumiendo que en las tres localidades no existen vacas problema (Tabla 6). Posteriormente se calculó el impacto económico que se produciría si las vacas problema no fueran tratadas con IATF (Tabla 7), y finalmente se dimensionó el efecto de los tratamientos sobre la minimización del impacto (Tabla 8).

Potencial Productivo de las vacas.- La Tabla 6 contiene el potencial productivo del 100% de las vacas de cada localidad, que representa en teoría lo que debería ingresar en una unidad de producción con las características de las ganaderías tomadas en las investigaciones realizadas por los tres autores citados en 7 años.

Tabla 6. Potencial productivo de las vacas de acuerdo a la localización.

Indicadores	Localidades		
	Guayas	Sto. Domingo	Sucumbíos
Días Abiertos	95	95	95
Duración de la gestación (días)	287	287	287
Intervalo Entre Partos (meses)	12,57	12,57	12,57
Vida productiva/días (7 años)	2555	2555	2555
Nº de lactancias en vida productiva	6,69	6,69	6,69
Duración de lactancia/días	240,00	240,00	210,00
Producción L/vaca/día	7,22	10,35	6,79
Producción L/Vaca/7 años	11589,02	16617,58	9531,09
Precio del Litro de leche	0,51	0,51	0,51
Ingresos en USD/vaca/7 años	5910,40	8474,97	4860,85
Vacas hato	105	3610	99
Ingresos en USD/hato/7 años	620591,91	30594626,21	481224,55

Fuente: Franco Vernaza, 2009; Céleri Plaza, 2010 y Títuaña Acosta, 2015.

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

Nótese que el potencial por vaca en su vida productiva difiere en cada localidad, siendo más alto en la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas y el más bajo en la provincia de Sucumbíos.

Impacto Económico que se generaría a consecuencia del retraso de las vacas. La Tabla 7 detalla la repercusión económica que produciría dejar sin atender a las vacas que se retrasan en quedar preñadas al tiempo esperado en cada una de las localidades. Para esta estimación se utilizó los mismos indicadores que en la Tabla 6, pero se consideró solo las vacas problema.

Tabla 7. Impacto económico estimado de acuerdo a la localización.

Indicadores	Localidades		
	Guayas	Sto. Domingo	Sucumbíos
Días Abiertos	95	95	95
Duración de la gestación (días)	287	287	287
Intervalo Entre Partos (meses)	12,57	12,57	12,57
Vida productiva/días (7 años)	2555	2555	2555
Nº de lactancias en vida productiva	6,69	6,69	6,69
Duración de lactancia/días	240,00	240,00	210,00
Producción L/vaca/día	7,22	10,35	6,79
Producción L/Vaca/7 años	11589,02	16617,58	9531,09
Precio del Litro de leche	0,51	0,51	0,51
Ingresos en USD/vaca/7 años	5910,40	8474,97	4860,85
Vacas Problema	41	213	28
Ingresos en USD/vacas problema/7 años	242326,37	1805167,70	136103,91
Impacto	39%	6%	28%

Fuente: Franco Vernaza, 2009; Céleri Plaza, 2010 y Títuaña Acosta, 2015.

Elaborado por: Bucaram de Jorge, M. y otros.

Tal como se aprecia en las cifras, el impacto más alto se observaría en los hatos localizados en la provincia del Guayas, seguido de los predios localizados en la provincia de Sucumbíos; siendo inferior en los hatos localizados en la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas.

Minimización del impacto a consecuencia del tratamiento recibido por las vacas problema.- La Tabla 8 Presenta los datos observados luego de aplicados los tratamientos en las vacas problema de cada localidad.

Tabla 8. Minimización del Impacto económico estimado de acuerdo a la localización.

Indicadores	Localidades		
	Guayas	Sto. Domingo	Sucumbíos
Días Abiertos	130,54	102,35	222,93
Intervalo Entre Partos (días)	417,54	389,35	509,93
Vida productiva/días (7 años)	2555	2555	2555
Nº de lactancias en vida productiva	6,12	6,56	5,01
Duración de lactancia/días/localidad	240	240	210
Producción L/vaca/día	7,22	10,35	6,79
Producción L/Vaca/7 años	10602,68	16303,99	7139,97
Precio del Litro de leche	0,51	0,51	0,51
Ingresos en USD/vaca/7 años	5407,36	8315,03	3641,38
Vacas Problema	32	119	21
Ingresos en USD/vacas problema/7 años	173035,66	989489,01	76469,08
Recuperación de la producción	28%	3%	16%
Minimización del impacto	71%	55%	56%

Fuente: Franco Vernaza, 2009; Célleri Plaza, 2010 y Tituaña Acosta, 2015.

Elaborado por: Bucaram de Jorgge, M. y otros.

