

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DE LA SOMBRA ARTIFICIAL SOBRE LA INTERACCIÓN  
MADRE – CRÍA Y EL PESO AL NACIMIENTO EN EL CIERVO ROJO  
(*Cervus elaphus*) EN PASTOREO**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

**MARÍA DEL ÁNGEL BONILLA GARCÍA**

Asesores:

Dr. Lorenzo Álvarez Ramírez

MVZ Alejandra Sánchez Cervantes



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

- Para el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA) por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en el área de ciervo rojo, a los trabajadores que me cuidaron y ayudaron durante el manejo de las hembras parturientas.
- Al proyecto “PAPIIT IN205810” por el financiamiento.
- A la Doctora Alejandra Sánchez Cervantes que me enseñó todo el manejo necesario del ciervo rojo (*Cervus elaphus*) y por sus consejos que me facilitaron realizar las observaciones.
- Y sobre todo a mi asesor y guía el Doctor Lorenzo Álvarez Ramírez que siempre estuvo ahí cada vez que lo necesitaba, por sus consejos, apoyo, dedicación y paciencia durante toda la elaboración de la tesis.

## **DEDICATORIA**

- A todos mis amigos que me apoyaron en todo momento durante toda mi estancia en el CEIEPAA (Abigail, Wil, Rodolfo, Dra. Yesmin) y sobre todo a Paulina Alonso que me acompañaba en mis guardias nocturnas y que me cuidó cuando estuve enferma.
- A mis hermanos (Marco, Fernando, Pamela y Daniel) que siempre estuvieron al pendiente de mi, por su apoyo y confianza en todo el proceso.
- A mi padre Fernando Bonilla Marcelo por su amor y apoyo condicional.
- Y a la mujer mas importante de mi vida, mi madre Laura Azucena García Garibay (MAPA) que soporto mi distancia y tropiezos, pero siempre confió en todas mis decisiones, ya que me aconsejó y alentó para alcanzar todas mis metas a pesar de cualquier obstáculo.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIÓN.....	32
REFERENCIAS.....	33
CUADRO 1.....	24
CUADRO 2.....	25
CUADRO 3.....	26

## RESUMEN

Bonilla García María del Ángel. Efecto de la sombra artificial sobre la interacción madre – cría y el peso al nacimiento en el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) en pastoreo (bajo la dirección de: Dr. Lorenzo Álvarez Ramírez y MVZ Alejandra Sánchez Cervantes)

La radiación solar directa y las altas temperaturas ambientales afectan el desempeño productivo y fisiológico de los animales. El uso de sombra artificial ha demostrado ser una herramienta eficaz para reducir o eliminar tales efectos negativos sobre el animal. El objetivo del presente estudio fue comparar la conducta madre-cría, el peso al nacimiento y ganancias de peso (GDP) de las crías de hembras de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) en pastoreo con y sin sombra artificial durante la última parte de la gestación. Se utilizó un total de 39 hembras gestantes, distribuidas en una pradera con (n=20 grupo SOMBRA) y sin sombra artificial (n=19 grupo SOL) hasta el momento del parto. Se utilizó un estudio conductual continuo durante el parto para registrar la interacción madre-cría y la conducta de ambos, se registró el peso al nacimiento de las crías en las primeras 24 horas desde el parto y en edades de entre los 30 y 60 días para calcular la GDP. La información se analizó mediante la prueba Kruskal-Wallis, Anova y la prueba t de Student. No se observaron diferencias entre grupos en la emisión de vocalizaciones por la madre, en los intervalos hasta que la cría se puso de pie y se

amamantó, ni en el tiempo durante el cual se lamió y secó a la cría ( $P > 0.05$ ). Las hembras del grupo sombra tendieron ( $P < 0.1$ ) a emitir una mayor frecuencia en la conducta de autolamido ( $31.6 \pm 6.7$ ,  $\pm ee$ ) y a secar a su cría por más tiempo ( $13.1 \pm 1.7$ ,  $\text{min} \pm ee$ ) que el grupo sol ( $14.2 \pm 5.7$  y  $9.4 \pm 1.9$ , respectivamente). Los intervalos desde el parto hasta que la madre se retiraba del lugar (sol:  $165.3 \pm 23.4$  vs sombra:  $120.1 \pm 19.1$ ;  $\text{min} \pm ee$ ) y la cría se escondía ( $164.6 \pm 24.2$  vs  $116.4 \pm 19.8$ ;  $\text{min} \pm ee$ ) tendieron a ser mayores en el grupo sombra ( $P < 0.1$ ), lo que pudo permitir una mayor interacción entre madre y cría. El peso al nacimiento (sombra:  $10.2 \pm 0.5$  vs sol:  $9.2 \pm 0.5$ ,  $\text{kg} \pm ee$ ), las GDP a 30 ( $0.41 \pm 0.06$  vs  $0.34 \pm 0.08$ ) y 60 días ( $0.34 \pm 0.01$  vs  $0.34 \pm 0.01$ ) no fueron diferentes entre grupos ( $P > 0.05$ ). En conclusión, la presencia del recurso sombra no se asoció con cambios significativos en la interacción madre-cría ni en el peso al nacimiento y GDP de las crías. Se argumenta que la falta de diferencias significativas en los resultados se debe a la lotificación hecha en las hembras gestantes.

