

Tiempo de separación madre-cría y comportamiento social de becerras holstein recién destetadas

Time separation cow-calf and social behavior of holstein heifer weanling

Recibido: 20 de octubre del 2016
Aceptado: 6 de noviembre del 2017
Publicado: 12 de abril del 2018

María Guadalupe Torres Cardona*, José Isidro Alejos de la Fuente** °, Francisco Aurelio Galindo Maldonado***, Martín Amador Meza Nieto*, Miguel Ángel Silva Salas****

Cómo citar:

Torres Cardona, M. G., Alejos de la Fuente, J. I., Galindo Maldonado, F. A., Meza Nieto, M. A., & Silva Salas, M. A. (2018). Tiempo de separación madre-cría y comportamiento social de becerras holstein recién destetadas. *Acta Universitaria*, 28(1), 38-45. doi: 10.15174/au.2017.1635

* Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

** Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México. Correo electrónico: alejos,jose@colpos.mx

*** Departamento de Etología y Fauna Silvestre. Universidad Nacional Autónoma de México.

**** Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

° Autor de correspondencia.

Palabras Clave:

Separación madre-cría; comportamiento; productividad.

Keywords:

Separation cow-calf; behavior; productivity.

RESUMEN

El efecto a largo plazo de la separación madre-cría en ganado lechero ha sido poco estudiado, no obstante que se ha descubierto que dicho efecto a corto plazo (pocas horas después de la separación) tiene serias repercusiones en el comportamiento y fisiología tanto de la madre como de la cría. Por lo anterior, en esta investigación se estudió el comportamiento social de 30 becerras Holstein destetadas (78 ± 10 kg de peso y 79 ± 7 días de edad), separadas previamente de sus madres a las 24 h post-parto (T1) o inmediatamente después del parto (T2), durante siete semanas. El tiempo de separación madre-cría no afectó el rango de jerarquía social de la cría en las siguientes siete semanas postdestete, ya que el análisis estadístico no mostró diferencias significativas en el Índice de desplazamiento (IDO) e índice de éxito (IDE), tampoco en las variables conductuales. Sin embargo, algunos autores indican que dicho efecto puede mostrarse en la edad adulta, una vez que las crías han alcanzado su madurez sexual, por lo que más investigación al respecto es requerida.

ABSTRACT

The long-term effect of mother-calf separation in dairy cattle has been little studied, even when it has been found that this effect has profound repercussions on the behavior and physiology of both mother and breeding in the short term (few hours after separation). Therefore, in this research, the social behavior of 30 Holstein heifer weanlings (78 ± 10 kg weight and 79 ± 7 days old), separated from their mothers at 24 h post-partum (T1) or immediately after delivery (T2), was studied during seven weeks. The separation time cow-calf did not affect the range of social hierarchy breeding in the seven weeks after post-weaning, since no significant difference was found neither in the index shift (IDO) and success rate (IDE) nor in the behavioral variables. However, some authors indicate that this effect can be displayed in adulthood once the young have reached sexual maturity, so more research is needed.

INTRODUCCION

En la mayoría de las unidades de producción de leche bovina es común que las crías sean separadas de sus madres pocas horas después del nacimiento y alimentadas de manera artificial durante las siguientes seis u ocho semanas (Flower & Weary, 2001). Los efectos de la separación madre-cría en el comportamiento (Flower & Weary, 2001; Flower & Weary, 2003; Stehulova, Lidforde & Spinka, 2008; Weary & Chua, 2000) y en indicadores fisiológicos del estrés (Marchan-Forde, Marchan-Forde & Weary, 2002) han sido ampliamente estudiados; sin embargo, poco se sabe de los efectos de esta práctica a largo plazo, tanto en la madre como en la cría (Stehulova et al., 2008). Debido al gran interés respecto al bienestar en animales de granja, otros métodos de separación alternativos están siendo puestos en práctica (KRAV Standards, 2005).

