

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE VACAS CHAROLAIS EN APACENTAMIENTO

Víctor Manuel Rodríguez Carreón¹

Roberto García Elizondo²

Ramiro López Trujillo³

Heriberto Díaz Solís⁴

RESUMEN

El nitrógeno fecal (NF), la condición corporal (CC) y el peso vivo (PV), se han utilizado para inferir el estado nutricional (EN) de los animales en pastoreo o la calidad de su dieta (CD) a través del tiempo. Sin embargo, la relación entre estas variables no es muy clara, por lo cual, el propósito del presente estudio es evaluar la concentración de NF, la CC y el PV como indicadores del EN de vacas en apacentamiento. Se analizaron las tendencias mensuales de las medias ajustadas, de las variables mencionadas; se correlacionaron las concentraciones del NF presentes en mes inicial con las de la CC y PV del mismo, siguiente y subsiguiente mes. El estudio se dividió en dos etapas: parto y postparto. En la primera, sólo el NF reflejó estadísticamente ($P = 0.06$) los cambios en la CD. Aunque la CC y el PV mostraron pocos cambios y se pudo asumir que la CD fue adecuada, se encontró que cuando el NF se mantuvo cercano a 1.12% la CC y PV mejoraron, y cuando bajó a 1.09% éstos decrecieron. En postparto, las tres variables presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), pero el NF reflejó, en forma más clara e inmediata, los cambios de la CD. La CC y el PV respondieron a la CD retardadamente. El NF crítico resultó el de 1.32%, por arriba del cual la CC y PV mejoraron y por abajo decrecieron.

Palabras clave: Nitrógeno fecal, condición corporal, peso vivo, calidad de la dieta, vacas en agostadero.

1. Tesista M.C.

2 y 3. M.C. y Ph.D. Maestros Investigadores del Depto. de Producción Animal. Div. Ciencia Animal. UAAAN.

4. M.C. Maestro Investigador Depto. de Recursos Naturales Renovables. Div. Ciencia Animal. UAAAN.

SUMMARY

Fecal nitrogen (FN), body condition (BC), and body weight (BW) have been utilized as predictors of the nutritional status (NS) or diet quality (DQ) of grazing animals. However, the relationship between these variables is not clear enough; therefore, the purpose of this report was to evaluate the monthly variation of FN concentration, BC and BW as indicators of the NS of range beef cows. Also the simple linear correlations between FN with BC and BW were estimated for the same month and the following two months. The study was divided in two phases: pre and postcalving. During the former only FN followed the trend shown by DQ, and BC and BW showed little variation; in this context it was observed that when FN was in the neighborhood of 1.12%, both BC and BW improved, but when FN was below 1.09 % the inverse was noted. At postweaning, FN, BC and BW were statistically different ($P < .01$) over time, but FN was more able and immediate to detect DQ changes; the critical value for FN was 1.32 % and both BC and BW improved or diminished above or below it.

Key words: Fecal nitrogen, body condition, body weight, diet quality, range beef cows.

INTRODUCCIÓN

El propósito básico de todo trabajo de investigación referente a la nutrición de rumiantes en apacentamiento es de estimar o mejorar su estado nutricional (EN), cuya evaluación, en estas condiciones, es un problema complejo para el administrador pecuario (Kothmann y Hinnant, 1987). El EN no ha sido claramente conceptualizado, pero se puede asumir que es un término directamente relacionado a la calidad de la dieta. (CD).

En forma concreta, la medición más adecuada de la CD debiera resultar de la evaluación directa del animal, porque sólo él es el integrador final de la misma (Anderson, 1987). Ante esto se han venido evaluando las respuestas fisiológicas de los animales (condición corporal, tasas reproductivas, tendencias de peso vivo, etc.) y se les ha considerado como las medidas más seguras para inferirla (Herd y Sprott, 1986; Anderson, 1987). Aunque como Kothmann y Hinnant (1987) opinan, estas medidas no reflejan el EN actual de los animales. Por lo que ante esta inconveniencia lo recomendable sería contar con alguna estimación inmediata del EN, como en su caso puede ser el NF y, al mismo tiempo, contar con una estimación que refleje la situación nutricional pasada a través de la CC.

