

BIENESTAR EN VACAS EN EL PREPARTO DURANTE EL VERANO 2014 EN EL DEPARTAMENTO CASTELLANOS. ESTUDIO DE CASO

LEVA, P. E.¹; TONEATTI, I. E.¹; STEGMAYER, M. I.¹ GHIANO, J.²;

TOFFOLI, G. D.¹; FERNANDEZ, G.^{1,3}; GARCIA, M. S.¹ & SOSA, J. L.³

RESUMEN

Durante el verano del 2014 se llevó a cabo un estudio de caso con el objetivo de evaluar algunas respuestas fisiológicas y conductuales preparto y productivas postparto, en vacas lecheras de alto merito genético con acceso a sombras artificiales. Se utilizaron 24 vacas en preparto que se alojaron en un corral seco. Las sombras estaban ubicadas en el área de descanso y en el patio de comida. El peso corporal y la condición corporal fueron evaluadas al inicio y a los 30 días de comenzado el ensayo. La frecuencia respiratoria se midió dos veces por semana en tres momentos del día. El registro de comportamiento una vez a la semana. El peso corporal y condición corporal aumentaron durante este periodo indicando que la combinación de dieta adecuada con la provisión de sombra fue favorable. La frecuencia respiratoria en promedio fue de 60 rpm, indicando un estrés medio alto. La conducta de parado a la sombra fue la de mayor prevalencia. La conducta de comer se mantuvo dentro de los valores considerados normales: 92 minutos. La producción lechera fue de entre 30 y 35 l/d, normal para el establecimiento. El índice de temperatura y humedad se mantuvo por encima de 72. Además, durante febrero las lluvias fueron superiores a las normales de la zona, ocasionado problemas de piso en los corrales.

Palabras claves: Respuestas fisiológicas, producción lechera, comportamiento, índice de temperatura y humedad.

ABSTRACT

Characterization of Farmers Markets in the Province of Córdoba (Argentina).

During the summer of 2014 it was carried out a case study in order to evaluate some physiological and behavioral prepartum and postpartum production in dairy cows of high genetic merit responses with access to artificial shades were used. 24 cows in prepartum they stayed in a dry pen. The shadows were located in the rest area and food court. Body weight and body condition were evaluated at start and 30 days into the trial. The respiratory rate was held twice a week in

1.- Facultad de Ciencias Agrarias (UNL). Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Email: pleva@fca.unl.edu.ar

2.- EEA Inta Rafaela. Ruta 34 - Km 227. (2300) Rafaela, provincia de Santa Fe.

3.- Facultad de Ciencias Veterinarias (UNL). Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe.

Manuscrito recibido el 28 de abril de 2015 y aceptado para su publicación el 4 de diciembre de 2015.

three times a day. The behavior log once a week. Body weight and body condition gain during this period indicating adequate diet was combined with the provision of shade. The average respiratory rate was 60 rpm, indicating a high middle stress. The conduct of standing in the shadow was the most prevalent. Eating behavior are kept within normal values: 92 minutes. Milk production was between 30 and 35 l / d, normal setting. The temperature and humidity index remained above 72. In addition, during february the rains were above normal in the area, caused problems in floor pens. *Key words: Physiological responses, milk production, behavior, temperature and humidity index.*

INTRODUCCIÓN

La producción animal en general debe considerar el bienestar como uno de los aspectos importantes. El concepto de bienestar animal (BA) es complejo. No existe una definición universal, sino varias desde distintas aproximaciones. Una de las más aceptadas es la de Broom (1996), que define al BA como el estado en el cual el animal es capaz de enfrentar y adaptarse al ambiente y a los cambios que en él se producen. De la definición anterior, se deduce que el BA es un estado propio del animal y puede ser estimado por la medición de los esfuerzos que realiza el animal para alcanzar el estado ideal. Si un animal no puede satisfacer una necesidad determinada tendrá poco bienestar.

Dentro del sistema productivo existe un período del ciclo evolutivo de las vacas lecheras durante el cual es poca la importancia que se le da al bienestar animal: la etapa de vaca en preparto. Esta categoría es bastante relegada en relación con el manejo ambiental durante la época estival por considerarse una categoría improductiva. Sin embargo, este período de transición a la lactancia (pre y pos-parto inmediatos) es crítico para la salud del ganado lechero (12). El estrés calórico puede reducir los niveles de hormonas tiroideas y estrógenos placentales, mientras que incrementa los

niveles en sangre de ácidos grasos no esterificados (NEFA) lo cual puede alterar el desarrollo de la ubre y la placenta y la producción de leche entregada al ternero (6). Considerando que el período seco es la etapa de preparación de la vaca para su próxima lactancia y que el pico de producción se alcanza a las 8 semanas postparto, la etapa previa al parto toma gran importancia.

