

RELACIÓN ENTRE PASTOREO, METABOLISMO Y REPRODUCCIÓN EN HEMBRAS BOVINAS EN PORTUGUESA

**Fernando Ramírez¹, Rosaura Pérez², María Alejandra Maldonado²,
Rafael Paiva³ y Luís E. Mancilla⁴**

¹Universidad Lisandro Alvarado, Barquisimeto; ²Centro de Diagnóstico Veterinario Rosaura Pérez G., Acarigua; ³Centro de Diagnóstico Veterinario Rafael Paiva, El Vigía;

⁴Universidad "Ezequiel Zamora", Guanare.

E-mail: ssrg11@cantv.net; rperezgil@cantv.net; rapaiva@cantv.net.

RESUMEN

En una finca de cría del Edo. Portuguesa las vacas perdían peso y condición corporal aún en la época de lluvia. La materia seca del pasto estaba por debajo de los límites requeridos por las vacas porque los periodos de ocupación de los potreros eran largos y los periodos de descanso cortos. Se ajustaron los periodos y se agregó un suplemento. Evaluamos los cambios del metabolismo y de la actividad ovárica en una muestra de 16 vacas. Antes del ajuste las vacas no recuperaban el peso en el posparto o lo hacían tardíamente. Luego de cambiar la alimentación encontramos que todas las vacas aumentaron las ganancias diarias de peso, los glóbulos rojos y los triglicéridos. El colesterol total no cambió, pero su fracción HDL (lipoproteínas de alta densidad) disminuyó y la fracción LDL (lipoproteínas de baja densidad) aumentó. Encontramos en los ovarios que el 50 % de las vacas no mostraron estructuras ováricas (folículos o cuerpos lúteos), el 25% presentaron sólo folículos y en el 19 % cuerpos lúteos. Al relacionar los glóbulos rojos, las ganancias diarias de peso y el ovario observamos que cuando las ganancias de peso eran superiores a 500 g/animal/día y el aumento de los glóbulos rojos era mayor al 4 % el 75 % de las vacas presentaron estructuras ováricas y por debajo de los límites señalados, sólo el 16 %. La LDL aumentó en las vacas con estructuras ováricas. El cambio de manejo de los potreros incrementó la frecuencia de estructuras ováricas asociadas a los ciclos ováricos y la probabilidad de preñar a las vacas.

Palabras clave: índices reproductivos, productivos, alimentación, metabolismo, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El término metabolismo se refiere de manera estricta al conjunto de reacciones que se suceden en las células. El metabolismo de manera amplia incluye, además de las reacciones celulares, la interconexión entre las diversas células del organismo y su regulación por medio de sustancias formadas en los sistemas endocrino y nervioso. Dichos sistemas trabajan juntos y analizan tanto las reacciones entre células vecinas como con las que están muy lejanas que forman parte de otros órganos. La regulación nerviosa y endocrina permite que el conjunto de células funcione armónicamente.

La oferta de alimento al ganado y su respuesta en la producción están estrechamente relacionadas. La relación alimentación/producción es suficiente para un manejo eficiente en la mayoría de las circunstancias. En los casos en que aparezcan incongruencias entre la oferta que suponemos adecuada de alimento y la producción debemos evaluar que sucede "dentro del animal" es decir que ocurre con su metabolismo.

En el Reino Unido en la década de los años 70 el investigador J. M. Payne publicó uno de sus primeros artículos acerca de "The Compton Metabolic Profile Test". El autor propuso una metodología para evaluar la alimentación del ganado mediante el estudio de la concentración en la sangre de algunos componentes, éstos deben estar vinculados a la cantidad y calidad de la ración.

Algunos componentes sanguíneos son muy sensibles a las variaciones de la ración, en estos casos los mecanismos de regulación del animal

ajustan la concentración sanguínea dentro de límites amplios; otros componentes son regulados dentro de límites de concentración sanguínea muy estrechos. La selección de los componentes que se utilizarán en el perfil metabólico depende de estas características.

Con los perfiles metabólicos podemos estudiar el metabolismo relacionado con las proteínas, los carbohidratos, las grasas y los minerales. Incorporamos al perfil metabólico la ecosonografía para hacer mediciones en el ovario. Medimos la longitud del ovario y los diámetros de los folículos y cuerpos lúteos. La aplicación de los perfiles metabólicos en América del Sur se encuentra muy bien descrita por González et al. (2000). Chile es uno de los países con más experiencia.

Los objetivos del presente trabajo fueron ensayar la técnica de los perfiles metabólicos, contribuir con los resultados a incrementar la producción de becerros y publicar la experiencia.

