

Genética

bovina colombiana

ISSN 1909-8723

proENE
Fertilización in vitro



**EN ESTA TEMPORADA DE VACUNACIÓN
HÁGALO CON LO MEJOR**



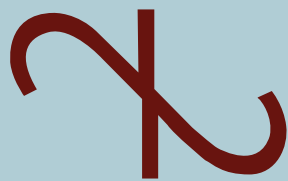
LÍNEA VIRBAC GANADERÍA

EL PORTAFOLIO QUE PROTEGE SU INVERSIÓN

Construyendo el futuro
de la salud animal

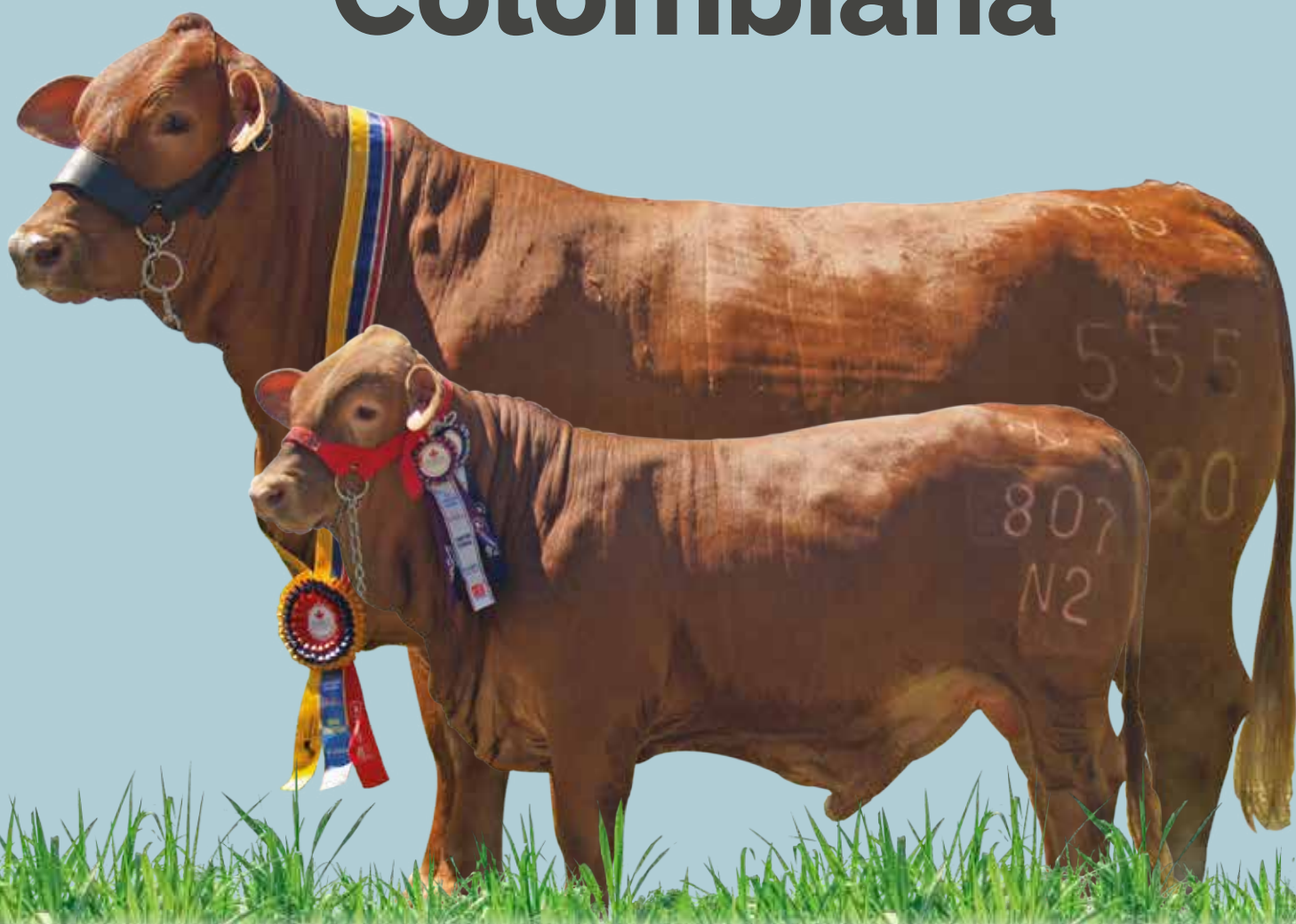
Virbac

AGROINDUSTRIAL



LAS AMERICAS

Herencia Genética Colombiana



¡Nuestra trayectoria nos respalda y la calidad de nuestros animales nos identifica!