Además, es bien sabido que durante la época estival hay una disminución del consumo voluntario (45, 46, 47). Pero por otro lado, aumentan los requerimientos nutricionales de mantenimiento como mecanismo para mantener el balance térmico y la homeostasis. Fox *et al.* (1988) indicaron que los requerimientos de mantención del ganado fluctúan entre los valores recomendados por el NRC (1981) sin estrés y cuatro veces dicho valor bajo condiciones ambientales extremas. Así, dentro de la zona de termoneutralidad, la energía de la dieta es utilizada para mantención, crecimiento, producción de leche y actividad física; mientras que bajo o sobre la zona de termoneutralidad la energía es reorientada a funciones tendientes a mantener la condición homeotérmica y en algunos casos puede existir un aumento en la demanda de energía para estos procesos (11).

Por lo tanto, la introducción de manejos estratégicos que permitan mejorar las condiciones ambientales podrían disminuir el

impacto del estrés calórico mejorando el BA. Trabajos realizados por Amaral *et al.* (2009) demostraron que la mitigación del estrés calórico en vacas secas incrementan su posterior producción en comparación con animales no tratados. En nuestras condiciones de manejo, está probado que la utilización de sombras mejora la producción de vacas en lactancia (39). Un manejo similar podría favorecer también el BA de la categoría de vacas secas.

Durante el verano del 2014 se llevó a cabo un estudio de caso para evaluar el bienestar de las vacas en transición a las cuales se les proveyó un manejo ambiental (sombra) para mitigar el efecto del estrés calórico. Para evaluar el bienestar se utilizaron parámetros comportamentales, biológicos y fisiológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de realización y animales

El presente estudio presentó las características de un estudio de casos múltiples y se enmarcó bajo el enfoque cuantitativo.

El estudio se llevó a cabo en el tambo experimental de EEA INTA Rafaela (-31° 11', -61° 33'). El periodo de estudio se extendió desde el 6 de enero del 2014 hasta finalizar el primer tercio de la lactancia de todos los animales incluidos en el estudio.

Se utilizaron 24 vacas Holando Argentino en transición (merito genético +9000 l/v) cuyo peso promedio al inicio del ensayo fue de 703 kg ± 79 y con un condición corporal de 3,0 ± 0,4. Los animales fueron alojados en un corral, de diseño rectangular cuyo eje longitudinal fue E-O, próximo al tambo. Este corral estuvo provisto con dos estructuras de media sombra, con eje longi-

tudinal N-S. Una de las estructuras, ubicadas en la parte E, en la zona de comederos, y la otra en la parte O del corral, donde se ubicaron los bebederos. La superficie disponible por animal fue de 50 m² totales y de 4 m² de sombra (Fig. 1). Durante 10 días, debido a las precipitaciones abundantes, intensas y frecuentes, los animales fueron trasladados a un corral con sombra natural, bebedero de alta reposición y comedero. El comedero no estuvo protegido de la radiación solar, si el bebedero (Fig. 2).

Alimentación

En cuanto al estrés por calor, ha sido estimado un incremento de mantenimiento entre 7 a 25%. Para una vaca de 600 kg de PV equivale a 0,7 y 2,4 Mcal /día (NRC, 2001)

Las dietas se formularon de acuerdo a los requerimientos de las vacas según el NRC (2001). Se distinguieron durante este estudio 2 dietas: 1) vacas secas entre 60 a 30 días de la fecha probable de parto la composición de la dieta se muestra en la Tabla 1; 2) vacas parto, a 30 días de la fecha probable de parto se muestra en la Tabla 2.

La ración totalmente mezclada (TMR) se suministró una sola vez al día a las 09:00 hs. La misma era distribuía con un mixer.

Información meteorológica

La información meteorológica, temperatura media diaria (Tm, °C), humedad relativa media diaria (HR, %) y precipitación diaria (Pp, mm) fueron suministrados por la Estación Agrometeorológica de EEA INTA Rafaela. Con los datos diarios de Tm y HR se calculó los índices de temperatura y humedad (ITH) de acuerdo a la siguiente formula propuesta por Thom (1959):



Fig. 1: Corral de estabilización donde fueron alojadas las vacas secas durante el verano 2014



Fig. 2: Corral donde fueron alojadas las vacas secas, transitoriamente, para permitir el secado de los corrales después de las copiosas lluvias

Tabla 1: Composición de la dieta, expresada en kg de materia seca por vaca seca por día (kg MS /VS/d) para animales entre 60 a 30 días de la fecha probable de parto. Composición química de los alimentos de la dieta de Vacas Secas. Los valores están expresados en base seca. materia seca (MS), proteína bruta(PB), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA), lignina detergente ácida (LDA), extracto etéreo(EE), cenizas(CZ).