La ventaja del NF a nivel práctico, es que su determinación analítica es rápida, reproducible y fácil de realizar a comparación de los otros índices fecales (Cordova, 1977; Le Du y Penning, 1982). En tanto que la evaluación de la CC no es complicada, no requiere equipo sofisticado, es precisa, repetible y sus resultados son disponibles en forma inmediata (Anderson, 1987).

Así mismo, el NF tiene potencial para poder predecir la CD que están obteniendo los animales en apacentamiento (Kothmann y Hinnant, 1987). En forma específica, el NF se relaciona fuertemente con el contenido en proteína de la dieta (Holechek *et al.*, 1982 b) y por lo mismo es de esperar su relación con la ganancia diaria promedio de PV (Holechek *et al.*, 1982a; 1989). También la relación entre la CD y la CC es muy estrecha, de tal forma que cuando ocurren tiempos de mayor CD, suceden los incrementos en CC, para posteriormente las reservas alimenticias que ésta representa, sean utilizadas en tiempos de baja CD; que es cuando suceden las disminuciones de la CC (Holechek *et al.*, 1989; Kothmann y Hinnant, 1987). Todo lo anterior es importante cuando se tienen que tomar decisiones relacionadas a la CD. Por ejemplo, cuando existen problemas de deficiencias de PC, éstas se pueden corregir antes de que se reflejen en pérdidas de CC o PV (Church y Pond, 1987), o bien para dividir al hato en grupos de CC o PV determinados, para no sub o sobrealimentar a algunos animales (Wright *et al.*, 1986).

El objetivo general de este trabajo, fue evaluar la concentración de NF, CC y el PV como indicadores del EN en vacas Charolais en apacentamiento. Esto bajo los supuestos de que el NF representa la CD diaria y que la CC es una medida de las reservas alimenticias corporales del animal.

Los objetivos específicos fueron:

1. Evaluar la variación mensual del NF, CC y PV de los animales en estudio.
2. Determinar la relación entre NF, CC y PV.
3. Analizar la utilidad del NF, CC y PV en el manejo nutricional de vacas Charolais antes y después de su parto, bajo condiciones de apacentamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Rancho Los Angeles de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, al Sur de Saltillo, Coah., utilizando 12 vacas Charolais de tres y cuatro años de edad que se encontraban en el segundo tercio de gestación. Se muestreó mensualmente todo el año de 1989, rotando el apacentamiento en tres potreros.

El NF se obtuvo a partir de muestras extraídas vía recto, las cuales fueron secadas, molidas y cribadas a 1 mm. La determinación del NF se realizó con un aparato de refractancia de luz cercana al infrarrojo, el cual fue previamente calibrado (Rodríguez *et al.*, 1990). La CC se calificó mediante la escala del 1 al 9, descrita por Herd y Sprott (1986), la cual se basa en la apreciación visual y/o

palpación de ciertas partes del cuerpo del animal (Anderson, 1987). El PV se efectuó en básculas para ganado, sin ayuno previo.

El estado reproductivo se dividió en dos etapas: preparto y postparto, en las cuales las variables independientes que afectaron a las variables respuesta se agruparon en factores y covariables. El análisis de los datos se realizó con un modelo de covarianza bajo un diseño completamente al azar, con diferente número de repeticiones. En las dos etapas se consideró a los meses del año como factores, resultando con seis diferentes niveles, en preparto con (enero a junio) y en siete postparto (junio a diciembre). En esta última etapa se analizó como factor a las vacas con y sin cría, resultando un arreglo factorial de tratamientos (2x7). Las covariables en preparto fueron: la edad de la vaca y los meses de gestación (el mes inicial fue el cuarto o quinto mes), en postparto fueron: la edad y el mes de parto (junio o julio). Se realizó la comparación de medias, vía el procedimiento Duncan, análisis gráfico y de correlación, de las medias mensuales ajustadas.