La atención a las vacas problema redujo el impacto económico, ya que incorporó a gran parte de estas vacas al proceso productivo. Tal como se observa en la Tabla 8, la producción recuperada reduce significativamente el impacto descrito en la Tabla 7, especialmente en la provincia del Guayas.

DISCUSIÓN

Magnitud con que se afecta la eficiencia reproductiva.

La ER de las ganaderías de Ecuador puede estar afectada entre el 6% hasta 39%. Esta información es una valiosa contribución al conocimiento de los productores, profesionales, entidades del gobierno central, de los gobiernos provinciales y a la misma universidad; dimensionando el problema en las localidades evaluadas.

El INEC (2012) a través de la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua, publica que en la provincia del Guayas existen 326.678 vacunos, en la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas 149.967 cabezas y en la provincia de Sucumbíos 85.545 bovinos, del total de vacunos las vacas que se ordeñan representan el 15,5 % (INEC, 2011); por lo tanto la cifra estimada para vacas que se ordeñan en la provincia de Sto. Domingo de los Tsáchilas sería 23.260 hembras, en la provincia del Guayas 50.668 vacas, en la provincia de Sucumbíos de 13.268 vacas. Con estos datos las vacas problema se estimarían en 1.396, 19.761 y 3.715, siguiendo en el orden descrito anteriormente para cada localidad.

Como se puede observar en los trabajos realizados por Franco Vernaza (2009), Célleri Plaza (2010) y

Tituaña Acosta (2015) el objetivo de sus tesis fue la reducción de los DA en vacas problema, conscientes que hay ineficiencia en las ganaderías de nuestro país, justificando la viabilidad de los protocolos empleados, pero no magnificaron el efecto que este tiene en la rentabilidad de la empresa ganadera. Investigaciones previas en Ecuador realizadas por Cotera Ramírez (1996) en vacas Brahman en el trópico seco de la costa, Castillo Falcones (1999) vacas Holstein manejadas en el trópico húmedo y Mendoza Muñoz (1998) en vacas Brahman x Lechero en el trópico húmedo concluyeron que existía baja ER en los hatos estudiados, pero ninguno de ellos estableció cual era el porcentaje de vacas que afectaban la ER de esos hatos; igual cosa ocurrió en el trabajo publicado por Hernández-Reyes, Segura-Correa, Segura-Correa, & Osorio Arce (2001) en Yucatán, Mexico, quienes analizaron el intervalo entre partos, la duración de la lactancia y la PL en doce (12) hatos de doble propósito, involucrando un total de 1344 vacas; de los cuales el hato mas pequeño poseía 34 vacas y el mas grande 253 vacas; concluyendo que en todos los hatos la ER era baja, pero no indican cual es el porcentaje de vacas problema.

Días abiertos en la eficiencia reproductiva

El uso de protocolos hormonales reduce los DA. Franco Vernaza (2009), quien implementó el protocolo IATF una vez concluido el periodo de servicios, logró que un 55% de las vacas se reincorporen al proceso productivo y los DA promedio de estas vacas no superaron el máximo esperado de 95 días (Hernández-Reyes, Segura-Correa, Segura-Correa, & Osorio Arce, 2001); ya que en su investigación incluyó un 15% de vacas con DA menores que 60.

Por otra parte Céleri Plaza (2010) reincorporó al proceso productivo el 71% de las vacas abiertas, aunque los DA de las vacas recuperadas fueron mayor que el máximo esperado en 30,54 días; esta diferencia podría atribuirse a que en esta investigación se trabajó con vacas con un mínimo de 80 DA. Del trabajo reportado por Tituaña Acosta (2015) se recuperó un 56% de las vacas problema, los DA para las hembras recuperadas fueron superiores al máximo esperado en 123 días, en virtud que estas vacas estaban muy retrasadas en quedar gestantes. Estos resultados coinciden con

los reportados por Sá Filho, y otros (2012), indican que utilizando dos protocolos de IATF en 1597 vacas Nelore con cría al pie al inicio de la estación de servicio mejoraron los DA e incrementaron la TP, concluyendo que el parámetro DA es uno de los principales a considerarse para evaluar la ER de las vacas. La respuesta de las vacas a estos tratamientos puede ser atribuida a la reacción fisiológica provocada al momento de retirar el dispositivo que contiene P₄, especialmente si se utiliza gonadotrofina corionica equina 6 días antes de retirar el mismo, procedimiento que incrementa el tamaño del foliculo dominante y TP (Dorneles Tortorella, y otros, 2013).

Franco Vernaza (2009), Céleri Plaza (2010) y Tituaña Acosta (2015) no reportan los DA para todo los hatos, pero en trabajos previos realizados en la costa ecuatoriana se indica que en vacas Brahman este indicador fue de 137 días (Cotera Ramirez, 1996), en vacas cruzadas 183 días (Mendoza Muñoz, 1998) y en vacas Holstein 154 días (Castillo Falcones, 1999).