Todos los animales de granja son especies sociales con una fuerte tendencia a formar grupos (Estevez, Andersen & Naevdal, 2007). El comportamiento social del ganado lechero se ha descrito desde 1953 (Albright & Arave, 1997); varios estudios se han realizado con el objetivo de describir dicho fenómeno y relacionarlo con algunas variables productivas, reproductivas, sanitarias, entre otras (Flower & Weary, 2001; Flower & Weary, 2003; Weary & Chua, 2000). El confinamiento y la alimentación artificial de las crías recién nacidas, como consecuencia de la separación de su madre después del nacimiento parecen afectar su habilidad para responder a encuentros sociales, interacciones competitivas, establecimiento de jerarquías y asociaciones sociales, así como su comportamiento materno en edades adultas, aunque parece ser que la separación madre-cría tiene el mayor efecto en el comportamiento de los animales en su vida adulta (Albright, Brown, Traylor & Wilson, 1975; Arave & Albright, 1976; Broom & Leaver, 1978; Donaldson, Albright, Black & Harrington, 1972; Færevik, Jensen & Bøe, 2010; Le Niendre & Sourd, 1984; Warnick, Atavede & Michelsen, 1977). Algunos estudios concluyen (Albright et al., 1975; Arave, Albright, Armstrong, Foster & Larson, 1992; Broom & Leaver, 1978; Donaldson et al., 1972; Le Niendre & Sourd, 1984; Warnick et al., 1977), sin embargo, aún no se sabe si estos efectos obedecen en mayor medida a la falta de contacto con la madre o con otros individuos de su misma especie.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la separación madre-cría a las 24 h o inmediatamente después del nacimiento en la frecuencia de enfrentamientos y en la relación entre el Índice de desplazamiento (IDO) y algunas variables productivas y de comportamiento en becerras Holstein recién destetadas. Es importante mencionar que cuando se hacen estudios de comportamiento social, es necesario cuantificar las frecuencias de los enfrentamientos tanto

ganados como perdidos de los individuos de un grupo, y con base en ellas calcularse los IDO e IDE para establecer las formas de interrelaciones sociales entre ellos, lo cual permite identificar animales dominantes y sumisos (Orihuela & Galindo, 2004b) y relacionarlos con otras variables de interés.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en una granja comercial intensiva ubicada en la Comarca Lagunera, región que se localiza en la zona norcentral de México, en el Desierto de Chihuahua, y que se caracteriza por sus limitados recursos hídricos y por su clima muy seco o desértico que corresponde a BWhw, muy caluroso en verano alcanzando hasta 53° y frío en invierno con temperaturas que oscilan entre los -5° y -15°. La precipitación media anual es de 250 mm y su evaporación potencial es del orden de 2500 mm anuales. Geográficamente se ubica entre los meridianos 102° 22' y 104° 47' longitud oeste, y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud norte; su altura media sobre el nivel del mar es de 1139 msnm (García, 2004).

Tratamientos, unidades experimentales y manejo

Los tratamientos a evaluar fueron dos: becerras Holstein que permanecieron 24 h junto a su madre después de nacer (T1) y becerras Holstein que fueron separadas de su madre inmediatamente después de nacer (T2).

La investigación se realizó en tres ensayos con una duración de siete semanas cada uno, dada la imposibilidad de contar con todos los animales al mismo tiempo. Cada ensayo se realizó con 10 becerras, 5 del T1 y 5 del T2, teniendo un total de 30 becerras en la investigación. Las becerras utilizadas tuvieron peso y edad de 78 kg (± 10) y 79 días (± 7), respectivamente; su manejo y alojamiento fue exactamente igual en los tres ensayos.

Manejo de las becerras del nacimiento al destete

Todos los partos se atendieron en un corral especial para partos de 3.5 m x 6.0 m, equipado con comedero y bebedero. Al nacer, las becerras permanecieron 24 h con su madre en el paridero (tratamiento 1) o se separaron inmediatamente de ella (tratamiento 2); posteriormente se trasladaron al área de crianza donde se alojaron en jaulas individuales de 1.30 m x 0.80 m y elevadas del piso 40 cm; donde permanecieron un promedio de 79 días y se les proporcionó vacunas, vitaminas, calostro, leche, agua y concentrado iniciador comercial a libre acceso.

Manejo de las becerras después del destete

A los 79 días de edad, aproximadamente, se eligieron 10 animales para cada ensayo (5 de cada tratamiento) y se trasladaron de las jaulas individuales a un corral de 90 m², equipado con un área de sombra (40% del área total del corral, lo que corresponde a 36 m²), donde se les proporcionó agua y forraje a libre acceso y 1 kg de alimento concentrado animal⁻¹ día⁻¹, dieta formulada para cumplir con los requerimientos nutricionales indicados en las tablas del *National Research Council (NRC) (2001)* para becerras Holstein recién destetadas.