**Medellín / edificio San Francisco / Carrera 43A # 14/57
oficina 211 / Tel: 604 557 87 66 www.agroamericas.co**

Edición:

Santacruz Editores E.U.

NIT: 900 130 461 - 4

Diagonal 4 B Bis No 30-26 T 3 Apto
701

Teléfono 310-8692372

geneticabovina.fer@gmail.com

Zipaquirá – Colombia

Director

Fernando Santacruz Hoyos

Colaboración Técnica

Gabriel Vélez Cuevas

Presidente ANJGB

Gabriel Castro

Progene

Humberto Guáqueta Munar. M.V.
PhD.

Universidad Nacional de Colombia

Juan Diego Cadavid G.

MVZ Universidad CES

Dairyland Hoof Care Institute

Baraboo, Wisconsin.

Jorge Andrés Rodríguez Perdomo

Director Científico Laboratorios

Servinsumos

Oscar L. Ferrari

Consultor y productor ganadero

Paula Tríbulo

Instituto de Reproducción Animal

Córdoba

Portada

PROGENE

Fotografía:

María Teresa Barreneche

Diseño y Diagramación

Cromyarte

Preprensa e Impresión
IMAGEPRINTING LTDA

Comercialización

Santacruz Editores E.U.

57+ 310 8692372

geneticabovina.fer@gmail.com

www.revistageneticabovina.com

Zipaquirá – Colombia

SUMARIO

Genética

4

PORTADA:

PROGENE FERTILIZACIÓN IN VITRO

Progene es uno de los más importantes laboratorios de biotecnología reproductiva y está considerado como el de mayor producción de embriones *In vitro* en Colombia.



12

REPRODUCCIÓN

Parte de la eficiencia económica de un hato se ve afectada por la mortalidad perinatal. El *periparto* es un reto enorme dentro del ciclo productivo de una vaca.



14

REPRODUCCIÓN

La duración del *anestro* limita el número total de días que una vaca dispone para concebir durante la temporada de servicio o entore y, es por eso, uno de los factores que inciden más negativamente en la eficiencia reproductiva del hato.



24

GANADERÍAS

Ganadería Mis 3 Tesoros es una empresa ganadera localizada en los llanos Orientales de Colombia y su objetivo es producir ejemplares de la raza Brahman Rojo y Gris con gran valor genético y altos índices productivos.



36

GENÉTICA

Los mecanismos biológicos que permiten la programación fetal y el **fenómeno de programación del desarrollo** transgeneracional, son afectados por el estrés por calor y el plano nutricional materno durante diferentes etapas de la gestación.



Descubre los múltiples

BENEFICIOS que tienes con



subastanet®

Descárgala ahora:



Asesoría 24/7



Mayor rentabilidad



Alternativa ágil y segura de comercialización.

La **App que conecta**
EL CAMPO Y LA VIRTUALIDAD



+ Info: ☎ 310 287 80 03 -313 521 37 33

Mejore la fertilidad del hato con programas de *transferencia de embriones* *In vitro*

MVZ. GABRIEL HUMBERTO CASTRO DUARTE
Director Técnico. PROGENE
Bogotá D.C. Colombia



La *transferencia de embriones* en bovinos fue conocida a partir del primer nacimiento derivado de esta práctica, en Wisconsin en el año 1951 (*Willett et al., 1951*) y en Colombia en 1980. Sin embargo, fue hasta el año 2001 que tuvo su auge comercial gracias a veterinarios que tuvieron la oportunidad de capacitarse en la técnica bajo el concepto de MOET (*Ovulación múltiple y transferencia de embriones*) conocida como lavado convencional y super ovulación, en asocio con empresas privadas y productores ganaderos que importaron hembras puras desde Norte América y Brasil en los años 80 y 90. Desde entonces, han pasado 40 años de trabajo investigativo y comercial de esta biotecnología reproductiva asistida en Colombia.