METODOLOGÍA

Las vacas fueron seleccionadas al azar de un lote que disminuía de peso y condición corporal. Las variables seleccionadas tenían como propósitos identificar los cambios de: 1) Peso, 2) Condición corporal, 3) Glóbulos rojos, 4) Colesterol y sus fracciones, 5) Triglicéridos, 6) Estructuras ováricas: folículos y cuerpos lúteos y 6) Cantidad de materia seca en el pasto.

El peso corporal de las vacas se obtuvo con una balanza electrónica marca Truth Test modelo XR 3.000. La sangre se extrajo de la vena yugular por medio de punción con aguja desechable y aplicación de tubos al vacío (Vacutainer). En laboratorio el micro hematocrito fue determinado en tubo capilar heparinizado, luego sometido a centrifugación en la micro centrífuga modelo KHT-400 por 5 minutos a 12.000 RPM. Para facilitar la obtención del suero la sangre, sin anticoagulante, fue centrifugada por 5 minutos en una centrífuga Clay Adams a 2.000 RPM.

La proteína total del suero y la albúmina fueron determinadas por un método enzimático con el kit Prot. 2 de Wiener Lab. Las globulinas

fueron obtenidas por diferencia entre la proteína total y la albúmina. Los triglicéridos fueron determinados con el kit de Wiener Lab. Triglicéridos Color GPO/PAPAA. El colesterol total fue determinado con el kit de Wiener Lab. para colesterol, luego las fracciones de HDL (High density level) y LDL (Low density level) fueron obtenidas con los reactivos precipitantes de HDL-Colesterol y LDL-Colesterol del mismo laboratorio. Las reacciones enzimáticas fueron luego analizadas en el equipo Stat Fax modelo Millenium III.

La determinación de la materia seca del pasto se realizó en una estufa a 70 °C hasta obtener un peso constante.

Los valores de referencia para los metabolitos de las vacas (de raza brahman en pastoreo) fueron tomados de Villa et al. (1999).

La ecosonografía fue realizada con un PIE Medical modelo Tringa 50 s down fire.

Los datos fueron procesados en el Programa SPSS 10.0. Para describir e identificar las características de los datos utilizamos la técnica del análisis exploratorio de los datos expresado gráficamente como los diagramas de cajas y líneas (Fig. 1). A continuación colocamos un ejemplo.

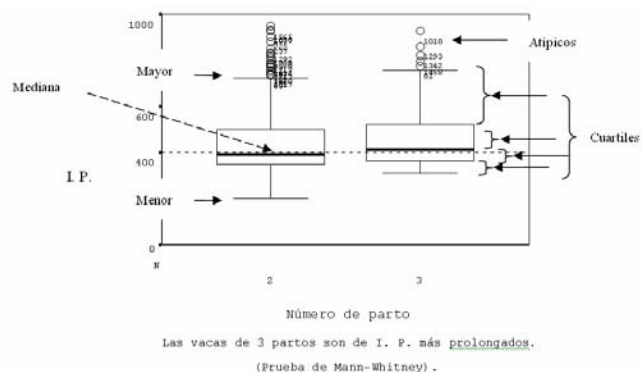


Figura 1. Ejemplo de un diagrama de cajas y líneas.

Los datos fueron ordenados de mayor a menor y luego ubicados en cuatro grupos, cada uno con igual número de datos; estos grupos se llaman cuartiles. Los cuartiles son cuartas partes de los datos (25 %). La mediana es el valor que divide a los datos (ordenados) por la mitad. En la

Figura 1 la mediana corresponde a la línea horizontal gruesa en la caja. Si la mediana es igual a la media tenemos en los datos una distribución simétrica. Los valores mayores (máximos) o menores (mínimos) corresponden a las líneas horizontales ubicadas al final de las líneas verticales. Los valores mayores o menores muy alejados son llamados valores atípicos y extremos son representado con círculos y asteriscos.

En la Figura 1 cuando el número de partos es de tres más del 50 % de los intervalos entre partos son superiores a 400 días.

Mediante el análisis exploratorio de los datos y la prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) se seleccionaron las pruebas de contrastes estadísticos.

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

En la época de lluvias las vacas perdían peso y las pérdidas eran de una magnitud que comprometía la fertilidad.