Al inicio de cada ensayo, cada animal se pesó y diferenció de los demás con un collar de un color diferente con el objetivo de registrar el catálogo de conducta (CC) de cada animal y sus enfrentamientos. Al final de cada ensayo, cada animal se pesó nuevamente.

Variables de respuesta

El catálogo de conducta y el número de enfrentamientos se registraron durante las siguientes siete semanas, dos días por semana y 6 h al día, tres por la mañana (7:00 h a 10:00 h) y tres por la tarde (13:00 h a 16:00 h), ya que en este horario se les ofreció el alimento concentrado y es cuando se presentaron el mayor número de enfrentamientos, teniendo un total de 84 h de observación en cada ensayo. El observador que registró las conductas y enfrentamientos se colocó a una distancia aproximada al corral de 5 m.

Variables de conducta

IDO e IDE

Se registraron las interacciones sociales no afiliativas (agónicas) utilizando un muestreo conductual y un registro continuo (Martin & Bateson, 2007), dentro del horario de observación antes señalado y considerando en cada enfrentamiento:

- Animal ganador
- Animal perdedor

Para cada animal se calculó la frecuencia por hora de enfrentamientos ganados (FG) y enfrentamientos perdidos (FP) a partir de los cuales se calcularon los índices de dominancia (IDO) y de éxito (IDE); estos últimos fueron calculados de acuerdo a las fórmulas propuestas por Galindo & Broom (2000), para relacionarlos con algunas variables de conducta y productivas.

$$IDO = D / (D + Q)$$

donde:

IDO = Índice de desplazamiento.

D = Número de individuos que es capaz de desplazar.

Q = Número de individuos que lo desplazan.

$$IDE = G / (G + P)$$

donde:

IDE = Índice de éxito.

G = Número de enfrentamientos ganados.

P = Número de enfrentamientos perdidos.

Catálogo de conducta

Con el objetivo de relacionar algunas conductas con los índices de dominancia y desplazamiento, se registró el siguiente catálogo de conducta en el horario de observación antes indicado:

a) Usando un muestreo de barrido con registro instantáneo (Martin & Bateson, 2007) cada 5 min durante 3 h para el registro de los siguientes estados de comportamiento:

- Parada: animal estático sobre sus extremidades.
- Echada: animal postrado sobre todo su cuerpo.
- Caminando: animal desplazándose por el corral.
- Bebiendo: animal con la cabeza dentro del bebedero.
- Comiendo: animal con la cabeza dentro del comedero.
- Rumiano: acción de rumiar.
- Lamiendo: animal lamiendo cualquier objeto dentro del corral (tubos, bardas, etc).

Al final de cada ensayo, se calculó para cada animal la proporción del tiempo en que se presentó cada conducta de un total de 1008 barridos en las siete semanas.

b) Usando un muestreo conductual y un registro continuo (Martin & Bateson, 2007) para el registro de los siguientes eventos de comportamiento:

- Orinando.
- Defecando.
- Vocalizando.
- Contacto con otra becerro (lamiendo, oliendo).

Al final de cada ensayo, se calcularon las frecuencias (número de veces por hora) de cada evento por animal.

Covariables productivas

Con el objetivo de relacionar algunas variables productivas con el IDO e IDE de cada animal, se registró:

- Peso final (PF, peso al finalizar el ensayo, en kg).
- Ganancia Total de Peso (GTP, ganancia de peso durante el ensayo, en kg).
- Edad final (EF, edad al finalizar el ensayo, en días).

Análisis estadístico

Los IDO e IDE se analizaron en cada ensayo, es decir, los cinco animales del tratamiento 1 se compararon con los cinco animales del tratamiento 2, utilizando un diseño completamente aleatorizado con covariables. Se utilizó el procedimiento GLM (*Statistical Analysis System* [SAS], 1988), el modelo fue el siguiente:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + Y_1 X_{ij}^1 + Y_2 X_{ij}^2 + Y_3 X_{ij}^3 + \epsilon_{ij}$$

donde:

γ_{ij} = variable de respuesta de la j-ésima repetición en el i-ésimo tratamiento.

μ = media general.

τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento.

$Y_1 X_{ij}^1$ = efecto de la covariable edad final (EF).

$Y_2 X_{ij}^2$ = efecto de la covariable ganancia total de peso (GTP).