La *fertilización in vitro* (IVP) es una técnica eficiente y práctica (*Brackett y Zuelke, 1993*) que permite dar uso a las donadoras en intervalos de 20 a 40 días con la adaptación no invasiva de la técnica de *aspiración folicular* (OPU) y sin necesidad de procesos hormonales con la posibilidad de trabajar el animal en sus diferentes estados, ya sea prepúber, recién parida, servida o preñada y sin la intervención negativa en su salud.

Además, con el uso de la tecnología "*citometría de flujo*", se identifican y separan los espermatozoides X y Y en semen sexado (*Johnson et al., 1994; Johnson, 2000*), potencializando el uso de toros y donadoras, reduciendo costos y tiempo en un programa de mejoramiento genético.

Los procesos de *maduración de ovocitos* y *cultivo embrionario* contribuyen al uso aplicativo en la investigación científica y comercial de las células madre, clonación y embriones transgénicos (*Campbell et al., 1996; Niemann & Kues, 2003*); del mismo modo, al control de enfermedades de transmisión sexual y al práctico uso en la exportación e importación de material genético.

El uso de *crioprotectores* altamente permeables como el etilenglicol permiten la transferencia directa de embriones bovinos (Voelkel & Hu, 1992; Hasler et al., 1997) y es un método eficiente de crio preservación, con resultados semejantes a los obtenidos en fresco (Leibo y Mapletoft, 1998).

Con el uso de la *genómica* en donadores, macho o hembra y la *fertilización In vitro* (Seidel, 2010), se obtienen mayores resultados en el proceso de selección, gracias a la mayor reducción del intervalo generacional, aumentando de esta manera la ganancia genética, a diferencia del esquema tradicional.



Nuestra actualidad

Estamos frente a un incremento exponencial del uso de la *fertilización In vitro*. En Colombia se presumen más de 80.000 embriones transferidos al año y 1.500.000 en el mundo, Viana (2021). Esta situación nos demuestra, que es la técnica más utilizada para reproducir animales de alto valor genético.

Gracias a medidas vanguardistas y al uso de este paquete tecnológico, obtenemos en **PROGENE** más de 2.000 embriones mensuales con una producción del 23% con semen sexado, 30% con semen convencional y con una tasa de preñez del 51% en promedio, como reflejo de la correcta implementación tecnológica aplicada a la ganadería, con estándares de calidad y resultados óptimos, lo cuales llevan al productor a satisfacer un mercado nacional e internacional, interviniendo positivamente la eficiencia reproductiva del hato ganadero para mejorar estándares productivos, al tiempo que alcanza sus metas económicas.

Un uso inadecuado de las biotecnologías, obedece a la falta de conocimiento del ganadero y/o de experticia del profesional que lo asesora. Es usual escuchar comentarios del tipo: "Las receptoras se están alistando; se encuentran sin toro esperando una programación para el servicio, esperando fecha del técnico después de dos meses para una próxima transferencia, etc.". Del mismo modo, a las inadecuadas tasas de producción o de preñez que llevan al productor a desistir de un programa de mejoramiento genético.

Con un *programa correcto de sincronización* para trabajos *In vitro*, se espera que la natalidad sea mayor que la de monta natural. Esta experiencia ha sido ampliamente demostrada en repetidas ocasiones.



Factores a tener en cuenta para lograr una natalidad igual o superior que en la monta natural

Protocolos de sincronización

Aunque inicialmente fueron creados para simplificar la técnica de inseminación, se encontró que en muchas vacas en anestro y novillas prepúberes se inducía al celo y posterior preñez, reduciendo el tiempo al primer servicio, concepción en las novillas, disminución en días abiertos e intervalo entre partos de vacas.

Con el uso de esta biotecnología se pueden servir y preñar animales, que de forma tradicional seguirían vacíos por carencia de ciclicidad, en ocasiones, a causa de una conducta nutricional inadecuada.

