

## CAPÍTULO XX

### RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN CORPORAL Y LA RESPUESTA REPRODUCTIVA DE HEMBRAS BOVINAS DE DOBLE PROPÓSITO

- I. INTRODUCCIÓN
- II. MÉTODOS PARA EVALUAR LA CONDICIÓN CORPORAL EN HEMBRAS BOVINAS.
- III. RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y RESERVAS CORPORALES EN HEMBRAS BOVINAS.
- IV. RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN HEMBRAS BOVINAS DE DOBLE PROPÓSITO.
  1. Incorporación de novillas al servicio.
  2. Condición corporal al final de la gestación o parto en vacas
  3. Condición corporal al momento y después del parto
- V. CONCLUSIONES.
- VI. LITERATURA CITADA.

**N. Martínez**  
**P. Herrera**  
**B. Birbe**  
**C. Domínguez**

## I. INTRODUCCIÓN

En los países tropicales de América Latina la producción de bovinos está sustentada principalmente en sistemas de doble propósito con amplio rango de modalidades productivas (carne, leche o queso), de acuerdo a la disponibilidad de los recursos y aspectos de orden socio-económico. La productividad de los rebaños depende de muchos factores dentro de los cuales se puede mencionar el estado nutricional de la vaca como uno de los más limitantes en el medio tropical. La mala nutrición, aguda o crónica, asociada en muchos casos con factores climáticos y de manejo, determinan alteraciones importantes sobre la tasa de crecimiento y la eficiencia reproductiva, ocasionando problemas de infertilidad y subfertilidad debido a carencias cualitativas y/o cuantitativas de alimentos y de reservas de grasa corporal.

El estado nutricional de los animales se puede cuantificar por varios métodos, pero no todos se pueden aplicar objetivamente en las condiciones de producción. La metodología de la escala de calificación de la condición corporal es una técnica práctica, muy sencilla, que no requiere de aparatos, pudiendo ser utilizada en trabajos de investigación, extensión y en producción [27]. La condición corporal constituye una buena metodología para evaluar el estado de reserva energética corporal total y por kilogramo de tejido graso, el contenido de grasa, porcentaje de grasa y proteína en la canal, siendo su relación igual o superior al peso corporal y al peso corporal ajustado por la talla en las variables mencionadas [3]. La escala de condición corporal por ser una medida subjetiva ha presentado algunas críticas, sin embargo, se han reportado altos valores de repetibilidad dentro y entre observadores [3, 33].

La metodología para evaluar la escala de condición corporal ha sido variada. Los primeros métodos se basaron en palpaciones de la región lumbar y pélvica del animal [1], posteriormente se han utilizado combinaciones de métodos visuales y palpación (Nicholson y Butterworth, 1985; Kunkle y Sands, 1989) [citados en 3]. En algunas regiones, principalmente las tropicales, donde los sistemas de producción son extensivos y/o las facilidades de manejo no son adecuadas para realizar la palpación de la cobertura de grasa corporal, los métodos basados en observaciones visuales son recomendables, tales como el propuesto por National Institute for Research in Dairying (NIRD) modificado [8] y el basado en el número de costillas visibles [26] que ofrecen una solución práctica y simple a nivel de fincas comerciales.

Existen múltiples estudios en los cuales se han correlacionado las mediciones de condición corporal con el comportamiento reproductivo [27], sin embargo, en condiciones tropicales es necesario especificar el tipo racial del animal, debido a que pueden presentarse variación en la deposición de la grasa

del cuerpo y en el tamaño del animal, que pueden modificar la escala de condición corporal.

El presente trabajo tiene como finalidad brindar información actualizada y generada en condiciones tropicales, de la relación que existe entre la condición corporal y la reproducción en ganado doble propósito.