| Nombre del alimento | Oferta Kg MS/día | MS% | PB% | FDN% | FDA% | LDA% | EE% | CZ |
|---------------------------|------------------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
| Semilla de algodón entero | 1,32 | 93,67 | 23,1 | 46,66 | 24,62 | 7,49 | 18 | 4,46 |
| Grano de maíz molido | 1,16 | 90,77 | 7,66 | 10,01 | 2,63 | 0,22 | 4,43 | 1,92 |
| Pellets de soja | 0,91 | 91,83 | 43,1 | 13,4 | 8,05 | 0,43 | 0,87 | 7,16 |
| Silaje de sorgo | 4,87 | 34,29 | 6,19 | 57,24 | 31,34 | 2,86 | 3,26 | 9,58 |
| Heno de alfalfa regular | 1,75 | 91,32 | 20,9 | 47,11 | 28,92 | 6,01 | 1,74 | 12,4 |

$$ITH = (1,8 * t_m + 32) - (0,55 - 0,55 * hr) * (1,8 * t_m - 26)$$

donde:

t_m: temperatura diaria, (°C)

hr: humedad relativa media diaria, en base decimal.

En el sector comedero de los corrales se colocaron termómetros de globo negro (TGN) o esferas de Vernon (8) que permite integrar en un registro de temperatura los aportes de calor por convección y radiación. La temperatura registrada dentro del espacio cerrado “negro” expresa las ganancias o pérdidas de calor del ambiente medido (19). La lectura en el TGN se efectuaron cada dos horas (08:00 hasta 20:00).

Mediciones

Peso (PC) y condición corporal (CC)

Durante el desarrollo del estudio se realizaron dos pesadas con una báscula individual. El primer PC se obtuvo cuando los animales fueron alojados en el corral de estabilización y el segundo a los 30 días.

La escala de CC utilizada clasifica a las vacas de uno a cinco; siendo uno (1) para vaca flaca y cinco (5) para vaca gorda.

También se llevó un registro de los pesos de los terneros. El pesaje de los terneros se realizó después del calostro, y antes de ser trasladados al lugar de crianza artificial.

Frecuencia respiratoria

La frecuencia respiratoria se realizó dos veces por semana y en tres momentos del día: 11:00, 13:00 y 16:00 hs. Para ello se seleccionaron 10 animales y la metodología aplicada fue la de conteo del movimiento de los flancos por minuto (rpm).

Medidas de producción

Se obtuvo la producción de leche diaria durante el primer tercio de lactancia de todos los animales mediante el sistema Alpro™ - DeLaval.

Para analizar la producción de leche se agruparon los animales en dos grupos de acuerdo a su fecha de parto.

Comportamiento

Para las observaciones de las conductas se utilizó un muestreo por barrido con registro temporal a intervalo de 30 minutos, sugerido por Martín y Batenson (1991). Los registros se efectuaron semanalmente desde las 9:00 hs hasta 16:00 hs. Las conductas a observar fueron parado (P), parado rumiando (PR) o jadeando (PJ), echado (E), echado rumiando (ER) o jadeando (EJ), indicando si se ubicaban en la sombra o al sol. Además se registraron las conductas de beber (B) y comer (C). Para las observaciones de conducta se utilizó el siguiente etograma (Tabla 3).

Durante las horas de observación, se determinó el tiempo (min.) dedicado a cada actividad, mediante la aplicación de la fórmula descrita por Petit (1972):

$$(ai * n) / N$$

donde:

ai: número de animales que realiza una actividad en cada observación.

n: tiempo entre dos observaciones.

N: número total de animales.

Análisis estadístico

Los resultados, excepto para comportamiento, se presentaron como los cuadrados mínimos de cada tratamiento y la variabilidad de los datos se expresó como error estándar de la media. Los resultados de com-

portamiento se presentaron como la suma total del tiempo, expresado en minutos, destinado a cada actividad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Mediciones en el ambiente

Datos meteorológicos

En el desarrollo de este trabajo se presentaron condiciones meteorológicas desfavorables para las vacas lecheras. Se registraron muy altas temperaturas durante el mes de enero y luego abundantes precipitaciones (Tabla 4). La combinación de altas temperaturas y las excesivas precipitaciones son elementos meteorológicos que generan estrés en los animales (41).

La temperatura media mensual del mes de enero fue de 28,1°C (\pm 4°C), superior a los registros de la serie histórica (1971-2013). La temperatura máxima absoluta (40,1°C) estuvo entre las seis más elevadas de la serie 1971-2013. Las precipitaciones de enero se presentaron en un nivel inferior a las de la serie de referencia (1930-2013) que es de 118,6mm. La humedad relativa media fue 7 % inferior a la serie de referencia.