Resincronización

No es indispensable iniciar protocolo a los 12 días pos transferencia. Sin embargo, si es pertinente realizar el diagnóstico de lo transferido entre los 22 a 40 días, con el fin de separar al animal preñado y juntar las vacas vacías para sincronizar ese mismo día con los lotes que hayan quedado aplazados.

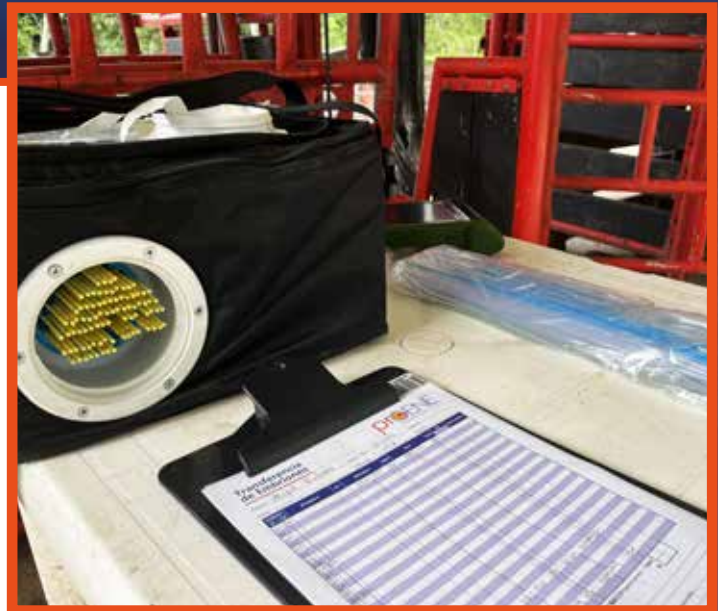
En este proceso se encontrarán para sincronizar:

- Vacías transferidas en el último trabajo.
- Animales que no sirvieron en la última transferencia y fueron sincronizadas.
- Aplazadas (*novillas y vacas recién paridas*) que no entraron en el último protocolo por falta de condición en peso, edad o estatus ovárico.

Mayor cantidad de vientres en protocolos

Seleccionar a los mejores animales reproductivamente (*con cuerpo lúteo*) y postergar a los que están en anestro superficial y profundo, ofrece un beneficio a la tasa de aprovechamiento y concepción. Sin embargo, habrá una disminución en la tasa de preñez y en la natalidad.

Una vez cumplidas las metas de peso al primer servicio en novillas, así como el tiempo en el periodo de espera voluntario en vacas, es necesario sincronizar la mayor cantidad de vientres de estos dos grupos, independiente a que el estatus ovárico no llegue a tener la condición ideal de ciclicidad, ya que el beneficio del protocolo de progestágenos y estrógenos permite que muchas de ellas sean transferidas y en el mejor de los casos, preñadas.



Plano de mejora nutricional

Lo ideal son animales con condición corporal de 3 a 3.5, aunque muchas receptoras no cumplen tal estado al inicio del protocolo. Por tal razón, es importante concientizar a productores y/o encargados, para que al inicio del protocolo los animales estén comiendo muy bien.

Caso contrario, deberán cambiarse de potrero para iniciarles un plan de aumento de peso durante el tiempo del protocolo, la transferencia y hasta el primer diagnóstico, para que respondan mejor al protocolo.

Tasa de aprovechamiento

Esta tasa es directamente proporcional a la condición corporal, al plan nutricional del momento y al estatus ovárico. Contar con una tasa alta de respuesta en las receptoras, no garantiza el camino al éxito.

Hay que tener presente que, en un protocolo de mejora de tasa de preñez, receptoras con bajo estatus de respuesta pueden bajar el aprovechamiento, pero, subir la preñez al final con la consecuente natalidad. Sin embargo, lo ideal es seguir las recomendaciones nutricionales adecuadas para mantener un porcentaje de utilización óptimo.

Tasa de concepción

Los siguientes factores son determinantes, sin dejar de lado la sanidad, la época del año y demás.

- Calidad del embrión.
- Experticia del técnico en transferencia.
- Respuesta de la receptora.
- Condición nutricional al momento de la transferencia.

