

MITOS Y REALIDADES DE LA INYECCIÓN DE OXITOCINA

COMO APOYO PARA INDUCIR LA EYECCIÓN DE LECHE EN VACAS BOS INDICUS X BOS TAURUS EN CONDICIONES TROPICALES



Miguel A Lammoglia

University of Veracruz, Xalapa de Enríquez

Animal Science, Developmental Biology, Marco Alarcón

University of Veracruz, Xalapa de Enríquez

Veterinary

Belisario Dominguez-Mancera

University of Veracruz, Xalapa de Enríquez

Cell Biology, Physiology, Animal Science

PhD

Iliana Daniel

University of Veracruz, Xalapa de Enríquez

Ecology, Animal Science

Phd

PRODUCCIÓN

Se determinó los efectos de la inyección intramuscular de oxitocina para inducir la eyección de leche en vacas Bos indicus x Bos taurus ordeñadas en condiciones tropicales en: **Experimento 1** (n=60) porcentaje de abortos (PA), días a primer servicio (PS), porcentaje de vacas no servidas (NS), porcentaje acumulado de gestaciones (PAG), tamaño del embrión (TE) y producción de leche (kg; PL); **Experimento 2** (n=96) Indicadores de estrés; y

Experimento 3 (n=15) en concentraciones séricas de cortisol.

Experimento 1) Después del parto las vacas fueron ordeñadas dos veces al día y se asignaron aleatoriamente a: 1) Recibir una inyección intramuscular de oxitocina (10 UI) para inducir la eyección de leche (O, n=31) o 2) No recibir ninguna inyección (control, C; n=29). Las vacas se manejaron en pastos tropicales y se suministró alimento balanceado (18% PC) al ordeñarlas. Las vacas se inseminaron artificialmente cuando presentaron estro natural. El diagnóstico de gestación se realizó mediante ultrasonografía (33±4 días) y el embrión se midió;

Experimento 2) siguiendo la metodología del experimento 1, se evaluaron indicadores de estrés en respuesta a la inyección intramuscular de oxitocina: pisoteo, pateo, movimiento de la cola, dejar de comer, movimiento brusco y después del ordeño se tomó la temperatura rectal (TR).

Experimento 3) bajo la metodología del estudio 1 se seleccionaron aleatoriamente vacas del grupo C (n = 8) y O (n = 7) y se tomaron muestras de sangre a -10 - 5, 0, 5, 15 y 45 minutos antes y después de la inyección de oxitocina para determinar concentraciones de cortisol. El análisis estadístico se realizó utilizando ANOVA y chi-cuadrada. Las vacas C tuvieron menor (P=.05), PA (3.8%) y NS (14.8%) que las vacas O (PA=23% y NS=34.3%). El porcentaje acumulado de vacas gestantes fue mayor (P= .01) en el grupo C. Los embriones de vacas C (19.0±2.0 mm) fueron más grandes (P=.0001) que los O (14.22±1.4 mm). No hubo diferencias (P=.10) en PL, PS, y SC. Las vacas del grupo O presentaron elevados (P=.05) indicadores de estrés y TR comparadas con las vacas C. Las concentraciones de cortisol fueron mayores (P=.0003) en vacas O (33.4±2.8 ng/ml)

que en C (11.6 ± 2.4 ng/ml). En conclusión, la inyección intramuscular y rutinaria de oxitocina afectó algunos perfiles reproductivos y el tamaño del embrión, e incrementó los indicadores de estrés y concentraciones séricas de cortisol pero no mejoró la producción de leche, deducimos que las vacas no se habitúan a la inyección y recomendamos no inyectarlas rutinariamente para inducir la eyección de leche.

Debido a la necesidad de una ganadería lechera más eficiente en los trópicos, los productores han adoptado formas modernas para mejorar la producción de leche una de ellas es el ordeño mecánico, el cual cada vez se está volviendo más popular en el trópico y está reemplazando rápidamente al ordeño manual. Sin embargo, en las zonas tropicales la mayoría de las vacas están influenciadas genéticamente con razas cebuinas lo que les ayuda a tolerar las condiciones tropicales, como humedad, calor, lodo, insectos, pastoreo extensivo y manejo del hato. Pero el ordeño mecánico de estas vacas mestizas no ha sido fácil, sobre todo por su temperamento, conjugado con la falta de conocimiento de los ganaderos y trabajadores de campo sobre como adaptar estas vacas al nuevo ambiente de la sala de ordeño mecanizada. Al encontrarse las vacas en condiciones estresantes dificulta la completa cosecha de leche. Bruckmaier et al., reportaron que las vacas ordeñadas en entornos desconocidos se estresan y las concentraciones séricas de cortisol aumentaron, sin embargo las concentraciones de oxitocina y b - endorfina disminuyeron por lo que la cosecha de leche fue deficiente. Los ganaderos en el trópico han encontrado una manera de resolver este problema mediante la aplicación exógena de la hormona oxitocina.