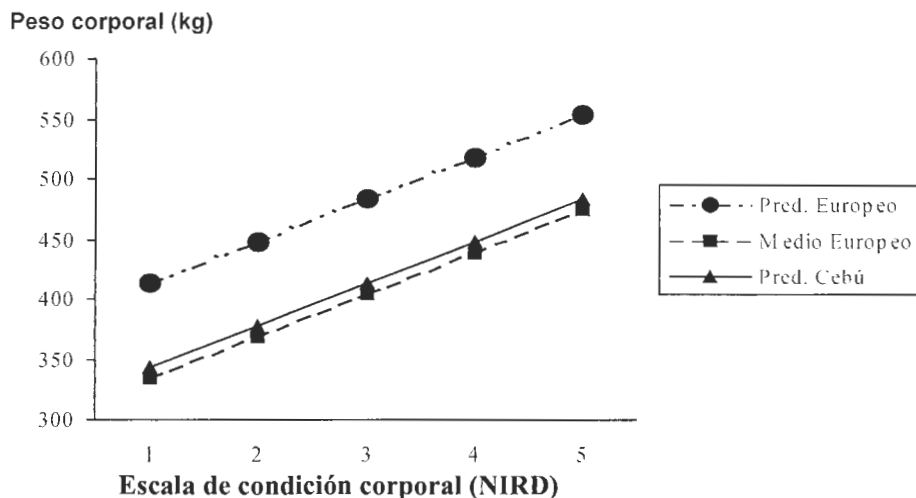
## II. MÉTODOS PARA EVALUAR LA CONDICIÓN CORPORAL EN HEMBRAS BOVINAS

En los últimos años se han realizado numerosas investigaciones para evaluar la condición corporal como indicador del nivel de reserva corporal de la vaca y su efecto sobre la producción, fertilidad y salud [35]. Sin embargo, existen algunas interrogantes que involucran los procesos que determinan el nivel de movilización de las reservas corporales y que pueden afectar estos parámetros, ya que el nivel crítico puede estar influenciado por el tipo racial, el sistema de producción y las condiciones ambientales, lo que ha motivado un variado y profundo estudio al respecto [27].

De acuerdo con la literatura [27, 35], numerosos parámetros han sido utilizados como estimadores de los niveles de reserva corporal, con diferentes grados de apreciación y de precisión, cuantitativos y cualitativos, directos e indirectos. Entre los métodos cuantitativos directos y que involucran cierta precisión, tenemos: diámetro de la célula adiposa, espesor de tejido graso subcutáneo, grado de dilución del óxido de deuterio en el agua corporal medido por ultrasonido, e indirectos como la concentración de metabolitos sanguíneos. Una de las principales limitaciones, es que los métodos nombrados no han podido ser utilizados en sistemas de producción comercial, por ser técnicas muy complejas y costosas.

La necesidad de otras alternativas para ser utilizadas en condiciones de campo, ha llevado al planteamiento de métodos indirectos, entre las cuales se destacan el peso corporal vivo (objetivo) y la escala de condición corporal (subjetivo). La inconveniencia del uso del peso corporal se basa en que está afectado por factores como el estado fisiológico, nivel del llenado ruminal, talla y /o tipo racial del animal [9, 14, 37].

En condiciones tropicales de América los rebaños de bovinos están constituidos por 80 % de animales de doble propósito, con una gran variabilidad de tipos raciales, lo cual ocasiona una heterogeneidad en el tamaño del animal, en consecuencia, el peso corporal como estimador del nivel de reserva corporal es poco indicativo, en vista de que un animal alto muy flaco puede pesar más que un animal pequeño en óptima condición corporal (Figura 1).



Martínez *et al.*, 1998. (no publicado).

**Figura 1. Relación entre condición corporal al parto *vs.* peso corporal al parto en vacas de doble propósito de diferente tipo racial en la zona de colinas del Estado Guárico**

Por lo tanto, el método de la escala de condición corporal se puede considerar como el más recomendable en estas condiciones [3].

La metodología de la escala de condición corporal ha sido utilizada cada vez más en países desarrollados como Gran Bretaña, Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos [35] y últimamente en condiciones tropicales, ya que no está condicionada por los factores anteriormente mencionados para peso vivo [27] y constituye un indicador confiable y correlacionado estrechamente con los parámetros productivos y reproductivos [2]. La metodología aplicada para estimar la condición corporal ha sido muy variable (Cuadro 1); consiste en la estimación por palpación y/o observación visual de ciertas áreas anatómicas del cuerpo del animal, y orientada hacia el estado de reservas corporales o deposición de grasa del mismo.

Para tal apreciación, el animal se debe observar en su conjunto, detallando fundamentalmente la zona lumbar, nacimiento de la cola, cadera y muslos, parte interior de las costillas y grupa. Esta evaluación puede ser realizada fácilmente por uno o varios técnicos experimentados o personas entrenadas a tal fin, sin requerir equipos especiales para poder clasificar el animal en una categoría determinada de condición corporal.