Si la producción de embriones es estable en cantidad y calidad y si el técnico tiene la experticia, es esperable una buena tasa de concepción.

Identificar sub fertilidad

Para lograr estándares reproductivos altos y estar más cerca a la meta de un ternero al año, es necesario que el productor identifique dentro de la población, qué animales, bajo las mismas circunstancias, no responden a la hormona repetitivamente o, si después de 3 servicios no se han preñado. Esto con el fin de incluirlos como última instancia en el grupo de toro, o para que sean sometidos al descarte de vientres, por ser animales subfértiles.



Generalidades			Aspiración			Producción de Embriones		Receptoras y Transferencia			Preñez				Crias	
N°	Fecha de Aspiración	Raza del Toro	Vacas aspiradas	Total de Ovocitos por trabajo	Promedio de Ovocitos	Embriones Empacados	% de Producción de Embriones	Receptoras Sincronizadas	Receptoras Transferidas	Tasa de Aprovecha.	Preñez Dx 1	Tasa de Preñez Dx 1	Preñez Dx 2	Tasa de Preñez Dx 2	Nacimientos Vivos	Destetos
1	24-May-22	Gz/Ho	4	81	20,3	20	25%	19	16	84%	10	63%	9	56%	7	7
2	7-Jul-22	Gz/Ho	5	127	25,4	42	33%	42	34	81%	13	38%	10	29%	9	9
3	30-Aug-22	Gz/Ho	5	58	11,6	26	45%	32	26	81%	18	69%	18	69%	18	16
4	20-Dec-22	Ho	6	143	23,8	40	28%	43	39	91%	23	59%	20	51%	17	17
5	28-Jan-23	Ho	7	102	14,6	23	23%	29	20	69%	12	60%	10	50%	8	8
6	23-Mar-23	Gz/Ho	5	105	21	22	21%	28	22	79%	9	41%	7	32%	7	7
7	18-May-23	Jersey	4	77	19,3	20	26%	29	17	59%	12	71%	11	65%	11	11
8	27-Jun-23	Gz/Ho	3	71	23,7	15	21%	22	12	55%	5	42%	5	42%		
9	24-Aug-23	Gz/Ho	5	115	23	36	31%	40	27	68%	16	59%	13	48%		
10	11-Oct-23	Gz/Ho/Je	6	144	24	33	23%	36	28	78%	14	50%	11	39%		
11	23-Nov-23	Gz/Je	7	147	21	35	24%	43	31	72%	19	61%	17	55%		
12	17-Jan-24	Je	6	125	20,8	23	18%	31	20	65%	9	45%	9	45%		
13	29-Feb-24	Gz/Ho	6	114	19	29	25%	37	23	62%	19	83%	18	78%		
14	12-Apr-24	Gz/Je	6	103	17,2	34	33%	37	25	68%	12	48%	11	44%		
Total			71	1512		398		468	340		191		169		77	75
Promedio			5.4	108	20	28.4	26.9%	33.4	24.2	72%	13.6	56%	12	50%		

Total de trabajos:	14
Intervalo promedio días entre trabajos:	46,1

Promedio de vacas aspiradas por trabajo:	5.4
Promedio de ovocitos viables por trabajo:	108
Promedio de ovocitos viables por vaca:	20,0

Embriones empacados en todos los trabajos:	398
Promedio de embriones empacados por trabajo :	28,4
Porcentaje de producción :	26,9%

Receptoras sincronizadas en todos los trabajos:	468
Promedio de receptoras sincro. por trabajo:	33.4
Embriones transferidos en todos los trabajos:	340
Promedio de embriones transferidos por trabajo:	24.2
Tasa de aprovechamiento en las receptoras:	72%

Total de preñeces Dx 1 en todos los trabajos:	191
Promedio de preñeces Dx 1 por trabajo:	13.6
Promedio de tasa de preñes Dx 1	56%
Total de preñeces Dx 2 en todos los trabajos:	169
Promedio de preñeces Dx 2 por trabajo:	12
Promedio de tasa de preñes Dx 2	50%
Tasa de perdida entre el dx1 y dx 2	11.5%