Se ha informado que la aplicación exógena de oxitocina puede mejorar la cosecha de leche hasta un 12% y aún en mayor porcentaje cuando las condiciones de ordeña como estrés no son favorables para la vaca (Nostrand et al). Sin embargo, los efectos secundarios en vacas mestizas en condiciones tropicales de la inyección diaria de oxitocina y en caso de doble ordeño la aplicación de oxitocina se realiza también dos veces al día, no se han documentado ampliamente. Villa Godoy et al., reportaron que la inyección de oxitocina podría afectar a la capacidad reproductiva. Otro aspecto que no ha sido considerado es el bienestar de la vaca, en términos de inyectarla diariamente y durante toda la lactancia. La inyección de oxitocina vía intramuscular diaria y en algunos ranchos dos veces al día en vacas mestizas en condiciones tropicales puede ser estresante, especialmente porque un gran número de estas vacas tienen influencia genética de *Bos indicus*. Se realizaron 3 diferentes experimentos durante el periodo de julio 2011 a febrero 2014 en la región tropical de Tuxpan, Veracruz en diferentes unidades de producción pecuaria para determinar los efectos de la inyección intramuscular diaria y rutinaria de oxitocina para inducir la eyección de leche en vacas mestizas en perfiles productivos, crecimiento del embrión, indicadores de estrés y concentraciones séricas de cortisol.

MATERIALES Y MÉTODOS

EXPERIMENTO 1

Este estudio se realizó en una unidad de producción pecuaria comercial entre julio 2011-noviembre 2012 (405 días). Se utilizaron vacas mestizas (*Bos indicus* x *Bos taurus*) próximas al parto ($n = 60$). Tres semanas antes de la fecha esperada del parto, las vacas se colocaron en una pradera de pasto insurgentes (*Brachiaria brizantha*) y estrella de áfrica (*Cynodon plectostachyus*; 0.5 hectárea / vaca) con agua y sales minerales a libre acceso, esto con la finalidad que las vacas tuvieran mejor confort preparto, también se les dio un tratamiento preparto como se describe: fueron desparasitadas con ivermectina (0.2 mg/kg; 1 ml/50 kg subcutáneo), inyectadas vía intramuscular (IM) con vitamina E (60 mg), selenio (600 mg), vitamina ADE (A, 250.000 UI; D3, 375.000 UI) y E1 alfa-tocoferolacetato (250 mg) y además recibieron 2 kg/cabeza/día de un alimento balanceado comercial (proteína bruta 18 %).

Después del parto las vacas se incorporaron con el hato de ordeño y fueron asignadas al azar a: 1) Recibir una inyección IM de oxitocina (10 UI; Bruckmaier et al.), antes de cada ordeño (O, $n = 31$) o 2) No recibir inyección de la hormona (control; C, $n = 29$). Las vacas mestizas fueron manejadas en un solo grupo en un sistema de pastoreo rotacional intensivo en el que se dividieron 61.5 hectáreas de pastos tropicales (*Brachiaria brizantha* y *Cynodon plectostachyus*) con cerca eléctrica en 30 potreros y cada potrero (1.98 hectáreas/pasto) fue utilizado por 1.5 días cada 45

días. Las vacas pastorearon 15 ± 3 horas diarias y tenía sales minerales y agua limpia a libre acceso. Las vacas se ordeñaron en un sistema de ordeño tipo parada (capacidad de 8 vacas) a las 6:00 y 16:00 horas y se alimentaron con 1 kg de alimento balanceado comercial (18 % de proteína cruda) por cada 3 litros de leche producidos. La producción de leche se pesó cada 14 días utilizando medidores Waikato®. La producción de leche por vaca se ajustó a 305 días. La detección de estro se realizó dos veces al día (am-pm), durante el estudio (405 días) durante periodos de 2 horas y las vacas fueron inseminadas artificialmente de 10 a 12 horas después de la detección de celo. Las siguientes variables reproductivas fueron registradas: Días a primer servicio (PS), número de servicios por concepción (SC), número de vacas no servidas durante el estudio (NS), el porcentaje de vacas preñadas acumuladas durante el estudio (PAG). El diagnóstico de gestación se realizó a los 33 ± 4 días usando ultrasonografía (ultrasonido de tiempo real con transductor de 5.0 MHZ transrectal). Los embriones fueron medidos tomando la longitud cráneo-caudal (mm). Después del primer diagnóstico de gestación las vacas fueron confirmadas nuevamente a los 60 ± 10 , 90 ± 10 y 150 ± 10 días. Las vacas que llegaron a demostrar estro, días después del diagnóstico de gestación, nuevamente se realizó el diagnóstico y se registró el aborto en caso de resultar la vaca no gestante.