Producción de leche y su importancia

Las vacas de Sto. Domingo (Franco Vernaza, 2009) registraron la producción más alta de las tres localidades, pero los DA en esta localidad fueron menores a los observados en Guayas (Céleri Plaza, 2010) y Sucumbíos (Tituaña Acosta, 2015), por lo tanto los niveles de PL parecen no afectar la ER del hato, lo que coincide con Jaramillo-Jaimes, y otros (2008), pero discrepa con Inostroza Villarroel & Sepúlveda Becker (1999), quienes sostienen que la PL en vacas Frisonas estuvo relacionada con la ER.con

Condición corporal en la eficiencia reproductiva

Céleri Plaza (2010) y Tituaña Acosta (2015) determinaron que conforme las vacas mejoran la CC después del parto se incrementó la probabilidad de preñez. Franco Vernaza (2009) no se observó dicha tendencia porque el protocolo hormonal duró 11 días con vacas de CC superior a 2,5, pero la probabilidad de preñez al primer servicio fue similar en las tres localidades. Donzelli, Catalano, Burges, & Machado (2010) recopilaron resultados de siete investigadores y en todos los casos analizados se observó que en vacas de mejor CC la probabilidad de preñez fue superior. En otra revisión presentada por Blanco, Blanco, Ramírez, & Fonte (2008) además de coincidir con lo antes descrito, se explica que en vacas con

pobre CC la cinética de las hormonas GnRH y LH se modifican, lo que impide que las hembras de esta CC presenten celo, pero el uso de protocolos hormonales reactivan la ciclicidad de las vacas independientemente de la CC (Donzelli, Catalano, Burges, & Machado, 2010), aunque no se garantiza la continuidad de los ciclos estrales. En el estudio realizado por Tituaña Acosta (2015) las vacas con menor CC presentaron celo en un 100%, fueron inseminadas y la tasa de no retorno también fue del 100%, la tasa de preñez a los 30 días fue del 57% y a los 45 días el 28%, pero ninguna de las vacas vacías volvió a presentar celo después de la primera inseminación hasta que se concluyó con la investigación.

Correlación entre variables

Días abiertos (DA) vs. Producción de leche (PL).- En esta investigación se anota que los DA están asociados a la PL, haciendo énfasis que la mayoría de las vacas estaban en la fase descendente de la curva de lactancia. Las vacas de Sto. Domingo tuvieron DA más cortos, y PL más alta que las vacas de Guayas y Sucumbíos, pero la TP al primer servicio fue similar en las tres localidades, lo que hace suponer que el nivel de PL no afecta la reactivación ovárica en vacas tratadas hormonalmente.

La inferencia hecha en esta revisión coincide con lo reportado por (Salgado O, Gonzáles T, & Simanca, 2007), quienes trabajaron con vacas que tenían menos de 110 DA y más de 110 DA y no encontraron efecto de los días de lactancia sobre la TP; pero discrepa con lo reportado por Galvis, Múnera, & Marín (2007), quienes evaluaron la relación entre el mérito genético para producción de leche y la reactivación ovarica, midiendo la producción de

leche desde los $10,4 \pm 2,5$ hasta los $51,9 \pm 3,9$ días posparto, encontrando que las vacas de mayor producción ovularon primero que las de menor producción, también discrepa con lo reportado por Inostroza Villaruel & Sepúlveda Becker (1999), quienes evaluaron 35 vacas Frisonas desde los 31 hasta los 79 días posparto, concluyendo que la PL afectó negativamente la ER.

Condición Corporal (CC) vs. Tasa de preñez (TP).- El análisis sugiere que por cada punto que se mejore la CC después del parto la TP se incrementa en un 32%. Este resultado coincide con lo documentado por Donzelli, Catalano, Burges, & Machado (2010), quienes indican que la CC depende de la nutrición y la mayoría hembras con mejor CC incrementan la eficiencia reproductiva del hato; de igual forma las vacas que tienen mejor CC presentan DA más cortos (Blanco, Blanco, Ramírez, & Fonte, 2008) disminuyendo el intervalo parto primera inseminación (Jaramillo-Jaimes, y otros, 2008).

CONCLUSIONES

La cantidad estimada de vacas problema en Sto. Domingo es de 1.396 (6%) cabezas, en Guayas 19.761 (39%) hembras y en Sucumbíos 3.715 (28%).

Los días abiertos se constituyen en un excelente indicador para corregir la eficiencia reproductiva de los hatos, el mismo que se redujo significativamente con el uso de los protocolos IATF.

La producción de leche no afectó la eficiencia reproductiva de las vacas tratadas, probablemente porque las vacas estaban en la fase descendente de la curva de lactancia.