$Y_3 X_{ij}^3$ = efecto de la covariable peso final (PF).

ϵ_{ij} = error aleatorio

Para analizar las variables del catálogo de conducta se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con covariables, donde el bloque fue el número de ensayo (1, 2,

3). Se utilizó el procedimiento *General Linear Model* (GLM) (SAS, 1988), el modelo fue el siguiente:

$$\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + Y_1 X_{ijk}^1 + Y_2 X_{ijk}^2 + Y_3 X_{ijk}^3 + \epsilon_{ijk}$$

donde:

γ_{ijk} = variable de respuesta de la k-ésima repetición en el j-ésimo bloque al i-ésimo tratamiento.

μ = media general.

τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j-ésimo bloque (número de ensayo de 1 hasta 3).

$Y_1 X_{ijk}^1$ = efecto de la covariable edad final (EF).

$Y_2 X_{ijk}^2$ = efecto de la covariable ganancia total de peso (GTP).

$Y_3 X_{ijk}^3$ = efecto de la covariable peso final (PF).

ϵ_{ijk} = error aleatorio.

El análisis de correlación entre las variables indicadas se realizó utilizando el procedimiento Correlación (CORR) (SAS, 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran las medias por tratamiento de las variables FG y FP en cada ensayo. No se encontró efecto significativo del tiempo de separación madre-cría en las variables FG ni FP en los tres ensayos ($p > 0.05$), por lo que se deduce que tampoco hubo diferencias significativas en los IDO e IDE como efecto de los tratamientos. En el primer ensayo, la covariable PF tuvo efecto significativo ($p = 0.0205$) en la variable FG; también se observó efecto significativo ($p < 0.05$) de las covariables PF, GTP y EF en la variable FP. En el segundo y tercer ensayo no se encontró efecto significativo de las covariables sobre las variables de respuesta.

Al calcular los coeficientes de correlación entre IDO, IDE y las covariables consideradas, se encontró en los tres ensayos una relación positiva ($p < 0.05$) entre IDO e IDE, mayor a 0.8700 en todos los casos, lo que significa que las becerras que desplazaron un mayor número de veces, desplazaron también un mayor número de animales. También se encontró una relación positiva ($p < 0.05$) entre el IDO e IDE con el PF mayor a 0.70 en los tres ensayos, lo que significa que a mayor peso los animales muestran mayores IDO e IDE. Solamente en el ensayo 3 se encontró una relación positiva ($p < 0.05$) entre los IDO e IDE con la GTP. La EF no se relacionó con los IDO e IDE en ninguno de los tres ensayos (tabla 2).

Tabla 1

Frecuencia (número de enfrentamientos por hora) de enfrentamientos ganados (FG) y perdidos (FP) en becerras Holstein que se separaron de sus madres 24 h (T1) o inmediatamente (T2) después del parto (n = 5)

Variable	Medias		Probabilidad de Error Tipo III				C. V.
	T1	T2	T	EF	GPT	PF	
Ensayo 1							
FG	0.492	0.847	0.0600	0.2651	0.1321	0.0205*	23.20
FP	0.621	0.418	0.1966	0.0010**	0.0001**	0.0001**	6.53
Ensayo 2							
FG	0.0994	0.1080	0.1499	0.0958	0.1614	0.1233	15.5
FP	0.1280	0.1196	0.2659	0.1626	0.2296	0.2130	18.3
Ensayo 3							
FG	0.1002	0.1308	0.2540	0.1865	0.1919	0.1016	26.0
FP	0.1710	0.1508	0.2724	0.1673	0.1864	0.2001	19.7

T1 = Becerras Holstein que se separaron de sus madres 24 h posparto; T2 = Becerras Holstein que se separaron de sus madres inmediatamente después del parto; T = Tratamiento; EF = Edad Final; GPT = Ganancia de Peso Total; PF = Peso Final; C. V. = Coeficiente de Variación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2

Coefficientes de correlación (r) entre índices de dominancia (IDO) y de éxito (IDE) y variables productivas de becerras Holstein