EXPERIMENTO 2

La metodología fue la misma que la utilizada en el experimento 1, solo que en este estudio se tomaron los siguientes indicadores de estrés ($n=96$) al momento de la inyección de oxitocina vía IM: 1) Pateo, se determinó si pateó y número de veces que lo realizó; 2) Pisoteo, se consideró pisoteo cuando la vaca flexionaba y levantaba alguna de las extremidades en señal de un estímulo NO agradable para ella, 3) Evasión de la inyección IM de oxitocina, si la vaca trato de hacerse a un lado, agachó o de alguna manera trató de evadir la inyección, 4) Si la vaca dejó de comer o brincó en respuesta a la inyección (esta variable se consideró si, cuando la vaca al momento de aplicar la inyección dejaba de comer o levantaba la cabeza, ya que durante el ordeño se les administró alimento balanceado), 5) Movimiento de cola, esta variable se consideró, si al momento de aplicar la inyección con oxitocina estas movían la cola y cuantas veces lo hacían, 6) Micción y defecación durante el ordeño (Estas variables aunque se tomaron no se consideraron para el análisis estadístico ya que un numero muy reducido de vacas las realizaron). La temperatura rectal se tomó al final del ordeño utilizando un termómetro digital de rápida medición. Se realizaron 3 réplicas del experimento 2.

EXPERIMENTO 3

La metodología fue la misma que la utilizada en el experimento 1, pero en el experimento 3, a media lactancia (152.2 ± 10 días en leche) vacas procedentes del grupo control ($n=8$) y del grupo de vacas inyectadas con oxitocina intramuscularmente ($n=7$) fueron seleccionados de forma aleatoria y se tomó una muestra de sangre mediante punción en la vena coccígea a -10, -5, 0, 5, 15 y 45 minutos antes y después de la inyección de la oxitocina. La sangre se dejó coagular y después se centrifugó a 2500 rpm durante 20 minutos. El suero se almacenó a -5°C hasta que las concentraciones de cortisol se determinaron utilizando la técnica de radioinmunoensayo (kit RIA de cortisol; Ref. RK - 240 CT). El análisis estadístico se realizó utilizando el software estadístico 7 usando ANOVA, y se determinó el efecto principal del tratamiento y las interacciones de tratamiento por tiempo, se analizaron también los efectos del tratamiento sobre la tasa de aborto, y el porcentaje de vacas abiertas y porcentaje acumulado de vacas gestantes al final del estudio mediante chi-cuadrada.

RESULTADOS Las vacas inyectadas intramuscularmente con oxitocina tuvieron un mayor ($P=.05$) porcentaje de abortos (23 %) comparadas con las vacas en el grupo control (3.8%). Además, había más ($P=.05$) vacas abiertas al final del estudio (405 días) en el grupo inyectado intramuscularmente con oxitocina (34.3 %) que las vacas en el grupo de control (14.8 %). El porcentaje acumulado de vacas gestantes durante el estudio fue mayor ($P =.01$) en el grupo control (Figura 1). Los embriones de las vacas del grupo control fueron más ($P=.0001$) grandes (19.0 ± 2.0 mm) que los embriones de las vacas que fueron inyectadas con oxitocina (14.22 ± 1.4 mm). Las vacas del grupo inyectadas IM con oxitocina tuvieron días (172.5 ± 20.7) a primer servicio y número de servicios por concepción (2.28 ± 0.28) similares ($P=.10$) a las vacas del grupo control (167.3 ± 20.2 ; 1.90 ± 0.2 , respectivamente). Con respecto a los indicadores de