## INTRODUCCIÓN

Los animales que pastorean durante la primavera y el verano son más susceptibles a sufrir estrés térmico por calor. El estrés calórico se entiende como la interrupción de la homeostasis provocada por temperaturas mayores al límite térmico superior (LTS) del animal. El fenómeno ocurre cuando los animales no pueden usar sus mecanismos conductuales y fisiológicos normales para mantener una temperatura corporal constante, o los usan sin éxito.<sup>1,2</sup>

Los efectos negativos de las altas temperaturas sobre la producción animal son bien conocidos y pueden comprometer seriamente el bienestar del animal y su desempeño productivo. Las temperaturas altas y el estrés calórico representan la mayor limitante a la productividad animal en regiones tropicales y áridas. En esas zonas, la radiación solar tiene un impacto mayor en la termorregulación de los rumiantes domésticos en pastoreo.<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup>

Se ha propuesto que los factores climáticos se asocian con las variaciones de peso corporal en el ciervo rojo y se ha aceptado que la disminución del peso corporal en ciertas estaciones del año es consecuencia de los costos energéticos para la termorregulación. La falta de medios de protección contra dichos factores ambientales extremos se traduce en menores tasas de desarrollo corporal y viabilidad.<sup>14,15</sup>

Hodgetts y colaboradores en el 2002 observaron que en los horarios en que la temperatura se incrementa, el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) tiende a buscar los medios de protección que mayor aislamiento le proporcionan de la radiación solar. Recientemente, Mejía en el 2011 probó que las hembras gestantes de esta



especie utilizan intensamente la sombra artificial en los horarios de mayor temperatura en el día. Dicho recurso se asoció con mayores ganancias de peso corporal durante los últimos dos meses de gestación.<sup>16,17</sup>

En cabras gestantes, la exposición a temperaturas elevadas (35°C) desde la mitad de la gestación reduce el peso al nacimiento de las crías, y los cabritos muestran menor actividad física, menor consumo de calostro y menor ganancia de peso. Resultados similares han sido descritos en ovejas con anterioridad. Además, las madres expuestas a tales temperaturas interactúan menos con sus crías en las primeras horas después del nacimiento.<sup>8,18,19</sup>

En la literatura consultada no se encontró información suficiente respecto del uso de sombras artificiales y sus efectos en ciervos.

En 1994, el gobierno federal mexicano importó de Nueva Zelanda un rebaño de alrededor de 900 ciervos rojos (*Cervus elaphus*), este rebaño fue establecido en el “Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Bovina y Caprina” de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizado en la región central del país (Tepozotlán, México, 2,450 msnm, 19°43' N y 94°14' O), con clima templado. Ya en la actualidad se encuentran en condiciones de pastoreo en regiones semi-templadas áridas (20°30'46” N; 99°53'17” O, Tequisquiapan, Querétaro, México). El ciervo rojo suele manifestar signos claros de afectaciones conductuales y fisiológicas en la estación caliente del año, lo que podría a su vez afectar el desarrollo fetal e inducir el nacimiento de crías con menor peso corporal y alterar la relación madre – cría.<sup>17,20</sup>

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el comportamiento de hembras gestantes de ciervo rojo en pastoreo durante el parto con el uso de sombra artificial y comparar el peso corporal de las crías.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Evaluar los patrones de comportamiento madre-cría durante el parto de hembras de ciervo rojo en pastoreo con y sin sombra artificial durante la última fase de la gestación.
2. Determinar si la ausencia del recurso sombra durante la última parte de la gestación afecta el peso al nacimiento de las crías y su ganancia diaria de peso en los primeros dos meses de vida.