Variable	IDO	IDE	EF	GTP	PF
Ensayo 1					
IDO	-----	0.8944	0.2714	0.5492	0.8002
P	-----	0.0033**	0.4480	0.1001	0.0054**
IDE	0.8944	-----	0.2753	0.3503	0.7045
P	0.0033**	-----	0.4413	0.3210	0.0229*
Ensayo 2					
IDO	-----	0.8754	0.2312	0.2968	0.8691
P	-----	0.0009***	0.5203	0.4050	0.0011**
IDE	0.8754	-----	0.1005	0.4047	0.7262
P	0.0009***	-----	0.7822	0.2460	0.0174*
Ensayo 3					
IDO	-----	0.9675	0.0723	0.6656	0.8414
P	-----	0.0001***	0.8425	0.0356*	0.0023**
IDE	0.9675	-----	0.1114	0.7440	0.7822
P	0.0001***	-----	0.7592	0.0136*	0.0075**

EF = Edad Final; GTP = Ganancia de Peso Total; PF = Peso Final.

Fuente: Elaboración propia.

Dado que la conducta animal se integra por un complemento entre la interacción del genotipo y la experiencia (dada por el aprendizaje en el medio ambiente que rodea al animal), los factores que permiten a un animal ejercer dominancia sobre otro tienden a ser controversiales.

Estudios indican haber encontrado asociación entre el Índice de desplazamiento y algunas medidas relacionadas con la edad y el tamaño; Dickson, Barr & Wieckert (1967) y Stehulova *et al.*, (2008) encontraron correlación entre el valor de dominancia y peso, sin encontrar correlación entre aquel y la producción de leche. Collis, Sally, Grant & Quick, (1979) y Estevez *et al.* (2007) reportaron una correlación negativa entre el valor de dominancia y altura a la cruz. Friend & Polan (1978) observaron en vacas que el valor de dominancia tuvo menos impacto sobre la producción de leche que sobre el tiempo que los animales permanecieron comiendo. Beilharz (1979) y Beilharz & Zeed (1982) señalan que el valor de dominancia no afecta directamente la producción, sino las situaciones que propician una modificación en la producción (prioridad en el acceso al alimento).

Purcell & Arave (1991) encontraron una correlación intracriada en el valor de dominancia entre gemelos idénticos, criados por separado de diferente forma (uno aislado y otro en grupo) de 0.93, por lo que concluyen que la mayor parte de la variación en el valor de dominancia se debe al componente genético y no al ambiental. Stricklin & Kautz-Scanavy (1984) indican que la heredabilidad de la dominancia parece ser principalmente resultado de la correlación, en primer lugar, con el tamaño de los animales, es decir, animales más pesados muestran un mayor valor de dominancia, lo cual les permite tener un mayor acceso a las fuentes de alimento, agua y áreas de descanso, con lo que se reduce la incidencia de algunas enfermedades (Galindo & Broom, 2000) y se incrementa la producción (Beilharz, 1979; Beilharz & Zeeb, 1982).

Los resultados de este estudio coinciden con los reportados por Dickson *et al.* (1967), ya que el peso de las becerras tuvo un mayor efecto en los índices de dominancia y desplazamiento que el tiempo de separación posparto madre-cría. Sin embargo, algunos investigadores (Canali, Verga, Montagna & Baldi, 1986) concluyen que los comportamientos de dominancia y sumisión aparecen claramente después de que los animales han llegado a la madurez sexual, aunque otros autores (Warnick *et al.*, 1977) indican que dichos comportamientos se establecen a edades tempranas. Por lo anterior, es posible creer que el efecto de la separación madre-cría en los IDO e IDE de la cría pueda ser detectado en edades más avanzadas.

Los resultados de esta investigación pueden ser considerados para la realización de otras investigaciones encaminadas a evaluar puntualmente este aspecto, ya que algunos autores mencionan que la separación inmediata madre-cría repercute negativamente en la habilidad para responder a encuentros sociales, interacciones competitivas, establecimiento de jerarquías, entre otras.

Es importante mencionar que los IDO e IDE, así como la FG y la FP, se presentaron de manera bidireccional en este

experimento, es decir, ningún animal aceptó la dominancia de otros, por lo que no se establecieron jerarquías sociales como tal. Al respecto, [Canali et al. \(1986\)](#) indican que las crías jóvenes no tienen desarrollada una jerarquía social estable, debido probablemente a la insuficiente experiencia en el reconocimiento de las características que definen la posición social individual; mencionan también que el tipo de comportamiento observado aparece como eventos competitivos, asociados particularmente con una fuerte motivación, que para el caso de esta investigación fue el alimento. [Beilharz & Zeeb \(1982\)](#) mencionan que las relaciones de dominancia en animales jóvenes son generalmente bidireccionales, mientras que en adultos, estas son claramente unidireccionales.