La temperatura media mensual de febrero fue de 24,6°C, muy cercana al valor de referencia de la serie histórica (1971-2013), con máximas diarias inferiores a las esperadas para la época, pero con mínimas superiores. Las lluvias fueron la anomalía principal luego de dos meses consecutivos de preci-

Tabla 3: Descripción de las conductas a observar (etograma).

| Conducta a observar | Definición |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parado a la sombra | El animal se mantiene en cuadripedación dentro de la sombra |
| Parado al sol | El animal se mantiene en cuadripedación fuera de la sombra |
| Echado a la sombra | El animal se mantiene en decúbito ventral bajo la sombra |
| Echado al sol | El animal se mantiene en decúbito ventral fuera de la sombra, expuesto a la radiación solar |
| Parado rumiando a la sombra | El animal se mantiene en cuadripedación dentro de la sombra, y realizan movimientos de re-masticación (desplazamiento del maxilar inferior) con la boca |
| Parado rumiando al sol | El animal se mantiene en cuadripedación fuera de la sombra, y realizan movimientos de re-masticación (desplazamiento del maxilar inferior) con la boca |
| Echado rumiando a la sombra | El animal se mantiene en decúbito ventral bajo la sombra y realizan movimientos de re-masticación (desplazamiento del maxilar inferior) con la boca |
| Echado rumiando al sol | El animal se mantiene en decúbito ventral fuera de la sombra y realizan movimientos de re-masticación (desplazamiento del maxilar inferior) con la boca |
| Jadeo | Animal que realiza respiraciones rápidas y superficiales con la boca abierta |

Tabla 4: Temperatura media (Tm), humedad relativa media (HR), precipitación (Pp) e índices de temperatura y humedad (ITH) registrados durante los meses de enero y febrero 2014.

| Mes | Tm (°C) | HR (%) | Pp (mm) | ITH |
|---------|------------|-----------|---------|------------|
| Enero | 28,1 ± 4 | 60,4 ± 15 | 64 | 75,2 ± 5,4 |
| Febrero | 24,6 ± 3,2 | 82 ± 8,3 | 325 | 74,5 ± 4,7 |

pitaciones excesivas, constituyéndose en la tercera marca más importante para febrero considerando los registros desde 1930. La cantidad de agua caída casi triplicó al valor normal (312,8 vs 111,8 mm), con numerosos días con lluvia a lo largo del mes (14 días). La humedad relativa fue superior a la serie de referencia (1971-2013) en un 10%.

En lo referente al índice de confort (ITH) en los meses que duró el estudio el 67% de los días el ITH fue ≥ 72 , y el 59% de los días el ITH fue superior a 74. La mayor parte del tiempo fue superior a 72, valor que es considerado como punto crítico en el cual el estrés calórico afecta a la vaca, por lo que el grado de estrés calórico se clasificó como moderado (4). De acuerdo con este indicador, durante el período en estudio las vacas tuvieron mayor ganancia de calor del ambiente de lo que pudieron perder. El promedio de HR (%), registrado durante el estudio fue de 70,5%, lo que no puede haber facilitado la pérdida de calor por vías evaporativas en los animales (5).

El exceso de agua provocó inconvenientes en el manejo del lote. Durante 10 días los animales fueron trasladados a otros potreros para el oreo de los corrales (Fig. 2).

Datos meteorológicos in situ

En la figura 3 muestra la marcha de la temperatura media del globo negro registrado debajo de la sombra natural, media sombra y a la intemperie.

La temperatura registrada en el globo negro (TGN) expresa las ganancias o pérdidas de calor .

La utilización de sombras disminuye la carga radiativa por intercepción de la radiación solar. La sombra de los árboles es una de las más efectivas, ya que no solo disminuye la incidencia de radiación, sino también produce una disminución de la temperatura del aire por la evaporación desde las hojas (39). En este estudio la TGN presentó una diferencia de aproximadamente 7 °C entre el sol y la sombra natural. En cambio la diferencia entre las sombras artificiales y la del sol fue de 5°C no coincidiendo con lo informado por Valtorta *et al.* (1996), quienes reportaron diferencias de 10°C.

Mediciones en el animal

Peso (PC) y condición corporal (CC)

En la tabla 5 se presentan los PC y CC promedios al inicio y a los 30 días de comenzado el estudio.

Según Garnsworthy y Topps (1982) los animales deben presentar en este período una CC no menor a 3,2. Como se puede apreciar las vacas presentan una CC inferior a 3,2 al inicio del período de 60 días al parto y a los 30 días alcanzaron una CC de 3,5. En investigaciones realizadas se informa que el efecto combinado de bajas reservas corporales y un bajo consumo de alimento en condiciones de estrés calórico las vacas presentaron una CC al parto me-

nor de 2,5 (13). Sin embargo, la CC ideal para una vaca al parto es entre 3,5 y 3,75 (48). En este estudio las vacas alcanzaron la CC, considerada buena.

Peso de los terneros

En la tabla 6 se presentan los pesos máximos y mínimos registrados de los terneros al nacer. Durante este estudio el porcentaje de terneros nacidos muertos fue del 12,5%.