En estudios realizados para evaluar el grado de precisión en el uso de esta metodología [33], se obtuvieron valores de repetibilidad y reproducibili-

**CUADRO 1. METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL EN EL GANADO VACUNO.**

Autor	Año	Metodología	Escala (ptos.)
Jefferies [21, 27] (Escocia)	1961	Palpación de la cobertura tisular de la zona lumbar.	0 – 5
Earle [21, 27] (Australia)	1976	Observación visual de la zona lumbar y grupa.	0 – 5
Lowman <i>et al.</i> , [21, 27] (Escocia)	1976	Palpación y observación de la zona lumbar, cadera, muslo y parte inferior del costillar.	0 – 5
Ordoñez <i>et al.</i> , [26] (Venezuela)	1980	Observación visual del número de costillas.	0 – 5
Scott y Smeaton [27] (Nueva Zelandia)	1980	Observación visual de la zona lumbar y grupa.	1 – 10
Mulvany [21, 27] (Inglaterra)	1981	Palpación de la zona lumbar y la que rodea el nacimiento de la cola.	0 – 5
Wildman <i>et al.</i> , [21] (E.E.U.U.)	1982	Palpación de la línea superior, región del lomo y áreas de los cuartos traseros.	1 – 5
ADAS [1] (Inglaterra)	1984	Palpación de la región lumbar y pélvica.	0 – 5
Nicholson y Butterworth [3, 21] (Etiopía)	1985	Palpación y observación visual en la región lumbar pélvica, costillas y base de la cola.	1 – 9
Fattet y Jaurena [8] (NIRD) (Argentina)	1988	Observación visual de la zona lumbar, inserción de la cola y costillas.	1 – 5
Kunkle y Sands [3]	1989	Palpación y observación visual en la región lumbar pélvica, costillas y base de la cola.	1 – 9

dad de 0.83 y 0.65 respectivamente, calificando como evaluadores un grupo de técnicos experimentados. Por otro lado, se señala [9] que la sensibilidad de esta metodología para la determinación del balance energético y la movilización de los tejidos adiposos es tal, que se ha llegado a establecer con un 95 % de certeza, que la disminución de un punto en la escala de 1al 5 es equivalente a la pérdida de 56 kilogramos de grasa y de 400 Mcal, en ganado de leche.

En Venezuela se han realizado varias experiencias para determinar condición corporal por diferentes métodos relacionándolos con variables productivas y reproductivas, dentro de las cuales se encuentran: una en la región zuliana [10] utilizando la escala 0-5 y otras en las regiones de Falcón y Guárico [6, 7, 22] aplicando las escalas de NIRD modificada [8] (1= muy flaca, 5 muy gorda, con valores intermedios de condición corporal) y el método del conteaje del número de costillas visibles [26], reportándose, en un trabajo que analiza estos dos métodos, una relación inversa entre valores de NIRD y el número de costillas visibles, con un coeficiente de correlación de  $-0.73$  [32].

### III. RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y RESERVAS CORPORALES EN HEMBRAS BOVINAS

El uso de la metodología de la escala de condición corporal como indicador del nivel de reserva corporal (grasa) o del nivel de energía del animal, ha sido relativamente preciso. Diversa literatura revisada [3], ha demostrado que esta calificación es un buen indicador del contenido tisular de energía total y por kilogramo, contenido de grasa y contenido de proteína de la canal. Además ha sido demostrado que el método de condición corporal tiene una alta correlación con los depósitos de grasa en los tejidos subcutáneo, intra e intermuscular y abdominal [35]. En el Cuadro 2 se puede visualizar la relación entre la escala de condición corporal (1 al 9), el porcentaje de grasa total del cuerpo y la cobertura de grasa subcutánea [15]. Otro estudio reporta valores de correlación de 0.58 y 0.87 entre la condición corporal y el grosor de la grasa en la canal [13].

Se han reportado valores del coeficiente de correlación simple entre condición corporal y las medidas de grasa en la canal (grasa renal, pericárdica y pélvica), expresada como porcentaje de la composición de la canal de 0.91, mientras que el coeficiente entre peso vivo y porcentaje de grasa fue de 0.80, concluyéndose que la condición corporal predice la composición de la canal del animal, con mayor precisión que el peso vivo [34].

## CUADRO 2. RELACIÓN ENTRE LA ESCALA DE CONDICIÓN CORPORAL Y GRASA CORPORAL [15]

Escala de condición corporal	Porcentaje total de grasa corporal	Cobertura subcutánea de grasa (cm)
1	0.7	0
2	5.0	0.0102
3	9.3	0.0127
4	13.7	0.2794
5	18.0	0.4826
6	22.3	0.7366
7	26.7	1.0414
8	31.0	1.3716
9	35.3	1.7272

### IV. RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN HEMBRAS BOVINAS DE DOBLE PROPÓSITO.

La literatura científica evidencia la importancia de la condición corporal sobre la reproducción, observándose que vacas con un plano nutricional moderado presentan un óptimo comportamiento reproductivo [9, 20, 27]. En el trópico el problema reproductivo es más complejo que en los países templados debido a la baja disponibilidad y calidad de los recursos forrajeros y al poco o ningún uso de suplementos alimenticios, que normalmente no cubren los requerimientos nutricionales de los animales a pastoreo, determinando una baja condición corporal en los diferentes estados fisiológicos y en las diferentes épocas del año [11, 25]. Esta problemática hace necesaria la evaluación de la condición corporal en momentos estratégicos como: incorporación al primer servicio, antes del parto, parto y postparto [11].