Con el uso de protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo puede recuperar los ingresos entre el

3% al 28%.

La condición corporal es otro indicador que debe observarse adecuadamente, ya que las vacas de mejor condición corporal respondieron mejor a los tratamientos.

Si hubo correlación entre las variables Días Abiertos y Producción de leche y Condición Corporal y Tasa de preñez, este último sugiere que los protocolos IATF son más efectivos en el mejoramiento de la eficiencia reproductiva debería prepararse nutricionalmente a las vacas problema.

El uso de protocolos de inseminación artificial aplicado a vacas problema minimizan el impacto económico de las ganaderías bovinas entre el 55% al 71%.

Recomendaciones

Aplicar protocolos de IATF para mejorar la ER en vacas antes que cumplan 90 días posparto o al inicio del periodo de servicio

Realizar un estudio más completo a través del Instituto de Investigaciones de la UAE en alianza con otras universidades que permita caracterizar los sistemas de producción tanto de carne como de leche para indagar y resolver acerca de los múltiples factores que afectan la rentabilidad de la ganadería bovina ecuatoriana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, D., Blanco, G. S., Ramírez, I. E., & Fonte, L. (2008). Técnicas para la resolución del anestro verdadero en bovinos de aptitud cárnica. *Revista Electrónica Veterinaria*, 1 - 10.
- Castillo Falcones, E. J. (1999). Principales parámetros zootécnicos de producción y reproducción existentes en la hacienda Rancho San Jorge. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Célleri Plaza, J. M. (2010). Inducción escalonada de celo en vacas lecheras cuyos días abiertos sean iguales o mayores que 80. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Cotera Ramirez, W. (1996). Manejo de un hato de bovinos para carne. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Donzelli, M. V., Catalano, R. C., Burges, J. C., & Machado, C. F. (2010). Efecto de la nutrición sobre la duración del anestro postparto en vacas de cría. *Investigación Veterinaria*, 183 - 194.
- Dorneles Tortorella, R., Ferreira, R., Tonelloto dos Santos, J., Silveira de Andrade Neto, O., Henrique Barreta, M., Oliveira, J. F., & Pereira Neves, J. (2013). The effect of equine chorionic gonadotropin on follicular size, luteal volume, circulating progesterone concentrations, and pregnancy rates in anestrous beef cows treated with a novel fixed-timed artificial insemination protocol. *Theriogenology*, 1204 - 1209.
- Franco Vernaza, D. (2009). Efectos de la sincronización de celo en vacas rezagadas antes de finalizar un programa de inseminación artificial de 90 días. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Galvis, R. D., Múnera, E. A., & Marín, A. M. (2007). Influencia del mérito genético para la producción de leche en un hato Holstein sobre el balance energético, indicadores del metabolismo energético y la reactivación ovárica postparto. *Rev. Col. Cienc. Pec.*, 455 - 471.
- Hernández-Reyes, E., Segura-Correa, J. C., Segura-Correa, V. M., & Osorio Arce, M. M. (2001). Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción de leche en un hato de doble propósito en Yucatán, México. *Agrociencia*, 699 - 705.
- IBM Corp. (2013). IBM SPSS Statistic for Windows. Version 22. Armonk, NY: IBM Corp.
- INEC. (2011). Sistema estadístico Agropecuario Nacional. Quito: SEAN.
- INEC. (2012). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Quito: ESPAC.
- Ingram, E. (2009). Presentación y detección de celos. Dairy Cattle reproduction Conference (págs. 117 - 124). Mineapolis: Boise. ID.
- Inostroza Villarroel, M. A., & Sepúlveda Becker, N. G. (1999). Actividad reproductiva postparto en vacas lecheras Frisonas. *Arch. Zootec.*, 429 - 432.
- Jaramillo-Jaimes, M. T., Olivera-López, J. I., Sánchez-Torres, E. M., Mendoza-Martínez, G. D., Molina-Hernández, M., & García-Bojalil, C. M. (2008). Respuesta reproductiva y perfil metabólico y su efecto en días abiertos durante el postparto temprano en vacas Holstein. *Agrociencias*, 267 - 274.
- Mendoza Muñoz, G. (1998). Manejo de una ganadería de doble propósito. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Sá Filho, M. F., Pentead, L., Reis, E. L., Reis, T. A., Galvao, K. N., & Baruselli, P. S. (2012). Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. *Theriogenology*, 625 - 632.
- Salgado O, R., Gonzáles T, M., & Simanca, J. (2007). Inseminación artificial a tiempo fijo eb vacas Brahman lactantes. *Re. MVZ Córdoba*, 1050 - 1053.
- Tituaña Acosta, P. F. (2015). Sincronización de celo a base de progesterona e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con anestro postparto mayor a 90 días en el cantón Lago Agrio provincia de Sucumbíos. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.