La diferencia entre los pesos de los terneros puede explicarse, en parte, por la ocurrencia de partos antes de la fecha probable. Los animales que llegaron al final de la gestación presentaron peso dentro del rango normal para la especie sin diferenciar por sexo, que está comprendido entre 38 y 42 kg (26; 38). Cabe recordar que aproximadamente 60 % del crecimiento fetal del bovino se presenta en los últimos 90 días de gestación, por lo que la exposición a

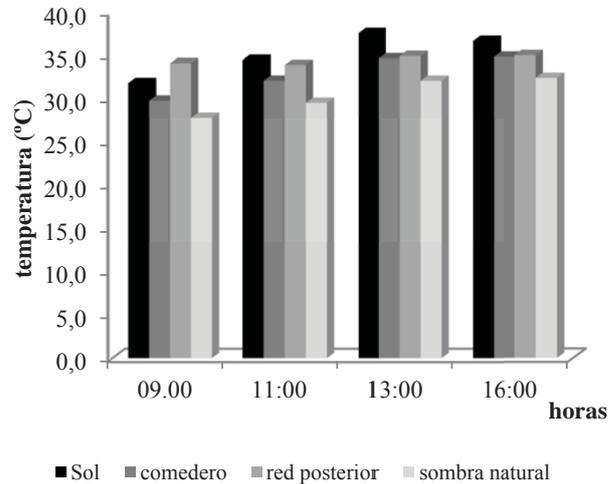


Fig. 3: Marcha diaria de la temperatura efectiva diaria media en el Temperatura de globo negro (TGN) debajo de sombra natural, red plástica y al sol.

Tabla 5: Peso corporal (PC) y condición corporal (CC) de las vacas al inicio del estudio y a los 30 días

| Inicio de ensayo | | 30 días después | |
|------------------|---------|-----------------|------------|
| PC, kg | CC | PC, kg | CC |
| 703 kg ± 79 | 3 ± 0,4 | 767 kg ± 76 | 3,5 ± 0,41 |

altas temperaturas en este periodo puede tener efectos negativos importantes en el crecimiento de la placenta y del feto, así como en la viabilidad del feto y el ternero recién nacido (18). Esto implica que vacas en condiciones de estrés calórico tienden a parir terneros con menor peso al nacimiento. Diferentes investigaciones se han llevado a cabo para mitigar el estrés calórico en el último tercio de la gestación utilizando diferentes modificaciones ambientales (5; 10; 14). En todas ellas se encontraron resultados satisfactorios relacionadas con el peso del ternero al nacer. En este estudio la provisión sombra combinado con una adecuada alimentación influyo positivamente en el peso final de los terneros.

Frecuencia respiratoria

En la tabla 7 se presenta la FR promedio registrada en los días de observación. Se clasificaron los días de toma de datos de acuerdo al ITH medio: ITH < 72; ITH 72,1-77 y ITH > 77.

Un incremento en la frecuencia respiratoria es esperado cuando los animales son expuestos a temperaturas ambientales sobre su zona de termoneutralidad (25). Esta respuesta es, en parte, debida a la estimulación directa de los receptores periféricos de temperatura que transmiten impulsos nerviosos al centro de calor en el hipotálamo (17). La FR de las vacas en este estudio se presentó muy por encima de la FR considerada normal en bovinos que es de 20 respiraciones por minuto. Trabajos realizados en bovinos por Silanikove (2000) caracterizaron el estrés calórico en base a la FR de la siguiente manera: bajo, 40-60; medio alto, 60-80; alto, 80-120 y severo superiores a 150 movimientos por minutos. En base a lo anterior, podría decirse que durante la mayor parte de la experiencia las vacas se encontraron en condiciones de estrés medio-alto (60-80 resp/min). El aumento de la FR es un intento del animal de aumentar la respiración evaporativa (1).

Tabla 6: Peso mínimo, máximo y promedio de los terneros nacidos durante el estudio de caso.

| Peso máximo | Peso mínimo | Promedio |
|-------------|-------------|----------------|
| 52,5 | 23 | 37,7 kg ± 6,97 |

Tabla 7: Frecuencia respiratoria de acuerdo los indice de temperatura y humedad (ITH)

| ITH | FR/(r.p.m) |
|---------|------------------------|
| <72 | 49,3±2,84 ^a |
| 72,1-77 | 54,7±3,81 ^a |
| >77 | 63±2,2 ^b |

^a Diferencia no significativa (p≤0,05)

Producción lechera

Las pariciones se concentraron mayormente en dos fechas: el 21 de febrero (grupo 1) y el 7 de marzo (grupo 2). En la tabla 8 se presentan las producciones según fecha de parición. Como se puede apreciar el grupo que comenzó su lactancia en marzo presentó el 28% más producción que los de la primera fecha de parición. Por otro lado la producción media de este establecimiento es de 30-35 l/v/d.