## **HIPÓTESIS**

El uso de sombra artificial durante los dos últimos meses de gestación afecta la interacción madre – cría.

El uso de sombra artificial durante los dos últimos meses de gestación permite el nacimiento de crías más pesadas e incrementa la ganancia diaria de peso en los primeros dos meses de vida.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio se realizó en el rebaño de cérvidos del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México. El CEIEPAA se encuentra ubicado en una región con climas extremos desde -3 hasta 37°C; en la época más caliente del año las temperaturas pueden alcanzar límites de hasta 45°C al sol.<sup>21</sup>

Un total de 39 hembras gestantes se dividió y cada subgrupo se introdujo en un potrero diferente, de las mismas dimensiones y con el mismo recurso forrajero (alfalfa, *Medicago sativa*). En el potrero del grupo SOMBRA (n=20) se colocó una malla sombra (protección >80%, 60m<sup>2</sup>, 3m altura), mientras que en el grupo SOL (n=19) el pastoreo se realizó en condiciones rutinarias del Centro, sin sombra artificial o natural en el potrero. Cada potrero contó con bebederos para consumo de agua “*ad libitum*”.

Todos los animales permanecieron en sus respectivos tratamientos desde los 5.5 meses de preñez y hasta el momento del parto. Durante cinco días previos a la fecha probable de parto, se realizó observaciones conductuales (06:00-24:00h) para identificar a los animales al inicio del evento. Al menos 10 de las hembras registradas como en fase previa al parto por grupo, fueron seguidas en un estudio focal continuo para registrar la interacción madre – cría como ha sido descrita en la especie.<sup>22</sup>

Se observaron y registraron las siguientes conductas:

- **Autolamido:** Número de veces en que la hembra lame su vulva antes de la expulsión del producto.
- **Hembra aislada antes y durante el parto:** El aislamiento se registraba cuando la cierva se retiraba por aproximadamente 20 m ó más del grupo previo al parto.<sup>22</sup>
- **Secado de la cría:** La madre lame a la cría antes de que ésta se ponga de pie. Se tomó el tiempo de inicio y término.
- **Lamido de la cría:** La madre lame a la cría cuando ésta intenta amamantarse o se amamanta. Se tomó el tiempo de inicio y término.
- **Cría intenta pararse:** La cría intenta ponerse de pie. Se registró solo la primera vez que la cría emitía dicha conducta.
- **Cría logra pararse:** Momento en que la cría se pone de pie sin caerse y puede caminar.
- **Cría se amamanta:** Momento en que la cría se observó por primera vez amamantando. Se tomó el tiempo que tardaba en realizar esta conducta desde la expulsión. Se registró además la duración de dicho amamantamiento.
- **Consumo de placenta:** La cierva ingiere la placenta. Se registró el tiempo en que se realizó dicha conducta para determinar el intervalo desde la expulsión de la cría.
- **Vocalización:** Emisión de sonidos vocales durante el parto por parte de la madre. Se registró su frecuencia.

- **Madre se retira:** Se tomó cuando la hembra se encontró aproximadamente a 5 m de la cría y comenzó a realizar otras actividades.
- **Madre come:** Momento en que la hembra se retiró de la cría y se le observó pastando.
- **Cría se esconde:** Momento en que el cervato se ocultó, asumiendo la postura en decúbito esternal con la cabeza sobre el suelo. Se registró el momento en que ocurrió.<sup>23</sup>

Se pesaron las crías provenientes de las 39 madres (área de sol: n=19, área de sombra: n=20). Durante la época de partos, 2 personas realizaron una inspección en el potrero en busca de crías nacidas fuera del periodo de observación para su registro y pesaje.<sup>22</sup>

Pesaje de las crías:

Se pesaron e identificaron en un lapso no mayor a 24 horas desde del parto. Posteriormente se realizaron 2 pesajes más entre los 30 (primer pesaje) y 60 (segundo pesaje) días de edad, para obtener la ganancia diaria de peso. Los pesajes fueron ajustados a 30 y 60 días utilizando la siguiente ecuación:<sup>24</sup>

$$\text{Peso ajustado a "x" días} = \left[ \left\{ \frac{\text{primer pesaje edad "x"} - \text{peso al nacimiento}}{\text{edad en día}} \right\} \times \text{edad a ajustar en días} \right] + \text{peso al nacimiento}$$

Observación de conductas:

Se compararon entre los grupos experimentales los siguientes intervalos de tiempo: desde la observación de exposición del saco amniótico, hasta la expulsión de la cría; el momento en que la cría se ponía de pie y se alimentaba por primera

vez; desde el primer amamantamiento al momento en que la madre se retiraba; el momento en que el cervato se escondía y finalmente el momento en que la madre reiniciaba el pastoreo.<sup>22</sup>

Pruebas estadísticas:

Todas las conductas presentadas como frecuencias (vocalización de la madre, autolamido, secado de la cría, tiempo que le tomó a la cría ponerse de pie, tiempo que duró amamantándose la cría, tiempo que invirtió la madre para lamer a la cría, consumo de placenta y todos los intervalos de conducta) se analizaron mediante análisis de varianza con la prueba Kruskal – Wallis.<sup>25,26</sup>

La comparación del peso al nacimiento, ganancia diaria de peso a los dos pesajes previos y los pesajes ajustados a los 30 y 60 días de edad, se realizó mediante el procedimiento GLM (Modelo lineal general) y la prueba t de student.<sup>25</sup>

## RESULTADOS

### Número de ciervos nacidos

En total se registró el nacimiento de 39 crías, 19 en el grupo sol y 20 en el grupo sombra. Veinte de ellas nacieron fuera del horario de registro (entre la 1:00 am y las 6:00 am) por lo que únicamente se registraron 19 partos, en lo que se registró un aborto y una hembra fue separada para asistirle durante el parto debido a una distocia. Nacieron 23 hembras y 16 machos.

Por lo tanto se registraron 19 hembras para la conducta al parto (9 en el grupo sol y 10 del grupo sombra) y 39 registros para peso de las crías al nacimiento.

### Peso de las crías

El peso al nacimiento y las GDP por grupo se presentan en el Cuadro 1. El peso promedio al nacimiento, la GDP al primer pesaje y la GDP al segundo pesaje no fueron diferentes entre grupos ( $P>0.05$ ; Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Peso promedio al nacimiento y ganancia diaria de peso (GDP; kg  $\pm$  ee) en los primeros 2 meses de vida de cervatos de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) provenientes de madres tratadas con y sin sombra artificial durante la última parte de la gestación.

Grupo	Peso al nacimiento	GDP al 1 <sup>er</sup> pesaje	GDP al 2 <sup>do</sup> pesaje
SOMBRA	10.21 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	0.41 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	0.34 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>
SOL	9.28 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	0.34 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>	0.34 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Sin diferencia significativa entre grupos cuando se comparten literales ( $P>0.05$ ).



El promedio de peso al nacimiento de los machos fue de  $9.78 \pm 0.56$  (kg  $\pm$  ee; rango de 7 – 13 kg), y para las hembras fue de  $9.72 \pm 0.48$  (kg  $\pm$  ee; rango de 6 – 15 kg).

#### Peso ajustado

No se encontraron diferencias entre grupos en el peso ajustado a los 30 y 60 días, ni en las ganancias de peso respectivas ( $P > 0.05$ ; Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Pesos ajustados a 30 y 60 días y ganancias diarias de peso (GDP; kg  $\pm$  ee) en cervatos de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) provenientes de madres tratadas con y sin sombra artificial durante la última parte de la gestación.

Grupo	Peso ajustado 30d	GDP 30 días	Peso ajustado 60d	GDP 60 días
SOMBRA	$22.6 \pm 1.9^a$	$0.41 \pm 0.06^a$	$31 \pm 0.9^a$	$0.34 \pm 0.01^a$
SOL	$20.2 \pm 2.3^a$	$0.34 \pm 0.08^a$	$30.4 \pm 1.2^a$	$0.34 \pm 0.01^a$

<sup>a</sup>Sin diferencia significativa entre grupos cuando se comparten literales ( $P > 0.05$ ).

#### Conducta de la hembra durante el parto

El 72% de los animales del grupo sombra se aisló del grupo antes y durante el parto, mientras que en el grupo sol sólo el 55% lo hizo. El 95% de las ciervas parieron acostadas, mientras que las demás parieron de pie.

El número de vocalizaciones de la madre no fue diferente entre grupos (sol:  $5.0 \pm 1.9$  vs sombra:  $3.8 \pm 1.7$ ; veces  $\pm$  ee;  $P > 0.05$ ).