#### 1. INCORPORACIÓN DE NOVILLAS AL SERVICIO

Una buena condición corporal al momento de la incorporación de las novillas al servicio con el peso recomendado para el tipo racial, garantiza la presencia de celo temprano, mayor fertilidad y un menor número de servicios por concepción. Datos recopilados en diferentes fincas de la región zuliana [12],

destacan un mejor comportamiento en aquellas novillas con mejor condición corporal. En efecto, las novillas con 60 días después de la incorporación al servicio y condición corporal mayor o igual a 2.7 (escala de 0-5), presentaron valores de frecuencia de celo y preñez de 91.2 y 61.9 %, los cuales resultaron superiores a 61.5 y 40.4 %, correspondientes a las novillas con condición corporal inferior.

En condiciones de sabanas bien drenadas del Estado Guárico [17], un grupo de novillas suplementadas a temprana edad (22 meses) presentaron mayor condición corporal, peso al servicio y porcentaje de actividad ovárica, en comparación con un grupo suplementado a una edad más tardía (30 meses). La respuesta de estos dos grupos fue muy superior al grupo no suplementado (Cuadro 3).

En otra experiencia en condiciones de sabanas [18], se observó que las novillas cebuínas de tres años de edad, sometidas a una suplementación estratégica, ganaron más condición corporal que las no suplementadas (0.002 vs. 0.001 unidades de condición corporal/animal/día), coincidiendo con un mayor nivel de actividad ovárica (66.1 contra 45.6%) y con una mejor tasa de preñez (61.8 contra 39.3%).

Otra experiencia en condiciones tropicales [5], reportó el efecto de la condición corporal sobre el comportamiento reproductivo de novillas mestizas, encontrándose que bajos niveles de esta variable determinan un efecto negativo sobre la respuesta reproductiva en esas condiciones, aumentando los intervalos al primer servicio, a la concepción y en los servicios por concepción.

### CUADRO 3. RESPUESTA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA A LA SUPLEMENTACIÓN CON BLOQUE MULTINUTRICIONAL A DIFERENTES EDADES, EN NOVILLAS DE DOBLE PROPÓSITO CONTEMPORÁNEAS [24].

Parámetros	No suplementadas	Suplementadas (22 meses)	Suplementadas (30 meses)
Ganancia de peso	(kg/día)	(kg/día)	(kg/día)
Estación seca	-0.089**	-0.029*	0.074
Estación lluvia	0.404	0.810	0.558
Peso al servicio	267.1	336.5	300
Condición corporal	2.50	2.64	2.38
Actividad ovárica (%)	49	95	74

Condición corporal NIRD modificado, (escala 1-5).

\*\* (P<0.01)

\* (P<0.05)



## 2. CONDICIÓN CORPORAL AL FINAL DE LA GESTACIÓN O PREPARTO EN VACAS

La grasa corporal utilizada al inicio de la lactancia debe ser almacenada antes del parto, por lo tanto una baja ingestión de energía durante el parto ocasiona una baja en la condición corporal y una caída del peso vivo postparto, trayendo como consecuencia una prolongación del periodo entre el parto y el primer servicio. Datos reportados en la región zuliana [11], utilizando la escala (0-5), señalan que vacas que paren con condición corporal mayor de 3, presentaron un periodo de 89 días parto primer servicio, siendo mas prolongado en aquellas vacas que paren con condición corporal menor de 3 y de 2 (136 y 152 días respectivamente). Similares resultados fueron obtenidos [31] en condiciones de colinas del Estado Guárico [31], donde la suplementación preparto mostró un efecto positivo sobre la condición corporal; en el grupo suplementado, el 25% presentó NIRD menor a 2.5, mientras que en el lote no suplementado, este valor fue de 64%. Se encontraron diferencias significativas de la condición corporal al parto sobre el porcentaje de actividad ovárica durante los 120 días de suplementación en las vacas que tuvieron un NIRD mayor a 2.5 al parto, presentando una actividad ovárica de 74 % contra 47 % en las que tuvieron NIRD menor a 2.5. Esto corrobora la premisa de que el mejoramiento de la condición corporal al parto, a través de una mejora en la alimentación preparto, tiene efecto positivo sobre las variables reproductivas.