El tiempo de separación madre-cría no tuvo efectos importantes en las variables de comportamiento de las crías ($p > 0.05$), sin embargo, se encontraron efectos aislados de las covariables sobre algunas variables de conducta, así como algunas relaciones entre ellas. La EF tuvo efecto significativo ($p < 0.05$) en la proporción del tiempo de la conducta "Bebiendo" (tabla 3); al calcular los coeficientes de correlación, la edad final EF tuvo una relación negativa ($r = -0.3758$) con la conducta "Parada", y una relación positiva ($r = 0.4380$) con la conducta "Caminando" (cuadro 4); lo anterior puede explicarse considerando que a mayor edad la becerra exhibe un aumento en la actividad física y en la conducta de exploración ([Stehulova et al., 2008](#)). La GPT tuvo efecto significativo ($p < 0.05$) sobre la conducta "Bebiendo" (tabla 3), aunque al calcular el coeficiente de relación entre ambas variables, este no fue significativo (tabla 4). El PF tuvo efecto significativo ($p < 0.05$) en la proporción del tiempo de las conductas "Parada, Echada y Rumiano" (tabla 3).

El IDO y el IDE se relacionaron positivamente con la conducta "Lamiendo" ($r = 0.3792$ y $r = 0.4300$, respectivamente). La EF se relacionó negativamente con las conductas "Comiendo" ($r = -0.3788$) y "Orinando" ($r = -0.3934$). La GTP se relacionó negativamente con la conducta "Caminando" ($r = -0.4706$) y positivamente con la conducta "Rumiando" ($r = 0.4155$). El PF se relacionó positivamente con las conductas "Defecando" ($r = 0.3969$) y "Contacto con otra becerra" ($r = 0.3978$) (tabla 4).

La expresión de la gran diversidad de comportamientos en la becerra, y en general de los animales, se debe al estímulo de muchos factores de diferente naturaleza; dichos estímulos pueden ser internos del propio animal o externos como el ambiente social entre los animales, factores climáticos, la relación humano-animal a través del manejo, instalaciones, salud, entre otros; por lo que es muy difícil explicar algún patrón de comportamiento con base a un solo estímulo, por lo que los datos conductuales en este experimento son aproximaciones a su explicación.

Tabla 3

Proporción del tiempo (estados) y frecuencia (eventos) de variables de conducta de becerras Holstein que se separaron de sus madres 24 horas (T1) o inmediatamente (T2) después del parto (n = 15)

Variable	Medias		Probabilidad de Error Tipo III				C. V.
	T1	T2	T	EF	GPT	PF	
Estados							
Parada	0.6142	0.5999	0.8870	0.7930	0.3650	0.0035**	7.04
Echada	0.3793	0.3911	0.9729	0.8632	0.4339	0.0059**	12.20
Caminando	0.0071	0.0067	0.2497	0.2147	0.1213	0.3013	31.97
Comiendo	0.3235	0.2967	0.4931	0.5548	0.2745	0.0852	14.19
Bebiendo	0.0335	0.0334	0.2410	0.0043**	0.0435	0.1638	23.15
Rumiando	0.0889	0.1038	0.4321	0.5792	0.6674	0.0292*	31.60
Lamiendo	0.0089	0.0126	0.1980	0.3017	0.7450	0.5963	41.13
Eventos							
Orinando	0.3788	0.3432	0.0546	0.2507	0.0790	0.1579	22.24
Defecando	0.2717	0.2973	0.4508	0.1303	0.9425	0.7070	27.03
Vocalizando	0.0616	0.1886	0.0575	0.0710	0.1427	0.5660	201.52
Contacto1	0.1567	0.2647	0.2999	0.2466	0.2822	0.7560	48.44

EF = Edad Final; GPT = Ganancia de Peso Total; PF = Peso Final; C. V. = Coeficiente de Variación; 1 = Contacto con otra becerra.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Coefficientes de correlación (r) entre variables de conducta y variables productivas de becerras Holstein