estrés, las vacas inyectadas con oxitocina tuvieron un mayor ($P=.05$) porcentaje de animales que pisotearon (96.8%), patearon (32%), dejaron de comer (61.2%), movieron la cola (81.2%), brincaron (20.9%) y se movieron (78.2%) comparadas con las vacas no inyectadas (0%, 0%, 2.9%, 2.9%, 0%, 5%, respectivamente). Las vacas inyectadas con oxitocina tuvieron una mayor temperatura rectal ($39.13 \pm 0.08^\circ\text{C}$) y número de pisoteos (2.62 ± 0.36) comparado con las vacas no inyectadas ($38.96 \pm 0.12^\circ\text{C}$ y 0.24 ± 0.54 ; respectivamente). Las concentraciones séricas de cortisol fueron afectadas por el tratamiento ($P=.0003$), las vacas que fueron inyectadas IM con oxitocina tuvieron mayores concentraciones (33.4 ± 2.8 ng/ml) que las vacas que no recibieron la inyección intramuscular de oxitocina (11.6 ± 2.4 ng/ml). Las concentraciones séricas de cortisol también se vieron afectadas por el tiempo ($P=.01$), y por interacción tratamiento x tiempo ($P=.01$). Las concentraciones séricas de cortisol aumentaron en vacas sólo después de la inyección IM de oxitocina mientras que las vacas que no recibieron la inyección IM de oxitocina no incrementaron las concentraciones séricas de cortisol durante el tiempo de muestreo (Figura 2). Las vacas mestizas (*Bos indicus* x *Bos taurus*) de ambos grupos tuvieron un promedio de producción de leche de $12,15 \pm 0.55$ kg durante 305 días. La producción de leche ajustada a 305 días fue similar ($P=.10$) entre las vacas que recibieron la inyección intramuscular de la hormona ($3,928.10 \pm 265.2$ kg) y las vacas que no recibieron inyección intramuscular de la hormona ($3,520.0 \pm 185.8$ kg).

DISCUSIÓN

El porcentaje de vacas abortadas fue mayor en el grupo de vacas inyectadas IM con oxitocina así como sus embriones fueron más pequeños en comparación con las vacas que no fueron inyectadas IM con oxitocina. Estos efectos podrían estar relacionados con un aumento exagerado de la oxitocina en sangre debido a la dosis inyectada para inducir la eyección de leche. Sagi et al., reportaron que la dosis fisiológica de oxitocina para inducir la eyección de la leche con éxito es sólo 0.1 UI y la aplicación exógena de 10 a 20 UI de oxitocina para apoyar la eyección de leche aumentó de 120 a 240 veces las concentraciones fisiológicas. Además, estas concentraciones también pueden tener una duración de 120 minutos en comparación con los 15 minutos de la oxitocina endógena (Lollivier et al). Este aumento podría tener un efecto sobre los perfiles endógenos de oxitocina y también en las concentraciones de prostaglandina F_{2a}. Lonergan (2011) reportó que una disminución en las concentraciones séricas de progesterona en los inicios del desarrollo embrionario afectaba su crecimiento e incrementaba las posibilidades de pérdidas embrionarias. Esa información pudiera sugerir porque en este estudio las vacas inyectadas con oxitocina tuvieron embriones menos desarrollados y un mayor porcentaje de abortos.

Hubo más vacas abiertas en el grupo de vacas inyectadas IM con oxitocina al final del estudio en comparación con las vacas del grupo control. Estas diferencias podrían explicarse por Lemaster et al., y Yildiz y Erisir, quienes reportaron que la inyección de oxitocina exógena durante ciertos días del ciclo estral después de la inseminación artificial reducía drásticamente la supervivencia embrionaria. Así mismo, Armstrong y Hansel; reportaron que la aplicación de oxitocina exógena durante los días 2 al 6 del ciclo estral afectaba el crecimiento del cuerpo lúteo y las concentraciones séricas de progesterona, afectando el crecimiento embrionario (Lonergan). En este estudio las vacas del grupo oxitocina se inyectaron dos veces al día todos los días del ciclo estral después de la inseminación artificial. Además, la oxitocina exógena aumenta las contracciones uterinas especialmente en el oviducto en ovejas gestantes, reduciendo la supervivencia embrionaria (Wathes et al).