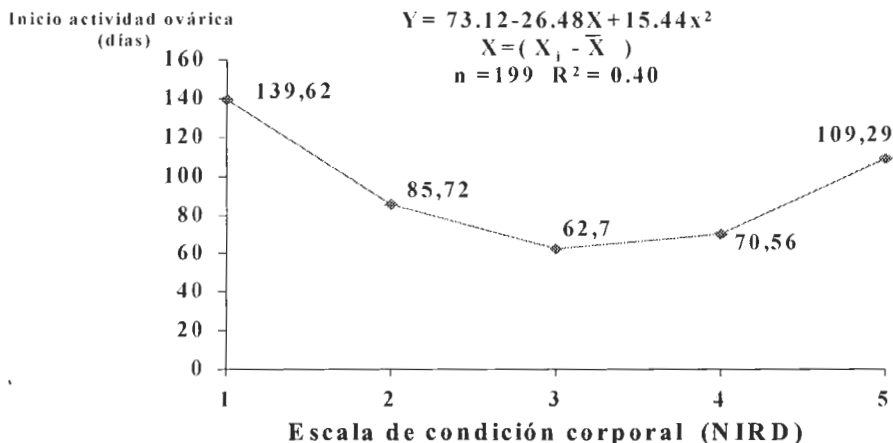
## 3. CONDICIÓN CORPORAL AL MOMENTO Y DESPUÉS DEL PARTO

En condiciones templadas se han reportado asociaciones entre la condición corporal al parto y el comportamiento reproductivo [27]. Esta relación es determinante sobre la aparición temprana del primer celo post-parto y sobre el índice de preñez [29], siendo esto reflejo del nivel de alimentación pre-parto como se mencionó anteriormente. Sin embargo, parece ser que no es suficiente lograr una adecuada condición corporal al momento del parto, sino que es importante mantenerla durante los primeros 20 días postparto.

En climas cálidos el anestro post-parto es el principal causal de sub-ferilidad [11], estando condicionado principalmente a los factores ambientales y de manejo, destacándose el nivel y calidad de la alimentación durante el ciclo reproductivo. En general, muchos investigadores confirman que la alimentación antes y después del parto posee una gran importancia en el desempeño reproductivo de las vacas posterior al parto [19, 28].

Un estudio realizado con datos provenientes de varias fincas comerciales en la región de colinas del Estado Guárico [23], estimó una ecuación de pre-

dicción entre condición corporal al parto y el reinicio de la actividad ovárica, observándose una relación cuadrática (Figura 2), detectándose una disminución de 76 días entre vacas que tienen una condición corporal (NIRD = 3 vs. NIRD = 1), este resultado coincide con lo reportado previamente al observar que por cada unidad adicional de condición corporal al parto, se reduce el anestro postparto entre 43 y 86 días [36].



**Figura 2. Relación entre condición corporal (NIRD) e inicio de actividad ovárica postparto en vacas doble propósito en la zona de colinas del Estado Guárico [23]**

En otro experimento realizado bajo estas mismas condiciones [22], se ha reportado que una mejora en la condición al parto, no solamente produce un efecto beneficioso en el inicio de la actividad ovárica postparto, sino que eleva los índices de fertilidad (Cuadro 4), lo cual corrobora lo anteriormente mencionado [29].

Otros aspectos a considerar son las relaciones entre la condición corporal al parto, su variación durante el postparto y el nivel de alimentación postparto, con respecto al reinicio de la actividad ovárica y con la fertilidad [36]. En la Figura 3 se puede observar la respuesta a la suplementación en vacas postparto con un concentrado elaborado con materias primas locales; consumiéndose una dieta basal de resto de cosecha o pasto natural, disminuyeron el periodo vacío post-parto, tanto en la época seca como en la transición seca-lluviosa, observándose mejores índices reproductivos en las vacas que

**CUADRO 4. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE VACAS DOBLE PROPÓSITO DE ACUERDO A LA CONDICIÓN CORPORAL (NIRD) AL PARTO DURANTE DOS ÉPOCAS DEL AÑO EN LA REGIÓN DE COLINAS DE LOS LLANOS CENTRALES DE VENEZUELA [22]**

Parámetros reproductivos	Épocas del año			
	Transición seca-lluvia		Seca	
	Condición corporal (NIRD)			
	<2.5	≥2.5	<2.5	≥2.5
Inicio de actividad ovárica (d) <sup>1</sup>	76.5 <sup>a</sup>	47.7 <sup>b</sup>	79.8 <sup>a</sup>	59.4 <sup>b</sup>
Días vacíos (d) <sup>2</sup>	119.3 <sup>a</sup>	85.2 <sup>b</sup>	115.8 <sup>a</sup>	70.0 <sup>b</sup>
<b>Porcentajes</b>				
Preñez (%) <sup>2</sup>	75.0 <sup>a</sup>	90.0 <sup>b</sup>	85.7 <sup>a</sup>	100.0 <sup>b</sup>
Anestro (%) <sup>3</sup>	30.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>b</sup>	28.6 <sup>a</sup>	0.0 <sup>b</sup>
Costillas visibles (n°) <sup>4</sup>	4	3	4	3
n°	20	30	29	9

<sup>1</sup> Primer pico de progesterona en dos muestras consecutivas (>3.14 nmol/L).