Días abiertos de 52 vacas:	164,0
Intervalo entre partos de 12 vacas:	375,0

Historial de nacimientos Finca	
Por Monta Natural 2022	Por Transferencia de Embriones 2023
50	77

Introducción de un mediano productor lechero de doble propósito del Trópico Bajo Húmedo, del municipio de Caparrapí - Cundinamarca, al programa de mejoramiento genético por TE

De 14 transferencias de embriones realizadas en un intervalo de tiempo de 46 días en promedio, se aspiraron 5.4 donadoras promedio de raza *Guzerat*, con 1512 ovocitos viables, un promedio de 108 por trabajo y 20 por vaca, con un total de 398 embriones empacados y 28.4 en promedio por trabajo. Se obtuvo una producción en laboratorio de 26.9% con semen sexado de razas *Guzerat*, *Holstein* y *Jersey*.

De 468 receptoras sincronizadas, con 33.4 promedio por trabajo, se transfirieron 340 embriones totales con un promedio de 24.2 por trabajo y una tasa de aprovechamiento del 72 %.

Del total de los trabajos se obtuvieron 191 preñeces con 13.6 promedio para el primer diagnóstico y una tasa de preñez del 56%. En el segundo diagnóstico se obtuvieron 169 preñeces en total con 12 en promedio por trabajo y una tasa de preñez del 50%.

Hubo una pérdida entre el primer y segundo diagnóstico de 21 preñeces, con un promedio de 1.5 por trabajo con un porcentaje del 11.5 % entre los 2 diagnósticos.

De los 7 primeros trabajos que tenemos información del parto en el transcurso de un año, encontramos 77 nacimientos en su mayoría hembras con un promedio de 11 nacimientos mensuales, producto de transferencia de embriones, versus 34 nacidos en el año 2021 y 50 nacidos en el año 2022 con el toro, entre machos y hembras.

Al analizar únicamente receptoras que ya parieron un embrión, que entraron a un nuevo servicio de transferencia y que nuevamente estuvieron preñadas por embrión, se encontró un total de 52 vacas con promedio de 164 días abiertos y 13 de ellas con más de 300 días. Del mismo modo, se determinó que las vacas muy abiertas eran primíparas, que generalmente no entraron a los protocolos nuevamente por presentar ovarios en condición inadecuada y que solo al final del destete se sincronizaron y preñaron nuevamente.

Aquí se refleja la importancia para este tipo de animales, de ofrecerles día a día un manejo nutricional óptimo, a fin de mantener constante el estándar reproductivo del hato.

En esta población se encontraron 12 vacas que habían parido un embrión por segunda vez a la fecha, con intervalo entre partos de 375 días. Estas vacas son múltiparas con buen historial de fertilidad.

Además de tan importante beneficio en la producción, hubo una significativa disminución de enfermedades de transmisión sexual transmitidas por el toro. Del mismo modo, mejora en la genética del hato, aumento en la producción de leche, ganancia en kilos, venta de reproductores obtenidos en las nuevas crías por transferencia de embriones e, indiscutiblemente, mayores ingresos económicos y ganancias.

El anterior estudio nos muestra que en el hato de un mediano productor se pueden obtener altos beneficios en la producción de preñeces por transferencia de embriones, obteniendo una gran ventaja frente al estándar tradicional de monta directa, el cual venía manejando tradicionalmente.

proENE
Fertilización in vitro




Biotechnología un paso adelante

Productos y Servicios

- Fertilización in Vitro
- Aspiración Folicular
- Colecta y Transferencia de Embriones
- Congelación (Direct Transfer) y Vitrificación de Embriones
- Evaluación Andrológica y Congelación de Semen
- Chequeo Reproductivo con Ecografía y Sexage Fetal
- Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF)
- Asesoría Reproductiva Especializada
- Venta de Semen, Embriones, Preñeces, Receptoras y Animales Puros
- Programa de Capacitación en Biotecnologías



Carrera 81 D N° 25C - 31 Bogotá (Colombia)
57 + (320) 343 0639 / 57 + (321) 206 0057