Las hembras del grupo sombra tendieron ( $P \leq 0.1$ ) a emitir una mayor frecuencia en la conducta de autolamido (sol:  $14.2 \pm 5.7$  vs. sombra:  $31.6 \pm 6.7$ ; veces  $\pm$  ee), y a

secar a su cría por más tiempo (sol:  $9.4 \pm 1.9$  vs sombra:  $13.1 \pm 1.7$ ; min  $\pm$  ee; Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Conductas de autolamido y lamido de cría ( $\pm$  ee) registradas durante el parto de ciervas de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) en pastoreo con y sin sombra artificial durante la última parte de la gestación.

Grupo	Autolamido (frecuencia $\pm$ ee)	Lamido de cría (min $\pm$ ee)
SOMBRA	$31.6 \pm 6.7^*$	$13.1 \pm 1.7^*$
SOL	$14.2 \pm 5.7^*$	$9.4 \pm 1.9^*$

\*Las diferencias entre grupos tienden a ser significativas ( $P \leq 0.1$ ).

El intervalo desde la expulsión de la cría hasta que se puso de pie no fue diferente entre grupos (sol:  $21.1 \pm 7.6$  vs sombra:  $34.3 \pm 7.1$ ; min  $\pm$  ee;  $P=0.22$ ).

El tiempo que le tomó a la cría ponerse de pie, desde su primer intento, no fue diferente entre grupos (sol:  $12.0 \pm 5.4$  vs sombra:  $16.2 \pm 6.7$ ; min  $\pm$  ee;  $P=0.63$ ).

El intervalo desde la expulsión de la cría hasta que se amamantó no difirió entre grupos (sol:  $30.7 \pm 40.9$  vs sombra:  $93.7 \pm 38.2$ ; min  $\pm$  ee;  $P=0.20$ ). El tiempo que duró amamantándose la cría no fue diferente entre grupos (sol:  $4.8 \pm 4.2$  vs sombra:  $12.4 \pm 3.6$ ; min  $\pm$  ee;  $P>0.05$ ).

El tiempo que invirtió la madre para lamer a la cría no difirió entre grupos (sol:  $9.6 \pm 3.4$  vs sombra:  $11.8 \pm 2.7$ ; min  $\pm$  ee;  $P>0.05$ ).

El consumo de la placenta se observó en el 61% de las hembras. De ellas, 7 animales (63.7%) fueron del grupo sol, y 4 (36.3%) en el grupo sombra. En esta

conducta se registraron dos casos en que una hembra extraña intervino y consumió la placenta de la hembra parturienta, provocando que la hembra parturienta no realizara la conducta.

El intervalo desde la expulsión de la cría hasta que la hembra consumió la placenta no difirió entre grupos (sol:  $50.8 \pm 12.7$  vs sombra:  $72.0 \pm 15.6$ ; min  $\pm$  ee;  $P=0.32$ ).

En los intervalos desde la expulsión de la cría hasta que la madre se retiraba (sol:  $165.3 \pm 23.4$  vs sombra:  $120.1 \pm 19.1$ ; min  $\pm$  ee), y hasta que la cría se escondía (sol:  $164.6 \pm 24.2$  vs sombra:  $116.4 \pm 19.8$ ; min  $\pm$  ee), se observó que las del grupo sol tendieron ( $P=0.1$ ) a ser mayores que los del grupo sombra.

El intervalo desde la expulsión de la cría hasta que la madre se alimentaba mostró tendencia a ser menor en el grupo sombra (sol:  $171.5 \pm 22.7$  vs sombra:  $129.8 \pm 18.5$ ; min  $\pm$  ee;  $P=0.1$ ).

## DISCUSIÓN

El comportamiento de las ciervas de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) durante el parto fue similar al descrito en la literatura. Previo al parto, la mayoría de las hembras se mostraron inquietas y caminando insistentemente a lo largo del cerco del potrero hasta aislarse del grupo, como ocurre en la mayoría de los ungulados. Dicha conducta ya había sido descrita por Wass y colaboradores en el 2003 en ciervas en condiciones de pastoreo similares. En el presente estudio, este comportamiento se observó en un mayor número de ciervas con sombra artificial, ello podría ser consecuencia de que dichas hembras se concentraban más en el área de sombra, haciendo más fácil el aislamiento para la hembra parturienta en el resto del potrero. Wass y colaboradores también en su estudio del 2003 encontraron que el aislamiento durante el parto se presentó en mayor medida en las hembras múltiparas que en primerizas y lo atribuyeron a que las primerizas muestran mayor ansiedad al hacerlo. Ello podría facilitar el “robo de crías” por otras hembras y la interferencia de estas últimas en la relación madre – cría. Lo anterior puede afectar otras conductas como el secado de la cría, que en el presente estudio tendió a durar más en las hembras con sombra.<sup>22,27,28</sup>