<sup>2</sup> Hasta 200 días post parto.

<sup>3</sup> Hasta 120 días post parto.

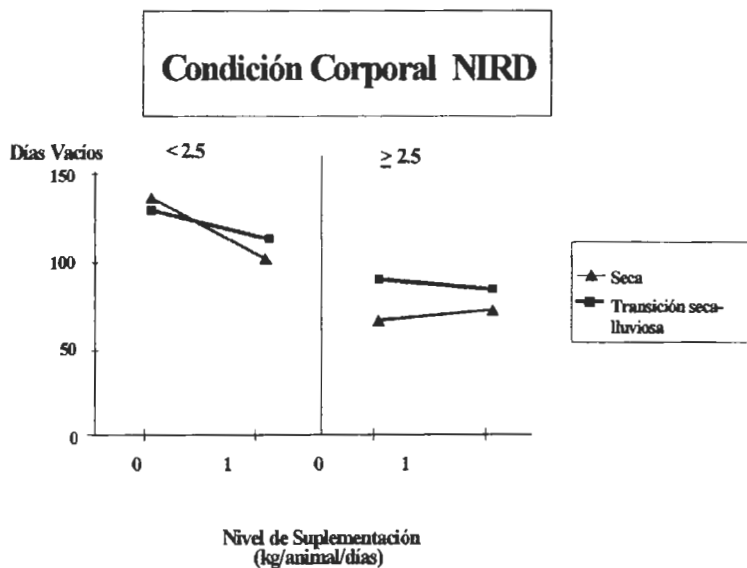
<sup>4</sup> Valores de costillas visibles (medidas a través de la mediana).

a-b Valores promedio en una misma fila con distintos superíndices difieren significativamente (P<0.05).

presentaron valores superiores de condición corporal [24]. Sin embargo, las vacas con condición NIRD menor de 2.5 presentaron una mayor respuesta a la suplementación, con relación a las vacas con condición corporal NIRD igual o mayor de 2.5. Estos resultados coinciden con reportes anteriores [36], quienes observaron una tendencia a presentar anestro y por ende, un período de días vacíos más corto en vacas gordas con alto nivel de alimentación que en vacas flacas.

## V. CONCLUSIONES

Es indudable que la metodología de la escala de condición corporal, constituye una de las herramientas más valiosas que tiene la ganadería bovi-



**Figura 3. Relación entre la Condición Corporal (Nird: <math>< 2.5</math> mala condición, <math>\geq 2.5</math> buena condición) Suplementación Estratégica (0: sin suplementación, 1: con suplementación) vs. Días Vacíos (DV), en rebaño bovino doble propósito durante la época seca y transición seca lluviosa [24].**

na tropical, por la capacidad de predecir el desempeño reproductivo de los rebaños, con el solo hecho de su utilización.

Los métodos en su mayoría han sido descritos para razas puras en determinados sistemas de producción (carne o leche) en condiciones de ganaderías templadas, siendo necesario revisarlas y/o validarlas, haciendo los ajustes necesarios que permitan su utilización en nuestros rebaños tan variables y generalmente de doble propósito. Existen experiencias que corroboran las relaciones entre condición corporal, estado nutricional y comportamiento reproductivo, ajustado a la variabilidad de los rebaños de doble propósito en nuestras condiciones, sin embargo, se hace necesario complementar estas investigaciones, asociando los patrones de respuesta metabólica y endocrina con los diferentes estados de condición corporal.

La utilización de cualquier estrategia que involucre el mejoramiento de las condiciones de alimentación y/o de manejo de las hembras bovinas en condiciones tropicales, necesariamente tiene que apoyarse en esta metodología que por sus características y funcionalidad la hacen adaptable a un sin número de condiciones.