Los análisis de correlación entre el NF y las observaciones de CC y PV se realizaron en tres formas diferentes. En la primera se correlacionaron las observaciones del mismo mes, en la segunda las observaciones del NF de un mes con la CC y PV del siguiente, y en la tercera con la CC y PV del subsiguiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios más bajos y más altos de las tres variables, en la etapa preparto coincidieron en los mismos meses (febrero y mayo). Así mismo, cuando el NF se mantuvo cercano al nivel más alto (1.12 a 1.15 %) la CC y el PV, tendieron a incrementarse, pero al reducirse a 1.09 y 1.07 %, éstas también lo hicieron (Cuadro 1). Sin embargo, sólo el NF mostró diferencias estadísticas ($P=0.06$).

La CD en esta etapa, se puede considerar como adecuada, dados los pocos cambios observados en la CC y PV. Debido a ello, se encontró una buena correlación entre las observaciones del NF con las de CC y PV del mismo mes (Cuadro 2). Sin embargo, por lo observado en este estudio, se puede asumir que cuando el NF baje de 1.07 %, se debe considerar alguna medida para mejorar la CD.

Por otro lado, se ha mencionado que la CC de las vacas al parto es muy importante para su desempeño postparto (Kilkenny, 1982; Wright *et al.*, 1986).

En este estudio se observó que las vacas presentaron, en su último mes de gestación, una CC de 6.1, con un PV de 543 kg, en tanto que Wright *et al.* (1986), determinaron que vacas en CC al parto de 2.5 en la escala de calificación del uno al 5, (que correspondería a una de cinco en la de este estudio), se desempeñaron mejor en la lactación.

Cuadro 1. Medias mensuales ajustadas (por edad de las vacas y los meses de gestación) en la etapa preparto de las variables: nitrógeno fecal (NF), condición corporal (CC) y peso vivo (PV). Rancho Los Angeles, 1989.

Mes del año	n	NF (%)	CC (Pts.)	PV (kg)	Condición del potrero apacentado
Diciembre	-	-	-	-	
Enero	12	1.12 a b	5.8	523	Mala
Febrero	12	1.07 b	5.6	515	Mala
Marzo	12	1.15 a	5.8	522	Buena
Abril	12	1.12 a b	6.3	541	Buena
Mayo	12	1.15 a	6.5	552	Buena
Junio	4	1.09 b	6.1	543	Buena
Promedio		1.11	6.0	530	
Desviación estandar		0.06	0.46	9.49	

Medias con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < .05$).
n = número de vacas.

Cuadro 2. Coeficientes de correlación y probabilidad de que sea igual a cero ($r/P/r/ = 0$) entre las concentraciones del nitrógeno fecal (NF), con la condición corporal (CC) y peso vivo (PV), del mismo, siguiente y subsiguiente mes, en la etapa preparto.

Variable	Concentración de NF en:		
	Mes		
	Mismo	Siguiente	Subsiguiente
CC	0.80/0.05	0.77/0.13	0.36/0.64
PV	0.38/0.46	-0.03/0.96	0.18/0.82

En la etapa postparto se encontraron diferencias estadísticas en las tres variables ($P < .01$). Sin embargo, el NF siguió mostrando mayor sensibilidad, y como se demuestra con lo detectado en las correlaciones estimadas (Cuadro 3), se puede inferir la CD en forma más inmediata, la cual se reflejara en la CC y PV de los días y meses posteriores.

Cuadro 3. Coeficientes de correlación y probabilidad de que sean igual a cero ($r/P/r/ = 0$), entre las concentraciones del nitrógeno fecal (NF), con las de condición corporal (CC) y peso vivo (PV), del mismo, siguiente y subsiguiente mes en la etapa postparto.