En trabajos realizados en la zona (40) informan de un efecto negativo entre las altas temperaturas y la producción lechera. Además, los animales de más alta producción (>25l/d, 22), son más sensibles al estrés por calor. Cabe recordar que los animales de este estudio presentan un mérito genético de +9000 l/lactancia /v. El estrés por calor durante el periodo seco puede provocar cambios endocrinos importantes. Entre ellos pueden mencionarse la disminución en las concentraciones plasmáticas de triiodotironina y tiroxina (23) que pueden tener un impacto negativo en la producción láctea del siguiente parto (5; 18; 29) y también en la hormona de crecimiento bovina (HCB). Estas respuestas pueden representar un intento fisiológico para disminuir la producción de calor metabólico. En relación a la hormona de crecimiento bovina, su tasa de secreción y niveles plasmáticos disminuyen con temperaturas cálidas (>35°) (30). Además, las concentraciones de HCB disminuyen en vacas de diferentes niveles de producción cuando el ITH supera el valor de 70 (20).

Reproducción

Producir un ternero a intervalos regulares es un requisito para obtener un desempeño rentable de la lactación y el intervalo parto concepción (IPC) es el factor limitante (42), para lo cual es de esperar un intervalo parto–primer servicio (IPS) que no supere los 60 días. En este estudio los animales se inseminaron a los 60 días, siendo la tasa de preñez al primer servicio de 8,33%. Las fechas en que se realizó la primera inseminación fue en el mes de mayo, otoño, donde los animales no estaban en estrés calórico. Sin embargo la tasa de concepción se mantuvo baja, con relación a los meses más frescos (primavera). Según Valtorta y Maciel (1998), en otoño la tasa de preñez es 10% menos que en primavera donde la tasa de preñez es de 55%. Se ha sugerido que esto podría deberse a un efecto residual del estrés térmico durante los meses más cálidos del año sobre los folículos que se desarrollan para transformarse en dominantes 40-50 días más tarde (34; 35). Velez Marin & Uribe-Velásquez (2010) han reportado en rodeos que las elevadas temperaturas, la humedad relativa del aire y la radiación solar son los principales elementos climáticos estresantes que causan disminución en la tasa de crecimiento, producción de leche y fallas en la reproducción, incluyendo estros cortos, ciclos estrales anormales y aumento en la mortalidad embrionaria y fetal temprana, con disminución de la fertilidad.

Tabla 8: Producción lechera del primer tercio de la lactancia de las vacas discriminadas de acuerdo a su fecha de parición: Grupo 1 fecha de parto 21 de febrero y grupo 2 fecha de parto 7 de marzo

| Grupo 1 | Grupo 2 |
|-------------|------------|
| 28, 3 ± 3,9 | 36,3 ± 4,5 |

Comportamiento

En la tabla 9 se presentan las conductas, expresadas en minutos, discriminadas de acuerdo al ITH medio diario.

Las vacas destinaron 210 minutos diarios a la conducta P, de las 7 horas de observación. Esto coincide con lo informado por von Keyserlingk *et al.* (2013). Los animales a partir de las 10 hs se ubicaron bajo la sombra. El tiempo destinado a R fue de 65 minutos por día. Por otro lado, el tiempo destinado a J por día no superó los 35 minutos y sólo se observó en los días con ITH mayor a 76,7. Sólo se observó la conducta E en animales bajo la sombra.

Por otra parte el tiempo destinado a la conducta alimenticia (C) fue de 92 minutos por día. Otros autores (44), reportaron tiempo destinado a comer de 86,5 minutos/día.

CONCLUSIONES

Los parámetros evaluados en este estudio nos permite inferir que las vacas manejadas con sombras y dietas balanceadas alcanzaron una condición corporal adecuado para el parto lo que les permitió un buen comienzo de la lactancia. Los pesos de los terneros se mantuvo dentro de los valores considerados normales para la especie. La tasa de preñez fue baja aunque las inseminaciones se realizaron en otoño, indicando que sólo

la provisión de sombra no sería suficiente para disminuir el estrés por calor en las condiciones del verano de la cuenca lechera.

La producción lechera varió de acuerdo a la fecha de parición. Las vacas paridas en marzo presentaron mejor desempeño que las que parieron en febrero.

En cuanto a las conductas se observó que en general el tiempo destinado a alimentación es lo normal para las vacas en este periodo. Además se puede apreciar que los animales, cuando las condiciones ambientales son estresantes, se ubicaron a la sombra. No se observó jadeos, a pesar de las elevadas temperaturas.

BIBLIOGRAFIA

1. **AL-HAIDARY, A.A.** 2004. Physiological Responses of Naimey Sheep to Heat Stress Challenge under Semi-Arid Environments Int. J. Agri. Biol.6 (2):.307- 309
2. **AL-KATANANI, Y.M.; WEBB, D.Wy HANSEN, P.J.** 1999. Factors affecting seasonal variation in nonreturn rate to first service in lactating Holstein cow in a hot climate. J Dairy Sci 82:26116.
3. **AMARAL B.C.; CONNOR, E.E.; TAO, S.; HAYEN, J.; BUBOLZ, J. y DAH, L G.E.** 2009. Heat-stress abatement during the dry period: Does cooling improve transition into lactation? J. Dairy Sci. 92:5988-5999.