La conducta de autolamido se presentó al inicio del parto, cuando la cría se asomaba por la vulva de la madre. Una mayor frecuencia en la ocurrencia de tal conducta indicaría una mayor disposición de la hembra a involucrarse en actividades positivas para una expulsión más rápida de la cría.<sup>22</sup>

La limpieza/lamido de la cría por parte de la madre ocurrió inmediatamente después de su expulsión, como se ha descrito antes. Luego de la expulsión, la

madre se giraba y comenzaba a lamer a la cría, salvo cuando se presentó alguna interferencia por otra hembra. Las hembras con sombra tendieron ( $P=0.18$ ) a secar por más tiempo a sus crías, lo que podría representar una ventaja en términos de mejorar el reconocimiento mutuo posterior. Dicha conducta promueve la impronta entre madre y cría, mejorando el reconocimiento de una a otra.<sup>22,27,29,30,31</sup>

El intervalo desde la expulsión hasta el momento en que la cría se puso de pie, no fue diferente entre grupos y coincide con lo encontrado en estudios previos (19 – 28 min) y es menor al descrito en otros casos.<sup>22,29,30</sup>

Las crías de ambos grupos se amamantaron a intervalos similares, a pesar de las diferencias numéricas ocasionadas por una alta variabilidad en el grupo sombra. Descartando un caso de alta variación (452 min que tardó una cría en amantarse, por interferencia de una hembra extraña), se obtuvo un promedio de  $34.5 \pm 6.3$  min para el grupo sol y  $41.2 \pm 7.7$  para el grupo sombra ( $\pm ee$ ;  $P=0.52$ ). Dichos resultados coinciden con lo descrito en la literatura en ciervas jóvenes y adultas.<sup>22</sup>

El intervalo desde el parto hasta que la madre se retiró del lugar de la expulsión tendió a ser menor en el grupo con sombra (120 min) que en el grupo sol (165 min). Estos resultados coinciden con lo publicado para hembras primerizas (139 min) y son mayores que para las hembras multíparas (110 min).<sup>22</sup>

Las crías de hembras con sombra tendieron a esconderse más rápido que los de sol, como consecuencia del intervalo que tomó a la madre para retirarse. Wass y colaboradores en el 2004, describieron intervalos menores con hembras adultas y primerizas (31 min) en pasturas de diferente altura (20 y 10 cm).

En un estudio previo con las mismas hembras, se observó que su GDP fue mayor cuando se contó con sombra, aunque sus pesos finales no difirieron. Dicho estudio se inició con las hembras del grupo sol siendo más pesadas, al final del trabajo no se observaron diferencias en el peso de las hembras pero sí en las ganancias diarias. Tal situación descrita en el trabajo citado, estaría ocasionando que no se lograra obtener un peso diferente de las crías en el presente estudio, aunque la tendencia numérica lo indicara.<sup>17</sup>

Los pesos registrados al nacimiento en el presente estudio son similares a los obtenidos en crías macho ( $9.4 \pm 0.7$  kg), y mayores a los descritos en crías hembra ( $7.4 \pm 0.9$  kg). En promedio, el peso obtenido al nacimiento (9.7 kg) fue superior al encontrado por Ramírez-Valverde y colaboradores en el 2011, en la misma población con datos de años anteriores (8.7 kg). Lo anterior se debería a mejoras generales en la alimentación de los animales de estudio, dado que la cantidad y calidad del forraje aportado a los animales se ha mejorado.<sup>32,33</sup>

Las GDP reales calculadas a partir de los pesajes obtenidos, y las GDP a partir de los pesos ajustados resultaron idénticas, por lo que se puede afirmar que la ecuación utilizada para obtener estos últimos es aplicable y genera datos confiables. Las GDP al primer pesaje (30 días; 340 y 410g) fueron parecidas a lo reportado por Michell y colaboradores en 1977 (273 – 417 g/día) y por la FAO en 1982) (305 g/día en una alimentación intensiva), y fueron más altas a las reportadas por Landete-Castillejos y colaboradores en 2001 ( $104 \pm 9$ - $247 \pm 7$ , g/día) para animales de 15 y 34 semanas de edad. Del mismo modo, nuestros resultados fueron superiores a los descritos por Shimada s/a (100 – 180 g/día) y Pordomingo en 2011 (130 g/día) en los primeros meses de vida del animal. Esto

último se puede explicar debido a la diferencia de edad en los animales utilizados, en nuestro caso los ciervos no rebasaron las 8 semanas de edad y su dieta consistió sólo en leche materna.