MANEJO DE LOS POTREROS

Las gramíneas que componen la agricultura forrajera en pastoreo en las unidades fisiográficas de bajo son: tanner (*Brachiaria arrecta* Stent.) y alemana (*Echinochloa polystachya* Kunth). El número de potreros por sistema de pastoreo varía de 5 a 8 potreros de superficies irregulares (0,50 – 11,29 ha), con carga animal fija, los períodos de ocupación varían desde medio día hasta 5 días. Los días de descanso por potrero entre pastoreos fluctuaba de 25 a 46 días. Con este manejo y utilización que tenía la finca se encontró que el tanner con 37 días de descanso presentó déficit de materia seca (MS) de 3,15 kg MS por unidad animal (UA) – día y para el alemán el déficit de MS fue de 4,21 kg MS / UA – día con niveles de 23 % y 21 % de MS, respectivamente. En el caso de 46 días de descanso entre potreros el tanner reportó 30 % MS, nivel óptimo en que aporta los requerimientos de MS para el vacuno en pastoreo.

Hubo casos que el período de descanso entre pastoreos fue 37 días y los déficit de MS

para el alemán y tanner fueron de 4,21 y 3,15 kg MS/UA–día, con niveles de 20,64 % y 23 % de MS, respectivamente. Los promedios de proteína cruda en el forraje tanner y alemán a los 34 días de descanso entre pastoreo fueron de 13,94 % y 14,88 %, la MS para el período fue 25,16 % y 20,19 % respectivamente.

Los valores de MS no aportan los requerimientos de MS (energía) para UA – día durante el pastoreo debido a que el forraje debe tener como límite 30 % MS. De acuerdo con el manejo y utilización que llevan en la finca para estas gramíneas forrajeras (tanner y alemán) no aportan los requerimientos diarios de MS/UA–día. Por consiguiente, se debe organizar el pastoreo para disponer de potreros con uniformidad de superficies, para garantizar uniformidad en el período de ocupación (1 – 2 días), y períodos entre pastoreos uniformes entre 37 – 40 días, con el objetivo de dejar suficiente cobertura post – pastoreo a fin que al llegar al final del período de reposo entre pastoreos la gramínea obtenga los niveles de MS cerca de 30 % nivel límite para vacunos en pastoreo.

SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución sugerida fue cambiar el manejo de los potreros. El cambio se inició en el mes de Septiembre del 2004. Se les suministró concentrado a las vacas.

DESCRIPCIÓN DE LA FINCA

La finca está ubicada en el Edo. Portuguesa, en la vía Ospino-Mata Pelada y se dedica a la producción de arroz y a la cría de ganado para carne. La raza es un mestizaje de diferentes cebuínos, sistema de producción de vaca-maute. Utilizan inseminación artificial en una parte de las vacas.

En los potreros predominan pastos alemán y tanner y son regadas por inundación, el agua para el riego procede de pozos profundos. Los animales toman agua de las lagunas ubicadas en cada potrero.

POBLACIÓN Y PERIODO DEL ESTUDIO

De un lote de 30 vacas que mostraban disminución de peso y condición corporal fueron

seleccionadas al azar 16 vacas. El periodo experimental fue de enero a noviembre del 2004.

RESULTADOS

Pesos de las vacas

Los pesos de noviembre son mayores a los de septiembre (Prueba de Mann-Whitney, $P=0,032$) (Fig. 2).

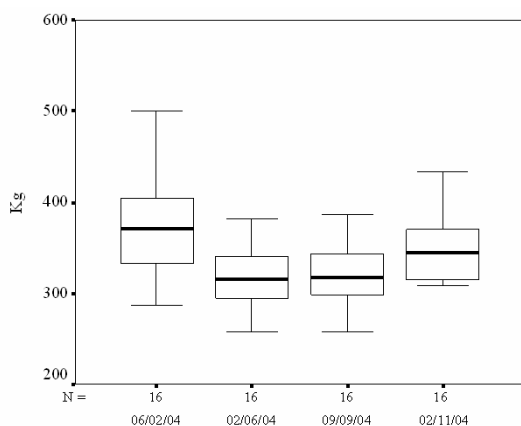


Figura 2. Pesos de febrero, junio, septiembre y noviembre de 2004.

Ganancias diarias de peso

Relacionamos el peso con los días para obtener las ganancias diarias de peso o GDP en kg/animal/día. Entre febrero y junio todas las vacas tienen GDP cero o menores: De junio a septiembre solo el 50 % de las vacas tienen GDP positivas y de septiembre a noviembre aumentaron y prácticamente todas las vacas tienen GDP positivas (Fig. 3; Fig. 4).