Variable	IDO	IDE	EF	GTP	PF
Parada	-0.0682	-0.1091	-0.3758	-0.0963	-0.1266
	0.7202	0.5660	0.0407*	0.6124	0.5049
Echada	0.0554	0.1041	0.3286	0.1473	0.1627
	0.7711	0.5841	0.0762	0.4373	0.3903
Caminando	-0.8333	-0.0816	0.4380	-0.4706	-0.3357
	0.6616	0.6681	0.0155*	0.0087**	0.0697
Comiendo	0.0703	0.0681	-0.3798	-0.0203	-0.0199
	0.7117	0.7207	0.0384*	0.9151	0.9166
Bebiendo	0.2017	0.1662	-0.0595	-0.3583	-0.1550
	0.2849	0.3799	0.7546	0.0519	0.4134
Rumiando	0.2260	0.2869	0.1704	0.4155	0.3348
	0.2297	0.1242	0.368	0.0224*	0.0705
Lamiendo	0.3792	0.4300	0.0906	0.1214	0.2314
	0.0388*	0.0177	0.6337	0.5225	0.2185
Orinando	0.0263	-0.0120	-0.3934	0.3429	0.2611
	0.8901	0.9494	0.0315*	0.0636	0.1633
Defecando	0.2238	0.3386	-0.1816	0.3441	0.3969
	0.2344	0.0671	0.3368	0.0626	0.0299*
Vocalizando	-0.1072	0.0242	-0.1272	0.1121	0.1143
	0.5729	0.8986	0.5027	0.5552	0.5474
Contacto1	0.2305	0.2400	0.0517	0.2221	0.3978
	0.2204	0.2014	0.7858	0.2380	0.0295*

EF = Edad Final; GTP = Ganancia de Peso Total; PF = Peso Final.

Fuente: Elaboración propia.

Recientemente se ha propuesto que el comportamiento afiliativo de un animal en un hato (particularmente el lamido) puede ser tan importante como el agonista en el establecimiento y mantenimiento de las relaciones sociales. Se sabe que animales subordinados lamen más y por más tiempo a animales más dominantes o próximos en el orden social (Benham, 1982; Sato et al., 1993; citados por Orihuela & Galindo, 2004a). Al respecto, los resultados de este estudio no muestran ningún tipo de relación entre el contacto entre becerras y los IDO e IDE.

También es importante señalar que una de las actividades principales en los animales fue el juego, aunque no se registró su duración, fue evidente que una gran parte del tiempo la dedican a este comportamiento. Esta actividad en las becerras consistió principalmente en correr unas tras otras y brincar. Actualmente se sabe que este comportamiento tiene una función biológica importante, la más común es la relacionada con el ejercicio de los músculos, aunque también se relaciona con altos niveles de energía disponibles y el ocio (Færevik et al., 2010).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en las que esta investigación se realizó, no se encontraron efectos significativos del tiempo de separación madre-cría en las variables FG (encuentros ganados) ni FP (encuentros perdidos) en becerras destetadas. Una consideración importante que debe enfatizarse es que el no haber encontrado diferencias significativas en las FG y FP como efecto del tiempo de separación postparto madre-cría en esta investigación, no permite concluir que el tiempo de separación madre-cría no afecte el rango de jerarquía social de la cría, ya que dicho efecto puede mostrarse en la edad adulta, una vez que ha alcanzado su madurez sexual, como lo mencionan algunos autores. De ahí la importancia del seguimiento de este tipo de investigaciones, ya que un determinado manejo en la cría puede repercutir en su comportamiento e incluso en su producción en la edad adulta. De acuerdo con los resultados de esta investigación, es importante hacer énfasis también en el hecho de que el comportamiento en becerras recién destetadas y durante las siguientes siete semanas no muestra un arreglo jerárquico estable, más bien se observó un comportamiento competitivo en sentido bidireccional, que tiene como rasgo característico que ningún animal acepta la dominancia de otro, asociado a una fuerte motivación lograda por el acceso al alimento. Al igual que algunos otros autores, quienes señalan haber encontrado asociación entre el Índice de desplazamiento y algunas medidas relacionadas con la edad y el tamaño, en esta investigación se encontró una fuerte correlación positiva entre el IDO y el IDE con el peso final de las crías.