En cabras y vacas, la exposición a temperaturas altas durante la última parte de la gestación provoca el nacimiento de crías más ligeras. Los cabritos nacidos en tales condiciones interactúan menos con sus madres y presentan una menor viabilidad. En vacas en pastoreo, el uso de sombras artificiales en el último tercio de la gestación se asocia con el nacimiento de becerros de mayor peso que cuando el recurso no está disponible. En el presente estudio, con ciervo rojo (*Cervus elaphus*) dichos resultados no pudieron confirmarse en el ciervo rojo, probablemente debido a lo descrito por Mejía en el 2011 y que deberá controlarse en futuras investigaciones.<sup>8,17,38,39</sup>

## **CONCLUSIÓN**

La presencia del recurso sombra no se asoció con cambios en el peso al nacimiento en las crías ni con cambios significativos en la interacción madre – cría.

El recurso sombra puede representar un elemento importante de bienestar animal en condiciones climáticas extremas para ciervo rojo (*Cervus elaphus*), pero se requiere de más investigación para aclarar su impacto sobre el peso de las crías y la relación madre – cría, eliminando factores de confusión en las hembras gestantes utilizadas.



## **BIBLIOGRAFÍA**

1. BLIGH J, JOHNSON KG. Glossary of terms for thermal physiology. *Journal of Applied Physiology* 1973; 35:941-961.
2. FISHER MW. Shelter and welfare of pastoral animals in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 2007; 50:347-359.
3. Broom DM. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal* 1986; 142:524-526.
4. BROOM DM. The scientific assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 1988; 20:5-19.
5. BLACKSHAW J, BLACKSHAW A. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behavior: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 1994; 34:285-295.
6. BLOEMHOF S, VAN DER WAAIJ EH, MERKS JWM, KNOL EF. Sow line differences in heat stress tolerance expressed in reproductive performance traits. *Journal of Animal Science* 2008; 86:3330-3337.
7. FUQUAY JW. Heat stress as it affects animal production. *Journal of Animal Science* 1981; 52:164-174.
8. OCFEMIA GO, SHARUN A, MILLER HM, HOLMES JHG. Reduced foetal growth and lactation by does heat-stressed from mid-pregnancy. *Small Ruminant Research* 1993; 11:33-43.
9. SILANIKOVE N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livestock Production Science* 1992; 30:175-194.

10. THATCHER WW, COLLIER RJ. Efecto del calor sobre la productividad animal (Traducción de: Padilla, RJ y Román PH). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Veracruz, México. 1983.
11. AMES DR, RAY DE. Environmental manipulation to improve animal productivity. *Journal of Animal Science* 1983; 57:209-220.
12. JWC, Krausman PR, Rosenstock SS, Turner JC. Mechanisms of thermoregulation and water balance in desert ungulates. *Wildlife Society Bulletin* 2006; 34:570-581.
13. SILANIKOVE N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science* 2000; 67:1-18.
14. CLUTTON-BROCK TH, ALBON SD. Climatic variation and body weight of red deer 1983; 47:1197-1201.
15. LOISON A, LANGVATN R. Short – and long – term effects of winter and spring weather on growth and survival of red deer in Norway. *Oecologia* 1998; 116:489-500.
16. HODGETTS BV, WAAS JR, MATTHEWS LR. Use of different artificial shelter types by farmed red deer (*Cervus elaphus*) calves. *Applied Animal Behaviour Science* 2002; 79:43-52.
17. MEJÍA HN. Patrones conductuales y peso corporal de hembras de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) en pastoreo con y sin sombra artificial (tesis de licenciatura). Tequisquiapan (Querétaro) México: Facultad de Medicina

Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.  
2011.