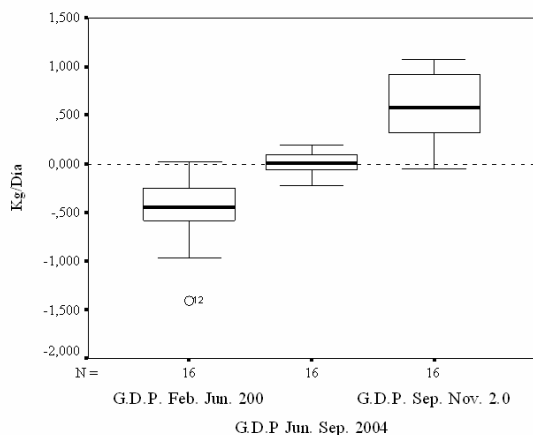


Figura 3. GDP en febrero-noviembre de 2004.

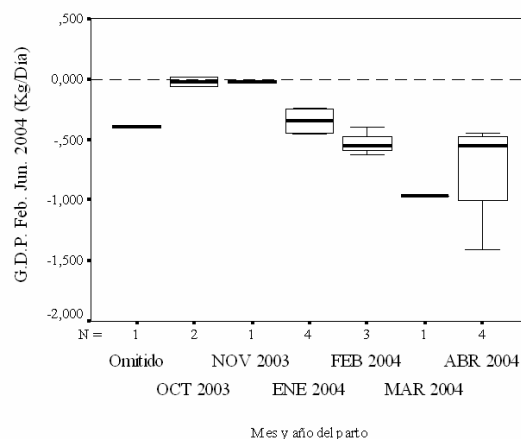


Figura 4. GDP en febrero- junio y mes del parto.

Entre febrero y junio las GDP de las vacas que parieron en octubre y noviembre de 2003 es cero, las demás vacas son de GDP negativas (Fig. 4). Entre junio y septiembre las vacas que parieron en octubre, noviembre y enero tienen GDP positivas (Fig. 5).

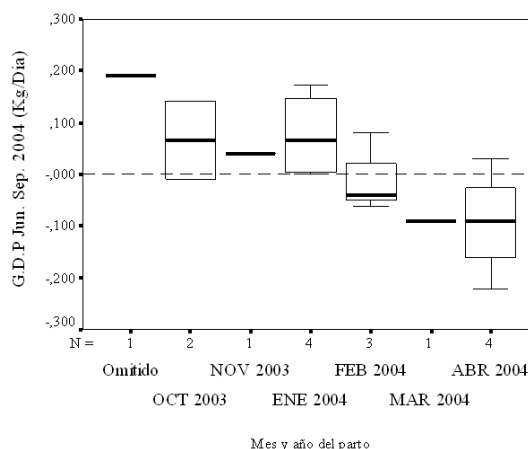


Figura 5. GDP de junio-septiembre y mes del parto.

De septiembre y noviembre, con el manejo sugerido del pastoreo, todas las vacas ahora poseen GDP positivas (Fig. 6).

Metabolitos

Los metabolitos son sustancias de la sangre indicadoras del metabolismo. Los glóbulos rojos representan a la hemoglobina (Fig. 7). En septiembre algunas vacas estaban por debajo del límite. En noviembre aumentaron (Prueba de Mann-Whitney $p=0,001$). En los anémicos (Fig. 8) las globulinas o anticuerpos son menores (Prueba de Mann-Whitney, $P=0,048$).

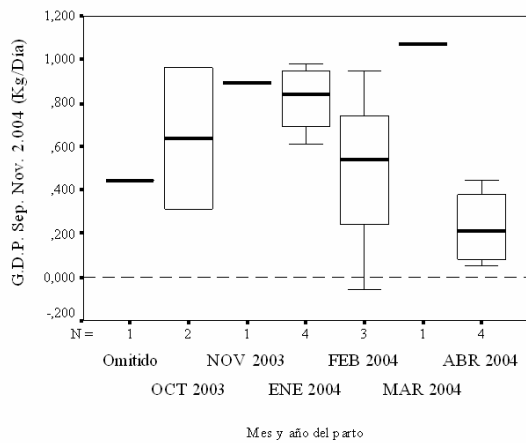


Figura 6. GDP de septiembre-noviembre y mes del parto.

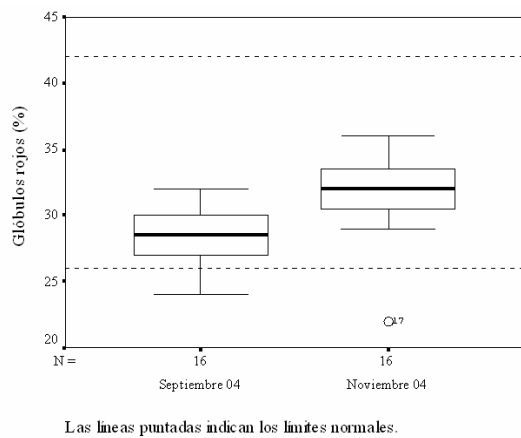


Figura 7. Glóbulos rojos en septiembre y noviembre de 2.004.