REFERENCIAS

- Albright, J., & Arave, C. (1997). *The behaviour of cattle*. New York: CAB International.
- Albright, J., Brown, C., Traylor, D., & Wilson J. (1975). Effects of early experience upon later maternal-behavior and temperament in cows. *Journal of Dairy Science*, 58, 749.
- Arave, C., & Albright, J. (1976). Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group membership 1, 2. *Journal of Dairy Science*, 59(5), 974-981.
- Arave, C., Albright, J., Armstrong, D., Foster, W., & Larson, L. (1992). Effects of isolation of calves on growth, behavior, and first lactation milk yield of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 75(12), 3408-3415.
- Beilharz, R. (1979). Competitive order as a measure of social dominance in dairy cattle: A criticism of the paper by Friend and Polan. *Applied Animal Ethology*, 5(2), 191-192.
- Beilharz, R., & Zeeb, K. (1982). Social dominance in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 8(1-2), 79-97.
- Broom, D., & Leaver, J. (1978). Effects of group-rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. *Animal Behaviour*, 26(4), 1255-1263.
- Canali, E., Verga, M., Montagna, M., & Baldi, A. (1986). Social interactions and induced behavioural reactions in milk-fed female calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 16(3), 207-215.
- Collis, K., Sally, J., Grant, A., & Quick, A. (1979). The effect on social organization and milk production of minor group alterations in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 5(2), 103-111.
- Dickson, D., Barr, G., & Wieckert, D. (1967). Social relationship of dairy cows in a feed lot. *Behaviour*, 29(2), 195-203.
- Donaldson, S. L., Albright, J. L., Black, W. C., & Harrington, R. B. (1972). Effects of early feeding-rearing regimes on adult cattle behavior. *Journal Animal Science*, 33, 194-199.
- Estevez, I., Andersen, I., & Naevdal, E. (2007). Group size, density and social dynamics in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 103(3-4), 185-204.
- Færevik, G., Jensen, M., & Bøe, K. (2010). The effect of group composition and age on social behavior and competition in groups of weaned dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 93(9), 4274-4279.
- Flower, F., & Weary, D. (2001). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 70(4), 275-284.
- Flower, F., & Weary, D. (2003). The effects of early separation on the dairy cow and calf. *Animal Welfare*, 12(3), 339-348.

- Friend, T., & Polan, C. (1978). Competitive order as a measure of social dominance in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 4(1), 61-70.
- Galindo, F., & Broom, D. (2000). The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science*, 69(1), 75-79.
- García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. 5ª Edición. México: Serie Libros UNAM.
- KRAV Standards. (2005). KRAV, Uppsala, Sweden.
- Le Neindre, P., & Sourd, C. (1984). Influence of rearing conditions on subsequent social behaviour of Friesian and Salers heifers from birth to six months of age. *Applied Animal Behaviour Science*, 12(1), 43-52.
- Marchant-Forde, J., Marchant-Forde, R., & Weary, D. (2002). Responses of dairy cows and calves to each other's vocalisations after early separation. *Applied Animal Behaviour Science*, 78(1), 19-28.
- Martin P., & Bateson, P. (2007). *Measuring behavior: An introductory guide*. 3rd. Edition. Cambridge. Cambridge University Press.
- National Research Council (NRC). (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Orihuela, T., & Galindo, F. (2004a). Etología aplicada en los bovinos. En: *Etología Aplicada*. D. F. México, D.F.: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. Universidad Autónoma de México.
- Orihuela, T., & Galindo, F. (2004b). Bases sobre la medición del comportamiento. En: *Etología Aplicada*. D. F. México, D.F.: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia. Universidad Autónoma de México.
- Purcell, D., & Arave, C. (1991). Isolation vs. group rearing in monozygous twin heifer calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 31(3-4), 147-156.
- Statistical Analysis System (SAS). (1988). *User's Guide: Statistics*, Version 6.03. Edition SAS Institute Inc. Cary. N. C. USA
- Stehulova, I, Lidfords, L., & Spinka, M. (2008). Response of dairy cows and calves to early separation: Effect of calf age and visual and auditory contact after separation. *Applied Animal Behaviour Science*, 110(1-2), 144-165.
- Stricklin, W., & Kautz-Scanavy, C. (1984). The role of behavior in cattle production: a review of research. *Applied Animal Ethology*, 11(4), 359-390.
- Warnick, V., Aravede, C., & Michelsen, C. (1977). Effects of group, individual, and isolated rearing of calves on weight gain and behavior. *Journal of Dairy Science*, 60(6), 947-953.
- Weary, D., & Chua, B. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 69(3), 177-188.