Variable	Concentración de NF en:		
	Mes		
	Mismo	Siguiente	Subsiguiente
CC	0.43/0.33	0.83/0.04	0.92/0.03
PV	0.43/0.34	0.79/0.06	0.93/0.02

En los meses correspondientes al período denominado lactancia (Corah, 1978), el cual fue de junio, julio, agosto y septiembre, el NF se incrementó desde 0.95 hasta 1.78 %, debido a que los animales se encontraban en dos potreros en buena condición y pasto disponible. En este mismo período se presentaron ligeros incrementos en CC y PV (de 4.7 a 5.6 y de 479 a 531 kg, respectivamente), aclarando que los incrementos mayores, de las tres variables, ocurrieron de agosto a septiembre en NF (1.32 a 1.78 %); en CC (5.0 a 5.6) y en PV (485 a 531 kg) (Cuadro 4).

Todo esto se explica de la siguiente manera, en junio y julio ocurrieron los partos, la CD en estos meses no estaba en buen nivel, (ya que apenas se inicia-

Cuadro 4. Medias mensuales ajustadas (por la edad y el mes del parto) en la etapa postparto de las variables: nitrógeno fecal (NF), condición corporal (CC) y peso vivo (PV). Rancho Los Angeles, 1989.

Factor y nivel	n	NF (%)	CC (pts.)	PV (kg)	Condición potrero apacentado
A1 = Con cría	8	1.27	5.5	542	-
A2 = Sin cría	4	1.34	5.7	507	-
B1 = Junio	8	0.95 f	4.7 d	479 d	Buena
B2 = Julio	12	1.13 e	4.9 c	481 d	Buena
B3 = Agosto	12	1.32 c	5.0 cd	485 d	Buena
B4 = Septiembre	12	1.78 a	5.6 bc	531 bc	Buena
B5 = Octubre	12	1.44 b	6.3 ab	559 abc	Mala
B6 = Noviembre	12	1.32 c	6.6 ab	584 ab	Mala
B7 = Diciembre	12	1.21 d	6.6 ab	555 abc	Mala

Medias con distinta literal son diferentes estadísticamente ($P < .01$).

n = número de vacas.

ban las lluvias y el pasto aún estaba con bajo valor nutritivo), debido a que el consumo se reduce por lo estresante de los primeros días de este período. Entonces, es lógico que en los primeros días postparto se redujeran la CC y el PV a su más bajo nivel (4.7 y 479 kg), y que los requerimientos nutricionales no se satisficieran completamente.

Por otro lado, se ha mencionado que vacas que paren en CC moderada, pueden alcanzar un balance positivo de energía rápidamente (Garnsworthy y Topps, 1982), a la que se pueden atribuir los incrementos observados en las tres variables durante este período (Cuadro 4).

En el segundo período de esta etapa (de septiembre a diciembre), denominado como el de lactación y preñez temprana (Corah, 1978), el NF disminuyó de 1.78 a 1.21 %, la CC y el PV se incrementaron de 5.6 a 6.6, y de 531 a 584 kg, de septiembre a noviembre y se redujeron a 6.0 y a 555 kg en diciembre. En este período se realizó un cambio de potrero, (de uno con buena disponibilidad de pasto a otro con poca).

El cambio se efectuó después del muestreo de septiembre, y se observó una disminución del NF de 1.78 a 1.44 %; a partir de entonces continuó disminuyendo, lo que podría indicar que la CD estaba disminuyendo también. Sin embargo, sólo se notó disminución de CC y PV hasta diciembre. Cabe mencionar que este período puede resultar una clave importante en el manejo nutricional de vacas con partos en primavera, ya que como Corah (1978) y Owensby (1981) mencionan, es cuando la vaca puede desarrollar mejor sus reservas corporales ganando CC o PV. Cuando esta característica es bien utilizada en el manejo del apacentamiento, generalmente da mejores resultados que los obtenidos en este estudio, en el caso de haber utilizado un potrero con mayor disponibilidad de pasto ya que, como lo señala Holechek *et al.* (1989), el manejo del apacentamiento es la mejor herramienta para reducir las necesidades de suplementación en cualquier época o circunstancia.