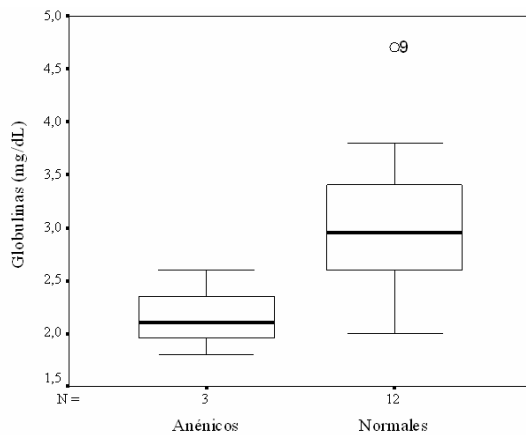


Figura 8. Globulinas de septiembre en animales anémicos y normales.

La diferencia de glóbulos rojos y la GDP se correlacionan de manera lineal ($r^2: 0,68$). En la medida que en las vacas se incrementan las GDP también se incrementan los glóbulos rojos (Fig. 9).

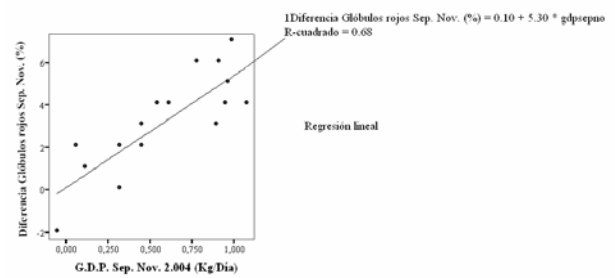


Figura 9. Diferencia de glóbulos rojos y GDP en septiembre-noviembre.

Relación entre las globulinas y los glóbulos rojos

De septiembre a noviembre no aumentaron las proteínas totales (Fig. 10). Las proteínas totales tienden a ser menores al valor de referencia. No hay cambios de las globulinas entre septiembre y noviembre (Fig. 11).

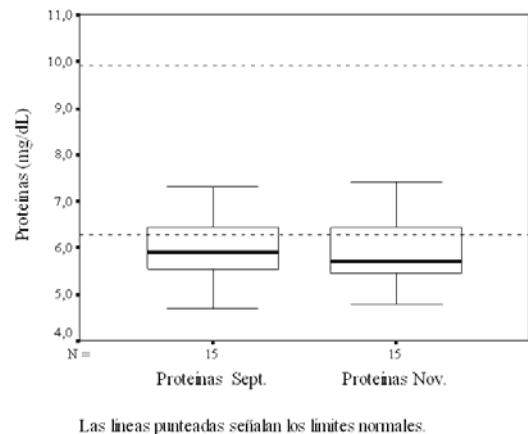


Figura 10. Proteínas totales en septiembre-noviembre del 2.004.

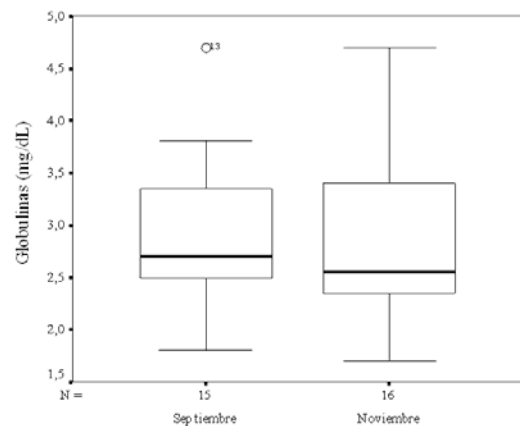


Figura 11. Globulinas en septiembre-noviembre de 2.004.

Proteínas de la sangre

Las proteínas están formadas por dos fracciones: la albúmina y las globulinas. El 80 % de las globulinas son inmunoglobulinas importantes en los mecanismos de defensa. Las inmunoglobulinas forman parte de los anticuerpos.

La albúmina entre septiembre y noviembre no cambia (Fig. 12).

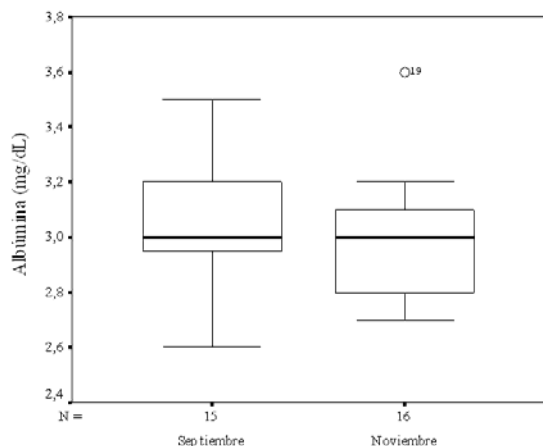


Figura 12. Albúmina de septiembre y noviembre del 2.004.