Tabla 9: Tiempo destinado (en minutos) a las distintas conductas registradas en vacas discriminadas por el índice de temperatura y humedad (ITH): parado al sol (PS), parado a la sombra (PSOM), echado a la sombra (ESOM), comiendo (C) y bebiendo (B).

| ITH | PS | PSOM | ESOM | C | B |
|------|-------|-------|-------|-------|------|
| 68,4 | 115,2 | 108,3 | 156,0 | 42,1 | 54,8 |
| 71,0 | 150,3 | 59,9 | 87,3 | 64,8 | 65,0 |
| 76,4 | 30,6 | 176,2 | 104,0 | 101,1 | 16,0 |
| 81,4 | 19,1 | 189,9 | 81,1 | 120,0 | 15,1 |
| 83,0 | 48,1 | 157,0 | 67,1 | 130,0 | 34,1 |

4. **ARMSTRONG, D.** 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science* 77:2044-2050
5. **AVENDAÑO-REYES, L.** 1999. Accumulated effect of heat stress during the last 60 days prepartum and body condition score on postpartum performance of Holstein cows [doctoral thesis]. Starkville, MS, USA: Mississippi State University.
6. **AVENDAÑO-REYES, L.; ALVAREZ VALENZUELA, F.D.; CORREA-CALDERON, A; SAUCEDO QUINTERO, J.S.; ROBINSON, P.H. y FADEL, J.G.** 2006. Effect cows during the dry period on postpartum performance conditions. *Livestock Science* 105:198-206
7. **BEEDE, D.K. & COLLIER. R.J.** 1986. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J. Anim. Sci.* 62:543-554.
8. **BERBIGIER, P.** 1988. Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale. Paris. INRA. 237 p.
9. **BROOM, D.M.** 1996. Animal welfare defined in terms of attempts to COPE with the environment. *Acta Agric. Scand., Sect. A. Animal Sci. Supplementum. Scandinavian University Press* 22-2
10. **COLLIER, R. J.; BEEDE, D. K.; THATCHER, W. W.; ISRAEL, L. A. y WILCOX, C. J.** 1982. Influence of environment and its modification on dairy animal health and production. *J. Dairy Sci.* 65: 2213-2227
11. **COLLIN, A.; VAN MILGEN, J.; DUBOIS, S. y NOBLET, J.** 2001. Effect of high temperature on feeding behaviour and heat production in group-housed young pigs. *Br J Nutr* 86, 63-70.
12. **DRACKLEY, J.K.** 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *J. Dairy Sci.* 82: 2259-2273
13. **FLAMENBAUM, I.; WOLFENSON, D.; KUNZ, P. L.; MAMEN, M. y BERMAN, A.** 1995. Interactions between body condition at calving and cooling of dairy cows during lactation in summer. *J. Dairy Sci.* 78: 2221- 2229.
14. **FLAMENBAUM, I. y GALON, N.** 2010. Management of heat stress to improve fertility of dairy cows in Israel. *J. Reprod. Develop.* 56 (suppl.): S8-S14.
15. **FOX, D.G.; SNIFFEN, J. y O'CONNOR, J.D.** 1988. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. *J Anim Sci* 66, 1475-1495.
16. **GARNSWORTHY, P.C. y TOPPS, J.H.** 1982. The effect of body condition of dairy cows at calving on their intake and performance when given complete diets, *Anim. Proc.*, 35; 115
17. **HABEEB, A.A.; M; MARAI, I.F.M. y KAMAL, T. H.** 1992. Heat Stress (En Farm Animals and the Environment. C. Phillips and D. Piggins, CAB International, Wallingford, UK.: 27-47.
18. **HANSEN, P.J.; THATCHER, W.W. y EALY, D.** 1993 Methods for reducing effects of heat stress on pregnancy. In: Van Horn HH, Wilcox CJ editors. Large dairy herd management. Savoy: Dairy Sci Ass : 116-125.
19. **HOGAN, J. S., SMITH, K. L., WEISS, W. P., TODHUNTER, T. A. y SCHOCKEY, W. L.** 1990. Relationship among vitamin E, selenium, and bovine blood neutrophils. *J. Dairy Sci.* 73: 2372-2378
20. **IGONO, M. O.; JONSON, H. D.; STEEVENS, B. J.; HAINEN, W. A. y SHANKLIN, M. D.** 1988. Effect of season on milk temperature, milk growth hormone, prolactin, and somatic cell counts of lactating cattle. *Int. J. Biometeorol.* 32: 194-200.
21. **INGRAHAM, R. D.; GILLETE, D. D. y WAGNER, W. W.** 1974. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J. Dairy Sci.* 57: 476-481.