   @ProgeneColombia

Periparto = riesgo retención de placenta

El periparto es un reto enorme dentro del ciclo productivo de una vaca. Cuando pensamos en este periodo hablamos de: parto, producción de calostro, producción de leche, cambios metabólicos y hormonales, entre otros. El negocio es producir una lactancia (*terner@*) por vaca por año... y que llegue a un destete exitoso. Parte de la eficiencia económica se ve afectada por la mortalidad perinatal. Al final el único ternero que gana peso es el que se desarrolla positivamente hasta el destete. Para entender un poco más el periparto lo podemos separar en 3 etapas:

1. Dilatación (*tejidos y ligamentos*) canal del parto. Aumento de la glándula mamaria, secreción vaginal, inquietud, orina frecuente, cola levantada. Esta primera parte finaliza con la dilatación del cuello uterino y observación de membrana fetal por la vulva.
2. Comienzan las contracciones abdominales y el desplazamiento de la cría por el canal de parto, finaliza con el nacimiento.
3. Va desde el nacimiento hasta la expulsión completa de la placenta (*membranas fetales*), este proceso en condiciones normales debe ser en un periodo de 12 a 18 horas.

Cambios al final de la gestación

El feto empieza a liberar cortisol en grandes cantidades (*maduración del hipotálamo y glándulas adrenales*). También se reconoce el inicio del estrés fetal debido al espacio reducido en el útero. El cuerpo lúteo se lisa por la liberación de prostaglandina en el útero, todo esto se da para que el nivel circulante de progesterona baje. Cuando el cortisol fetal llega a la placenta, aumenta la actividad de enzimas que transforman en estradiol la progesterona, bajando mucho más su nivel y aumentando el estradiol incluso mucho más de cuando un animal está en celo. Algunos investigadores sugieren como principal causa de retención de

placenta la no degradación de la unión de carúncula y cotiledón (*placentoma*) y no la falta de contracción uterina (*Martins et al., 2004; Davies et al., 2004*).

Otro punto importante es la acción de la relaxina, después de la lisis del cuerpo lúteo se caen los niveles de progesterona y la relaxina se eleva. En investigaciones se ha encontrado que la carúncula y el cotiledón se unen por el colágeno, la relaxina interviene en la acción de la colagenasa, enzima encargada de descomponer el colágeno.

Principales causas de retención de placenta:

- Deficiencias nutricionales
- Estrés preparto
- Otros: aborto, parto prematuro, parto gemelar, distocia, cesarí, etc.

Perdidas por una retención de placenta:

- Menor producción de leche
- Retraso en la involución uterina
- Aumento riesgo "vaca sucia" (metritis, endometritis)
- Reducción tasa de concepción

Jorge Rodríguez
Laboratorios Servinsumos
Director Científico Colombia



El éxito está en la prevención

La mayoría de los casos es por fallas en el sistema inmune. Reforzar en el preparto minerales como el zinc (*VITASEL*) y vitaminas como la E (*CrecEdor*) propenderán por una mejor respuesta inmunológica y por ende menor posibilidad de retención de placenta.

Qué hacer si se presenta

El uso de antibiótico y antiinflamatorio es necesario para tratar la metritis consecuencia de la retención, no para expulsar las membranas fetales remanentes. Es aquí donde *CEFTOFENO* se vuelve una alternativa terapéutica indispensable porque llega bien al aparato reproductor además de controlar la infección controla la fiebre, el dolor y la inflamación. Todo esto en una inyección y sin tiempo de retiro en leche.

Su dosificación en bovinos es: 1 mL / 50kg / día por 3 a 5 días, vía de aplicación IM.

Referencias bibliográficas disponibles en dir.cientifico@servinsumos.cc



NUEVO

Ceftofeno[®]

Ceftiofur y Ketoprofeno
Suspensión Inyectable

Ceftofeno está indicado para procesos infecciosos causados por microorganismos sensibles a ceftiofur y que cursan con reacción inflamatoria, para bovinos, ovinos y caprinos.

APLICACIONES ESTRATÉGICAS

- Bienestar animal (una sola inyección controla la infección, la fiebre, el dolor y la inflamación).
- Facilidad de aplicación (una sola inyección controla la infección, la fiebre, el dolor y la inflamación).
- De elección en infecciones respiratorias, reproductivas y podales.
- Sin tiempo de retiro en leche.