Triglicéridos

En la figura 13 se observa que la concentración de triglicéridos de noviembre es mayor a la de septiembre (Prueba de t, $p=0,00$). El incremento de los triglicéridos acompaña al aumento del peso corporal (Fig.2) y de los glóbulos rojos (Fig. 7).

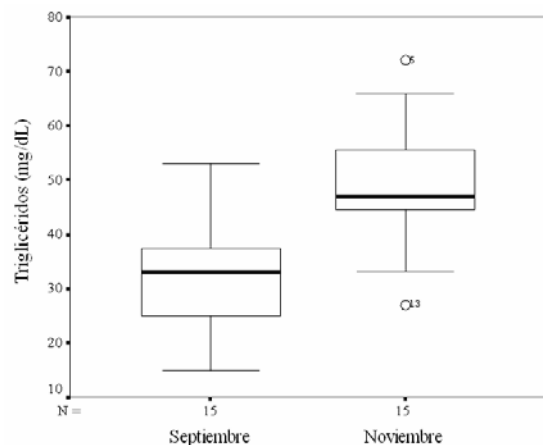


Figura 13. Triglicéridos en septiembre y noviembre de 2.004.

La concentración del colesterol no cambia entre los meses de septiembre y noviembre (Fig. 14). El colesterol total está constituido por dos fracciones: HDL (lipoproteínas de alta densidad) y LDL (lipoproteínas de baja densidad).

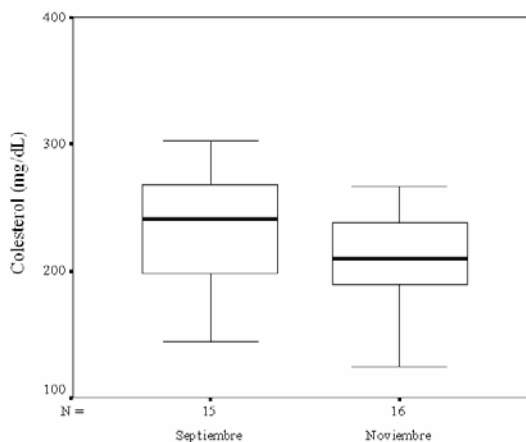


Figura 14. Colesterol total en septiembre y noviembre.

Colesterol

Colesterol de las vacas y crecimiento de sus becerros

Las GDP de los becerros de junio a septiembre está inversamente correlacionada con la concentración de colesterol total (Fig. 15).

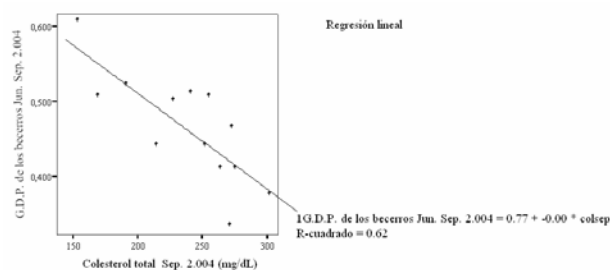


Figura 15. GDP de los becerros y colesterol de las vacas en septiembre.

Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

En la Figura 16 la concentración de HDL de noviembre es menor a la septiembre (Prueba de t, $P=0,00$)

La disminución de HDL es acompañada por un incremento de la LDL (Fig. 17). La variación de las fracciones en sentidos opuestos explica

por que el colesterol total no se modifica, es decir una variación es capaz de compensar a la otra. Mientras la LDL se encarga de llevar lípidos a los tejidos la HDL los retira de los tejidos.

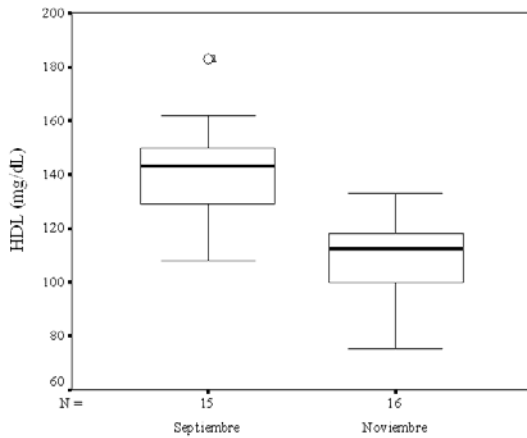


Figura 16. HDL de septiembre y noviembre del 2.004.

Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

En la figura 17 la concentración de LDL es mayor en noviembre que en septiembre (Prueba de Mann-Withney, $P=0,03$).

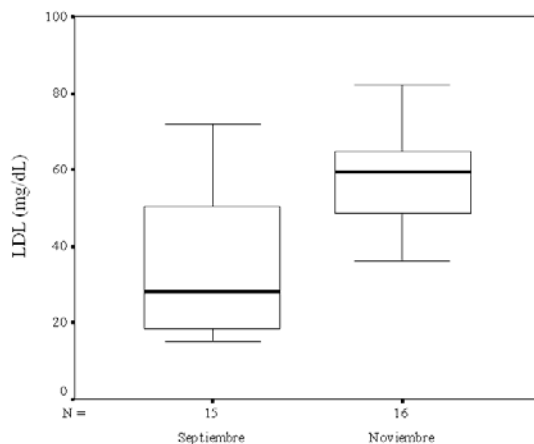


Figura 17. LDL de septiembre y noviembre del 2.004.

Ecosonografía de los ovarios

Los resultados se resumen en Figura 18.

Las vacas que no presentaron estructuras (folículos o cuerpos lúteos) en sus dos ovarios fueron clasificadas como "Sin estructuras". A

esta categoría corresponden la mitad de las vacas, si los ovarios solo presentaron folículos se agruparon en "Folículos" y si presentaron un cuerpo lúteo se asignaron al grupo "Cuerpos lúteos".

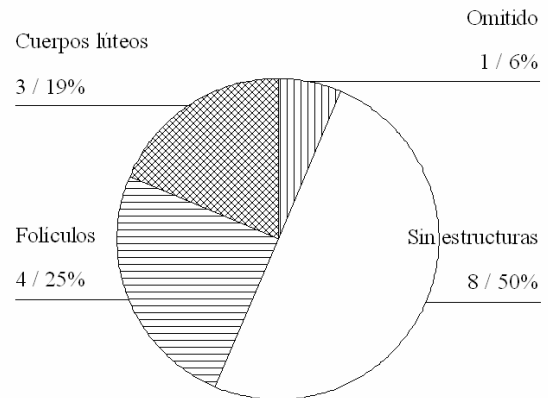


Figura 18. Ovarios según sus estructuras.

Ganancia diaria de peso, diferencia de glóbulos rojos y estructuras ováricas

No hay diferencia de las GDP de septiembre-noviembre entre las vacas con diferentes estructuras ováricas (Fig. 19).

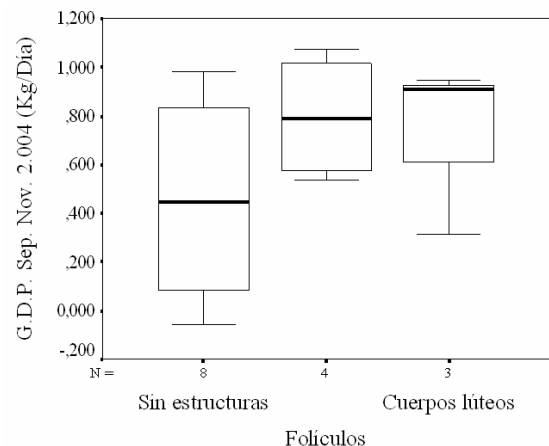


Figura 19. G.D.P. y estructuras ováricas.

Si analizamos las GDP agrupadas por las estructuras ováricas no encontramos diferencias entre las GDP (Fig. 19), pero cuando representamos las diferencias en glóbulos rojos, las GDP y las estructuras ováricas aparecen varios hechos muy llamativos (Fig. 20). En la esta figura la GDP de 0,500 kg/día y la diferencia de glóbulos rojos de 4 % forman 4 cuadrantes muy interesantes.

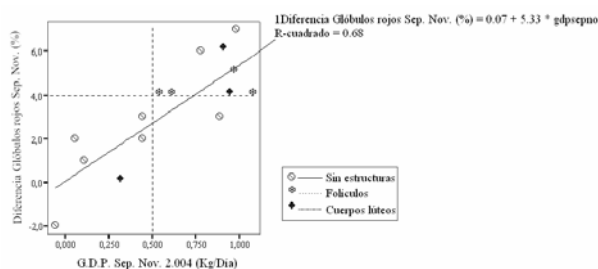


Figura 20. Diferencias de glóbulos rojos, GDP y estructuras ováricas en septiembre-noviembre de 2004.