## VI. LITERATURA CITADA

- [1] ADAS. Condition scoring of dairy cows. Ministry of Agriculture. Fisheries and Food, Leaitel. pp. 612. 1984.
- [2] Alvarez, J. La condición corporal en hembras bovinas. Grupo de reproducción del CENSA. La Habana. Cuba. (Mimeo). 13 p. 1994.
- [3] Ayala, A.; Honhold, N.; Delgado, R.D.; Magaña, J. A visual condition scoring scheme for *Bos indicus* and crossbred cattle. "Dual purpose cattle research". Eds Simon Anderson and Jonathan Wadsworth. IFS (International Foundation for Science)/FMVZ-UADY Proc. International Workshop. March 1992. Mérida. México. pp. 119-128. 1995.
- [4] Birbe, B. Bloques multinutricionales melaza-urea, conteniendo roca fosfórica y harina de hojas de *Gliricidia sepium*: evaluación física, aceptabilidad y respuesta productiva en bovinos a pastoreo. Tesis de Maestría en Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Maracay. 238 pp. 1998.
- [5] Días, F.H.; Alexandre, C.; Monks, M. Efeito da condicao corporal em novilhas mesticas sobre a fertilidade e os niveis sanguinios de glicose, albumina e progesterona pos servicio. Rev. Soc. Bras. Zootecnia. 22 (3): 439-444. 1993.
- [6] Domínguez, C.; Martínez, N.; Labrador, C.; Risso, J.; López, S. Effect of strategic feed supplementation with multinutrient block on productive and reproductive performance in dual purpose cows. En: Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin-America through the use of immunoassay techniques. IAEA-TECDOC- 877. IAEA, Vienna, pp. 97-105. 1996.
- [7] Domínguez, C.; Martínez, N.; Perozo, D.; Labrador, C. Relación entre condición corporal y comportamiento reproductivo en seis fincas del Distrito Roscio del Estado Guárico. Informe Anual I.P.A. 88-89. Universidad Central de Venezuela. Facultad Agronomía. Instituto de Producción Animal. Maracay. Venezuela. pp. 80-81. 1990.
- [8] Fattet, I.M.; Jaurena, G. El estado corporal de las vacas lecheras. Ed: Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 1988.
- [9] Ferguson, D.; James, D. Nutrition and Reproduction in Dairy Cows. The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice. Dairy Nutrition Management. Charles J. Snifen and Thomas H. Herdt (eds). 7(2): 483-507. 1991.
- [10] González-Stagnaro, C. Problemas reproductivos en ganado vacuno. Importancia de los programas de control. IV Jornadas sobre Prod. Animal A.I.D.A. Zaragoza. España. ITEA . Vol. Extra II. (1):pp. 23-27. 1991.
- [11] González-Stagnaro, C. Manejo reproductivo y control de la subfertilidad en vacas mestizas. En: Manejo de la Ganadería Mestiza de doble propósito. Madrid-Bury N. y Soto-Belloso E. (eds). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp. 524-561.
- [12] González-Stagnaro, C.; Goicochea, J. Condición corporal, eficiencia reproductiva y producción de leche en vacas mestizas. Mem. XI Reunión Latinoam. Prod. Animal. La Habana. Cuba. 1988.

- [13] Graham, J.; Clark, A. The relationship of condition score to carcass data in beef cattle. *Proc. Australian Soc. Anim. Prod.* 15: 369. 1984.
- [14] Gresham, J.; Hollowy, J.; Butts, W.; McCurkey, J. Prediction of mature cow carcass composition from live animal measurements. *J. Anim. Sci.* 63: 1041-1048. 1986.
- [15] Hardin, R. Using body condition scoring in beef cattle management. Circular 817. December, 1990. The Univ. Georgia. College of Agricultural & Environmental Sciences Cooperative Extensión Servicio. pp. 1-6. 1990.
- [16] Heinrichs, A. J. Replacement Nutrition Management. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice. Dairy Nutrition Management.* Charles J. Snifien and Thomas H. Herdt (eds). 7 (2): 585-597. 1991.
- [17] Herrera, P.; Birbe, B.; Martínez, N. Bloque multinutricional como estrategia alimenticia para hembras bovinas en crecimiento, mantenidas en sabanas bien drenadas. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y R. Romero (eds). XVIII Cursillo sobre Bovinos de Carne Universidad Central de Venezuela Fac. Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela. pp 77-107. 1997.
- [18] Herrera, P. Evaluación de la suplementación estratégica con bloques multinutricionales de hembras bovinas en crecimiento pastoreando sabanas bien drenadas. Tesis de Maestría en Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Maracay. 132 pp. 1998.
- [19] Kassa, T.; Tegegne, A. Reproductive performance of the indigeneous Zebu and crossbred cows under small holder management conditions in Ethiopia. En: Improving the productivity of indigenous African livestock. IAEA-TECDOC-708, IAEA, Vienna. pp. 113-120. 1993.
- [20] Khalil, R. Condición corporal: Metodologías de evaluación y su efecto sobre parámetros reproductivos. Seminario Postgrado de Reproducción Animal y Tecnología de la I.A. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. (Mimeo). pp. 1-14. 1997.
- [21] López, R.; Tapanes, R. La condición corporal y su relación en algunos parámetros productivos y reproductivos en ganado vacuno. Revisión bibliográfica. *Rev. Cubana Reprod. Animal.* 20 (1): 1-23. 1994.
- [22] Martínez, N.; Escobar, A.; López, A.; Combellas, J.; Gabaldón, L. Effect of strategic feed supplementation on productive and reproductive performance in dual-purpose cows. En: Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin-America through the use of immunoassay techniques. IAEA-TECDOC- 877. IAEA, Vienna. pp. 97-105. 1996.
- [23] Martínez, N.; Domínguez, C.; Vernáez, L.; Herrera, P.; Birbe, B. Relación entre condición corporal *vs.* peso corporal y actividad ovárica en vacas de doble propósito en el trópico bajo venezolano. Informe Anual IPA 96-97. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal. Maracay. Venezuela. pp. 64-66. 1998.
- [24] Martínez, N.; Herrera, P.; Birbe, B. Efecto de la condición corporal y nivel de suplementación sobre el comportamiento reproductivo en vacas de doble propósito. Informe Anual IPA 96-97. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal. Maracay. Venezuela. pp. 70-72. 1998.