18. ALEXANDER G, WILLIAMS D. Heat stress and development of the concept us in domestic sheep. *The Journal of Agricultural Science* 1977; 76:53-72.
19. BROWN D, HARRISON P, HINDS F, LEWIS J, WALLACE M. Heat stress effects on fetal development during late gestation in the ewe. *Journal of Animal Science* 1977; 44:442-446.
20. RAMÍREZ-VALVERDE R, SÁNCHEZ-CERVANTES A, GARCÍA-MUÑOZ JG, NÚÑEZ-DOMÍNGUEZ R, LEMUS-RAMÍREZ V. Efectos ambientales y parámetros genéticos de variables de crecimiento para un rebaño de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) en cautiverio. *Ciencias Pecuarias* 2011; 2(3):319-330.
21. GUEVARA MN. Efecto del aporte de sombra adicional en el comedero sobre patrones conductuales, el consumo alimenticio y la ganancia de peso de cabritas lecheras estabuladas (tesis de Licenciatura). México, DF: Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2010.
22. WASS JA, POLLARD JC, LITTLEJOHN RP. A comparison of the calving behaviour of farmed adult and yearling red deer (*Cervus elaphus*) hinds. *Applied Animal Behaviour Science* 2003; 80:337-345.
23. WASS JA, POLLARD JC, LITTLEJOHN RP. Observations on the hiding behaviour of farmed red deer (*Cervus elaphus*) calves. *Applied Animal Behaviour Science* 2004; 88:111-120.

24. LARRY V, DALE VAN VLECK L, WILLIAM D. Guidelines, Beef improvement federation, 9th ed. North Carolina State, 2010; pp. 182.
25. SAS. Statistical user's guide. Cary, NC USA, 1999.
26. Ray-desing.com.mx [Pagina de Internet] México: Psicología para estudiantes [actualizado 2009 enero 24]. Análisis de varianza de una entrada de Kruskal-Walis para más de dos muestras independientes; [alrededor de 3 paginas]. Disponible en: [http://www.ray-design.com.mx/psicoparaest/index.php?option=com\\_content&view=article&id=250:analisis-varianza-kruskal&catid=53:pruebasnopara&Itemid=62](http://www.ray-design.com.mx/psicoparaest/index.php?option=com_content&view=article&id=250:analisis-varianza-kruskal&catid=53:pruebasnopara&Itemid=62) Acceso Marzo 29, 2012.
27. KELLY RW, WHATELEY JA, 1975. Observations on the calving of red deer (*Cervus elaphus*) run in confined areas. *Applied Animal Ethology* 1975; 1:293-300.
28. KILEY-WORTHINGTON M. Behavioural problems of farm animals. Stocksfield (Eng.); Boston: Oriel Press, 1977; pp. 134.
29. ARMAN P, HAMILTON WJ, SHARMAN GAM. Observations on the calving of free-ranging tame red deer (*Cervus elaphus*) *Journal of Reproduction and Fertility*. 1978; 54:279-283.
30. WILSON PR, ASHER GW, FISHER MW. Reproductive management of deer. In: Fielden ED, Smith JF. (Eds.), *Reproductive Management of Grazing Ruminants*. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication 1998; 12, pp. 157-171.

31. COWIE GM, MOORE GH, FISHER MW, TAYLOR MJ. Calving behaviour of farmed red deer. In: Proceedings of the New Zealand Veterinary Association. Deer Branch Course 1985; No. 2, pp. 143-154.
32. LANDETE-CASTILLEJOS T, GARCÍA A, GALLEGO L. Calf growth in captive Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*): Effects of birth date and hind milk production and composition. *Journal Animal Science* 2001; 79:1085-1092.
33. MITCHELL B, STAINES BW, WELCH D. Ecology red deer: A research review relevant to their management in Scotland. Institute of terrestrial ecology; Banchory, 1977.
34. FAO Animal Production and Health Paper 27. Deer Farming (on line). <http://www.fao.org/DOCREP/004/X6529E/X6529E00.htm> Acceso Febrero 28, 2012.
35. SHIMADA A. Explotación de ciervos en cautiverio. (En línea) <http://www.utep.inifap.gob.mx/tecnologias/10.%20Otros/Venados/EXPLORACION%20DE%20CIERVOS%20EN%20CAUTIVERIO.pdf> Acceso Febrero 26, 2012.
36. PORDOMINGO AJ. Ganadería de ciervo colorado. Producción animal (en línea). <http://www.produccion-animal.com.ar> Acceso Febrero 28, 2012
37. WOLFENSON D, FLAMENBAUM I, BERMAN A. Dry period heat stress relief effects on prepartum progesterone, calf birth weight, and milk production. *Journal of Dairy Science* 1988; 71:809-818.

38. COLLIER RJ, DOELGER SG, HEAD HH, THATCHER WW, WILCOX CJ.

Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth and postpartum milk yield of Holstein cows.

Journal of Animal Science 1982; 54:309-319.