CONCLUSIONES

Sólo el NF reflejó, estadísticamente, los cambios de CD que se presentaron en esta etapa. Sin embargo, se observó que la CC y el PV tendieron a incrementarse cuando el NF estuvo alrededor de 1.12, y a decrecer cuando éste se redujo a 1.09.

En la etapa postparto los resultados apoyaron, en forma convincente, el supuesto del presente estudio: El NF refleja la CD de forma más inmediata, mientras que la CC y el PV son una respuesta a la etapa postparto, pero más retardada, pues se observa cambio en los días o meses posteriores. En esta etapa, el nivel de 1.32 en NF pudo ser el crítico; se mejoró la CC y el PV por arriba de ese nivel y, por abajo, decrecieron.

El NF está correlacionado con la CC de los dos meses siguientes a su estimación, y sólo con el PV del segundo mes de dicha estimación.

LITERATURA CITADA

- Anderson, D.M. 1987. Direct measures of the grazing animals nutrition status. In: Jameson, D.A. and J.L. Holechek (Convened). Monitoring Animals Performance and Production Symposium Proceeding. Society for Range Management. p. 40-57. Boise, Idaho, United States of America.
- Corah, L.R. 1978. Improving the reproductive performance of beef cow through proper nutritional management. In: M.E. Ensinger and saff. (Eds.) Beef cattle Science Handbook. Ed. Agriservices Found. California. 15:276-280. United States of America.
- Cordova, F.J. 1977. Intake and nutritive value of forage grazed by cattle on fertilized an unfertilized blue gramma rangeland. Ph.D. Dissertation. New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico. United States of America. 213 p.
- Church, D.C. y W.G. Pond. 1987. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Ed. LIMUSA. México, D.F. 438 p.
- Garnsworthy, P.C. y J.M. Topps. 1982. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intakes and performance when given complete diets. Anim. Prod. 35: 113-119. England.
- Herd, D.B., y L.R. Sprott. 1986. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. Texas Agric. Ext. Ser. p. 3-11. United States of America.
- Holechek, J.L., y M.M. Kothmann. 1989. Range Management Principles and Practices. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. United States of America. 501 p.
- Holechek, J.L., M. Vavra, y D. Arthum. 1982a. Relationships between performance intake, diet nutritive quality and fecal nutritive quality of cattle on mountain range. J. Range Manage. 35:741-744. United States of America.
- Holechek, J.L., M Vavra, y R.D. Pieper. 1982b. Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets: a review. J. Anim. Sci. 54:363-376. United States of America.
- Kilkenny, J.B. 1982. Target condition scores for beef cows. Anim. Prod. 34:392 (Abst.). England.

- Kilkenny, J.B. 1982. Target condition scores for beef cows. *Anim. Prod.* 34:392 (Abst.). England.
- Kothmann, M.M. and R.T. Hinnant. 1987. Direct measures of the nutritional status of grazing animal. In: Jameson, D.A. and J. Holechek (Convened). *Monitoring Animal Performance and Production Symposium Proceeding*. Boise, Idaho. Soc. Range Manage. Denver. Col. p. 17-22. United States of America.
- Le Du, Y. L.P. and P.D. Penning. 1982. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: Leaver J.D. (ed.) *Herbage Intake Handbook*. British Grassland Society. p. 37-73. England.
- Owensby, C.E. 1981. Matching range and animal nutrition cycles. In: L.D. White and A.L. Hoerman (Eds.) *Proc. Int. Rancher's Roundup*. Tex. Agr. Ext. Ser. p. 174-175. United States of America.
- Rodríguez, C., V., D. Jasso de R., H. Díaz S., R. García E. y R. López T. 1990. Determinación del contenido de nitrógeno fecal por espectroscopía cercana al infrarrojo. p. 48 En: *Resúmenes del Sexto Cong. Nal. de Manejo de Pastizales*. SOMMAP. Monterrey, N.L. México.
- Wright, I.A., A.J.F. Russel and E.A. Hunter. 1986. The use of body condition scoring to relation beef cows in late pregnancy. *Anim. Prod.* 43:391-396. England.