22. **JOHNSON, H.D.** 1987. Bioclimate effects on growth, reproduction and milk production of livestock. En Johnson HD editor. *Bioclimatology and Adaptation of Livestock*. World Animal Science B - 5. Amsterdam: Elsevier Scientific Publication; p. 2 - 26.
23. **JOHNSON, H.D.; KATTI, P.S.; HAHN, L. y SHANKLING, M.D.** 1988. Short-term heat acclimation effects on hormonal profile of lactating cows. *Univ. Missouri Res. Bull.* 1061. Columbia.
24. **JORDAN, E.R.** 2003. Effects of heat stress on reproduction. *J Dairy Sci* 51(E Suppl):E 104-E114.
25. **KAMAL, T. H.** 1975. Heat stress concept and new tracer methods for heat tolerance in domestic animals. En Proc. of the 1st Science Conference on Peaceful Uses of Atomic Energy for Scientific and Economic Development, Baghdad, Iraq
26. **LAGGER, J.** 2010. Crecimiento Intensivo de Cría y Recría de Vaquillonas, aplicando los Principios de Bienestar. *Revista Veterinaria Argentina.* 27(265) 1-28.
27. **LEWIS, G.S.; THATCHER, W.W.; BLISS, E.L.; DROST, M. y COLLIER, R.J.** 1984. of heat stress during pregnancy on postpartum reproductive changes in Holstein cows. *J Anim Sci* 58:174-186.
28. **MARTIN, P. y BATESON, P.** 1991. La medición del comportamiento. Alianza Universidad. Versión española de Fernando Colmenares, 1º edición. Ed. Alianza. Madrid - España. Pp:215
29. **MAUST, L.E.; MCDOWELL, R.E. y HOOVEN, N.W.** 1972. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. *J Dairy Sci* 55:1133-1139.
30. **MITRA, R.; CHRISTISON, G.I. y JOHNSON, H.D.** 1973. Effects of prolonged thermal exposure on growth hormone (GH) secretion in cattle. *J. Anim. Sci.* 34: 776-779.
31. **NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL).** 1981. Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. Washington: National Academy Press; 1981. p. 1- 4.7
32. **NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL).** 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7ª Ed.). National Academy Press, Washington, D.C
33. **PETIT, M.** 1972. Emploi du temps des troupeaux de vaches meres et de leur Meaux sur les pasturages d'altitude de lubrac. *Ann. Zootec.* 21:5
34. **ROTH, Z.; MEWEIDAN, R.; SHAHAM-ALBALANCY, A.; BRAW-TAL, R. y WOLFENSON, D.** 2001a. Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-size and preovulatory bovine follicles. *Reproduction* 121:745-751.
35. **ROTH, Z.; ARAV, A.; BOR, A.; ZERON, Y.; BRAW-TAL, R. y WOLFENSON, D.** 2001b. Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from preovulatory heat-stressed cows. *Reproduction* 122:737-744.
36. **SILANIKOVE, N.** 2000. Effects of stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science* 67:1-18
37. **THOM, E.C.** 1959 The discomfort index. *Weatherwise* 12: 57-59
38. **TOLEDO, A.** 1994. Efecto de la adición de un probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) sobre algunas parámetros productivos de terneros lactantes criados artificialmente. Tesis M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
39. **VALTORTA, S.E.; GALLARDO, M.R.; CASTRO, H.C. y CASTELLI, M.E.** 1996. Artificial shade and supplementation effects on grazing dairy cows in Argentina. *Transactions ASAE* 39 (1): 233-236.

40. VALTORTA, S.E.; LEVA, P.E.; GALLARDO, M.R.; FORNASERO, L.V.; VELES, M.A. y GARCIA, M.S. 1997a. Producción de leche: respuestas a la alta temperatura. Arch. Latín. Prod. Anim. 5 (Supl. 1): 399-401.
41. VALTORTA, S. E. y LEVA, P. E. 1998. Características del ambiente físico. En: Producción de leche en verano. Ediciones UNL, Santa Fe. pp. 9-20.
42. VALTORTA, S.E. y MACIEL, M. 1998. Respuesta reproductiva. En: Producción de leche en verano. Univ. Nac. Del Litoral. Centro de Publicaciones. Santa Fe, Argentina. pp. 64-76
43. VELEZ MARIN, M. y URIBE VELÁSQUEZ, L.F. 2010. ¿Cómo afecta el estrés calórico la reproducción? Biosalud 9(2): 83-95.
44. VON KEYSERLINGK, M. A. G. y WEARY, D.M. 2013. Identificación de vacas en transición en riesgo y la mejor forma de manejarla. <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/articulo> Consultado 07/10/2014.
45. WEST, J. W. 1994. Interactions of energy and Bovine Somatotropin with heat stress. J. Dairy Sci. 77: 2091-2102.
46. WEST, J.W. 1999. Nutritional strategies for managing the heat stressed dairy cow. J Anim Sci 77 (Suppl. 2)/J Dairy Sci 82 (Suppl. 2): 21-34.
47. WEST, J.W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. J Dairy Sci 86, 2131-2144.
48. WILDMAN, E. E.; JONES, G. M.; WAGNER, P.E.; BOWMAN, R.L.; TROUTT, H.F. y LESCH, T.N. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. J Dairy Sci 1982;65:495-501.