Cuando las GDP son iguales o mayores a los 0,500 kg/día y las diferencias de glóbulos rojos son iguales o mayores al 4 % encontramos que 6 vacas de 8 (75 %) presentan estructuras ováricas. Con GDP menores a 0,500 kg/día y diferencia en glóbulos rojos menores a 4 % solo 1 vaca de 6 (16 %) presenta estructuras ováricas.

LDL y las estructuras ováricas

Otra relación llamativa fue entre la LDL y las estructuras ováricas. En las vacas sin estructuras ováricas su LDL en Septiembre y Noviembre es similar (Fig. 21). En las vacas con folículos el LDL de noviembre se observa mayor al de septiembre. En las vacas con cuerpos lúteos es más evidente que su LDL de noviembre es mayor a la de septiembre.

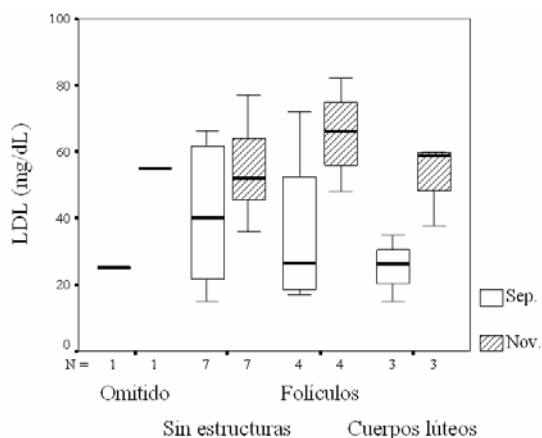


Figura 21. LDL de septiembre, LDL de noviembre y las estructuras ováricas.

CONCLUSIONES

El incremento de las ganancias de peso se acompañó de un aumento lineal de los

glóbulos rojos y demostramos que esto incrementa la frecuencia de ovarios con folículos y cuerpos lúteos.

El aumento de la LDL se acompaña de la aparición de los folículos y cuerpos lúteos.

Con los aspectos señalados podemos afirmar que la probabilidad de la que las vacas presenten celo y queden preñadas es mayor con el manejo de potreros implementados.

A pesar de mejoras en las GDP las proteínas totales no aumentaron y permanecieron bajas.

La albúmina es la fracción de las proteínas totales ligadas a la alimentación y no aumentó por la mejora del manejo de los potreros, quizás esto explique porque no todos los ovarios presentaron folículos y cuerpos lúteos.

Es posible que mejorando el aporte de proteínas favorezca la fertilidad.

El manejo de los potreros con los criterios técnicos apropiados demostró que es un punto de apalancamiento para las GDP. No se requiere de fuerte inversión, con baja inversión obtuvimos una respuesta en las GDP considerable.

Aún con la recomendación, a esta finca, de reestructurar los potreros con cercas eléctricas sigue siendo relativamente un esfuerzo de bajo costo.

Está demostrado en este trabajo que bajas GDP pueden ser causa de fallas en los ciclos ováricos.

El tiempo muy prolongado para la recuperación del peso en el posparto puede afectar la fertilidad y conspirar de manera silenciosa contra el beneficio económico de la empresa.

La evaluación en el posparto de las GDP debe ser rutina en las ganaderías de cría.

El empleo de la informática nos permite conocer aspectos del negocio que antes eran ignorados.

La ecosonografía de los ovarios nos visualiza un nuevo mundo con aplicaciones a la empresa ganadera que crece día a día.

El laboratorio clínico de diagnóstico veterinario ahora tiene un nuevo campo de trabajo: los animales sanos y su productividad.

La concentración del colesterol y la lactancia están estrechamente relacionadas. En las vacas de cría, que no se ordeñan, este metabolito es un campo de investigación prometedor para el manejo de la alimentación, la reproducción y el destete.

Tal como se ha descrito en el transcurso de este trabajo la aplicación conjunta de estas técnicas tiene una enorme capacidad de elevar la productividad de la tierra, del trabajo y del capital en las ganaderías de carne.

AGRADECIMIENTO

A F. Ramírez por el procesamiento de los datos.

REFERENCIAS

- González, F., Barcellos, J., Ospina, H. y Ribeiro, L. 2.000 Eds. Perfil metabólico em ruminantes: su uso en nutrição e doenças nutricionais. UFRGS, Porto Alegre, Brasil.
- Payne, J.M. The Compton Metabolic Profile Test. In Payne, Hibbit and Sanson, eds. Production diseases in farm animals. Pp. 236-240.
- Villa, N., Ceballos, A., Ceron, D. y Serna, C. 1999. Valores bioquímicos sanguíneos en hembras brahman bajo condiciones de pastoreo. Pesq. Agropec. bras., Brasília 34(12): 2339-2343.