- [25] Meirelles, C.; Abdalla, L.; Vitti, M. The effect supplementation on the onset of puberty in brazilian dairy heifer. En: Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on small-holder farms in Latin-America through the use of immunoassay techniques. IAEA-TECDOC- 877. IAEA, Vienna. pp. 81-87. 1996.
- [26] Ordoñez, J.; Bastardo, J.; Chanto, C.; Betancourt, R.; Brito, C. Observaciones preliminares sobre la evaluación de condición corporal mediante contaje de costillas y su efecto sobre la tasa de concepción. Mem. II Congreso Venezolano de Zootecnia. Guanare, Venezuela. pp. 96-97 (Resumen). 1980.
- [27] Perozo, R.; Bonachea, S. Influencia de la condición corporal sobre el comportamiento reproductivo del ganado bovino. Revisión bibliográfica. Rev. Cubana Reprod. Animal. 21 (2): 1-14. 1995.
- [28] Raudel, R. D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 853. 1990.
- [29] Richards, M. V.; Spitzer, J.C.; Warner, M.V. Effect of varying level of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 62: 300. 1986.
- [30] Sawyer, G.; Barker, D.; Morris, J. Performance of young breeding cattle in commercial herd in the south-west of Western Australia. 1. Liveweight, body condition, conception and fertility in heifers. *Australian J. Exper. Agric.* 31: 431-441. 1991.
- [31] Taylhardat, A.; Martínez, N.; Hernández, M.; Birbe, B.; Herrera, P. Efecto de la suplementación estratégica pre-post parto sobre el comportamiento reproductivo de vacas doble propósito durante las épocas seca y lluviosa. Informe anual IPA. 96-97. Univ. Central de Venezuela. Facultad de. Agronomía. Instituto de Prod. Animal. p.p. 68-69.1998
- [32] Vernáez, L.; Martínez, N.; Domínguez, C.; Herrera, P.; Birbe, B. Comparación de dos métodos para la determinación de la condición corporal en vacas doble propósito en el trópico bajo Venezolano. Informe Anual I.P.A. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal. Maracay. Venezuela. pp. 66-68. 1998-
- [33] Vizcarra , J.A.; Wettemann, R.; Lusby, K.; Selk, G.; Yelich, J. Body condition score is a precise tool to evaluate beef cows. *Anim. Sci. Res. Rep.* pp. 201-205. 1995.
- [34] Wagner, J.; Lusby, K.; Oltjen, J.; Rakestraw, J.; Wettemann, R.; Walters, R. Carcass composition in mature Hereford cows. Estimation and effect on daily metabolizable energy requeriment during winter. *J. Anim. Sci.* 66: 603-612. 1988.
- [35] Weaver, L. D. Managing body condition score to maximize milk yield and reproduction. *The Bovine Proc.* 24: 56-58. January. 1992.
- [36] Wright, I. A.; Rind, T.; White, T.; Smith, A. Effect of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of post-partum anestrous period in beef cows. *Anim. Production.* 54(1): 41-46. 1992.
- [37] Wright, I. A.; Russel, A.J. Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. *Anim. Prod* 38: 23-32. 1994.