El número de días al primer servicio y el número de servicios por concepción fueron similares en ambos grupos. Estos resultados son similares a los reportados por Alejo y Basurto y Nostrand et al. Rousing et al., reportaron que indicadores como pisoteo, pateo, dejar de comer, mover la cola, eran indicadores de estrés en las vacas. Estos resultados son similares a los encontrados en este estudio en donde las vacas que se inyectaron IM mostraron un incremento en estos indicadores de estrés. Callejo; propuso que el bienestar es la perfecta armonía del animal con el medio ambiente que lo rodea. En este caso las vacas al estar en la sala de ordeña y ser inyectadas intramuscularmente con oxitocina para ser ordeñadas dejaron de estar en armonía perfecta con el medio ambiente pasando de un estado armonioso a estresante. Las vacas inyectadas con oxitocina también mostraron un incremento en la temperatura rectal. Se considera este incremento en temperatura rectal como resultado del incremento de la actividad física de estas vacas (pateo,

pisoteo, mover la cola, etc; Spiers et al). Sin embargo, Lusk, reportó que en ciertas situaciones estresantes existe otro componente denominado hipertermia inducida por estrés, relacionada con la actividad del sistema simpático-adenomedular y del eje hipotálamo-hipofisario- adrenocortical. Dicha hipertermia se considera una respuesta de anticipación frente a una situación desagradable que pueda ser conocida o no, esto también pudiera explicar porque las vacas inyectadas con oxitocina intramuscularmente tuvieron un incremento en la temperatura rectal.

Las concentraciones séricas de cortisol fueron similares en ambos grupos previos a la inyección intramuscular de la hormona; Sin embargo después de la inyección las concentraciones séricas de cortisol fueron superiores en vacas inyectadas comparadas con las vacas que no se inyectaron. Bruckmaier et al., demostraron que las vacas ordeñadas en lugares desconocidos mostraron mayor estrés y cortisol sérico y b - endorfina y bajas concentraciones de oxitocina durante el ordeño, esto ocurrió hasta que las vacas se acostumbraron al nuevo entorno, una vez que las vacas se habituaron al nuevo entorno las concentraciones séricas de cortisol y b - endorfina disminuyeron y las concentraciones séricas de oxitocina aumentaron. En nuestro estudio, las vacas inyectadas IM con oxitocina continuaron liberando cortisol después de varias semanas de ser inyectadas diariamente dos veces al día, por lo que deducimos que estas vacas nunca se habituaron a la inyección.

En este estudio, la producción de leche fue similar entre las vacas inyectadas con oxitocina y las vacas no inyectadas. Esto es corroborado por Knight et al., quien llegó a la conclusión de que la aplicación exógena de oxitocina no incrementa la producción de leche. Sin embargo, Luna et al., reportaron un aumento en la producción de leche en vacas que fueron inyectados con oxitocina. Así mismo Nostrand et al., encontraron que las vacas inyectadas con oxitocina produjeron 12% más de leche que las vacas del grupo control, incluso una dosis más alta (50 UI) aumentó aún más la producción de leche (Kaskous et al). Las diferencias entre los estudios puede deberse a que en este estudio la producción diaria de leche promedio fue de 12.5 litros, mientras que otros estudios en los trópicos la producción de leche fue sólo 5 litros al día. Uvnas - Moberg et al., informaron que las vacas que se alimentaron durante el ordeño tenían concentraciones sanguíneas de oxitocina elevadas comparado con las vacas que no fueron alimentadas. También es posible que las vacas en este estudio tuvieran un ambiente libre o de bajo estrés en la sala de ordeña y por lo tanto una adecuada liberación endógena de oxitocina y eyección de leche (Bruckmaier et al).



CONCLUSIÓN

La inyección intramuscular diaria y rutinaria de oxitocina para estimular la eyección de leche al momento del ordeño en vacas mestizas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) en el trópico perjudicó los perfiles reproductivos, el crecimiento embrionario, y los indicadores de estrés e incrementó las concentraciones séricas de cortisol, por lo que deducimos que las vacas mestizas inyectadas intramuscularmente con oxitocina nunca se habitúan y siguen estresándose durante la lactancia mientras son inyectadas. Recomendamos reducir al mínimo el uso de la inyección intramuscular de oxitocina para inducir la eyección de leche en los trópicos. ΩC

Lammoglia MA1*, Domínguez B2, Alarcón MA1, Cabrera A1, y Daniel IC1 ΩC
FUENTE.

http://www.revistacebu.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=232:mitos-y-realidades-de-la-inyeccion-de-oxitocina-como-apoyo-para-inducir-la-eyeccion-de-leche-en-vacas-bos-indicus-x-bos-taurus-en-condiciones-tropicales&Itemid=425

https://www.researchgate.net/profile/Belisario_Dominguez-Mancera/publication/269518592_Mitos_y_realidades_de_la_inyeccion_de_oxitocina_como_apoyo_para_inducir_la_eyeccion_de_leche_en_vacas_Bos_indicus_x_Bos_taurus_en_condiciones_tropicales/links/548ddc450cf225bf66a5f694.pdf?origin=publication_list