DOSIS

- Bovinos, Ovinos, Caprinos: 1 mL/50kg/día por 3 a 5 días. Aplicar vía Intramuscular.



Presentaciones: 50, 100 y 250 mL.

Periodo de Retiro:

Los bovinos, ovinos y caprinos tratados no deben sacrificarse para consumo humano hasta 3 días después de finalizado el tratamiento.



Reg Ica 10968-MV



@Laboratorios Servinsumos S.A.
www.servinsumos.cc



LABORATORIOS
SERVINSUMOS



Fotografía cortesía: JPS Ganadería

DANIELA CAICEBO

Anestro bovino: factores que lo producen y técnicas para manipularlo

Oscar L. Ferrari

Ingeniero Agrónomo. Consultor y productor ganadero. Especialista en bovinos para carne.
Engormix.com

El objetivo principal de un rodeo de cría eficiente es que cada vaca para un ternero por año. Por lo tanto, el intervalo entre dos partos sucesivos debe ser de aproximadamente 365 días.

Se considera normal, en vacunos europeos, una gestación media de 283 días. Es decir, nueve meses y diez días (siendo la del Brahman (*Bos indicus*) de 292 -ver cuadro 1-).

Para que el objetivo mencionado se cumpla, el intervalo parto – concepción no tiene que superar los 82 días. Durante la gestación, el útero aumenta considerablemente de tamaño e inmediatamente después del parto inicia el proceso de involución llamado puerperio o estado puerperal, que consiste en volver a su posición pregestacional normal cercana a la región pélvica y adquirir su tamaño y consistencia corriente no gestante. El puerperio demora en completarse entre 30 y 50 días.

En este período se produce la reparación anatómica del tracto genital que comprende a la involución y restauración tisular del útero y el restablecimiento de la funcionalidad del eje hipotálamo – hipófisis – ovario – útero. Este último proceso abarca el reinicio de la secreción de gonadotropinas, la reanudación de la actividad ovárica, el inicio de las ovulaciones, la presentación de celo y el desarrollo luteal.

Ciclo estral

A diferencia de los toros, las vacas se caracterizan por tener una actividad sexual cíclica. El celo es el evento objetivo utilizado para definir el inicio del ciclo, razón por la cual, éste recibe el nombre de ciclo estral. Expresado de otra manera, el ciclo estral es el conjunto de cambios a nivel sexual, en toda su extensión, que ocurre entre dos celos consecutivos.

En el caso de las vacas, el ciclo tiene una duración de 21 ± 4 días, pudiendo presentarse a lo largo de todo el año, por lo cual esta especie es considerada poliéstrica anual. La presentación del celo se produce debido a un complejo

Cuadro 1. Duración de la gestación en distintas razas

Raza	Duración de la gestación (días)
Angus	278
Jersey	279
Holando Argentino	279
Shorthorn	282
Hereford	285
Charolais	286
Simmental	289
Pardo Suizo	290
Brahman	292

Fuente: Ariznabarreta, E. et al., 1979. Adapt. de Bavera, C., 2000.

y preciso mecanismo neurohormonal donde están involucradas diferentes estructuras de los sistemas nervioso y endocrino.

En lo que se refiere al sistema nervioso, la función reproductiva está regida por una región del cerebro denominada hipotálamo. El control endocrino lo ejerce primariamente la hipófisis, que está conectada con el sistema nervioso central. A través de sus secreciones, la hipófisis se relaciona con otras glándulas que regulan la reproducción. En forma simplificada, se trata de un control dado por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero. Los estímulos recibidos por el hipotálamo causan la liberación o inhibición de las hormonas hipofisiarias que controlan la producción de hormonas sexuales.

Hipotálamo: Forma la base del cerebro y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. **Hipófisis:** Está formada por una parte anterior o adenohipófisis y una posterior o neurohipófisis. La adenohipófisis produce varios tipos de hormonas, de las cuales la FSH y la LH cumplen un papel relevante en el control neuroendócrino del ciclo estral. **Ovarios:** Son glándulas exócrinas (liberan óvulos) y endócrinas (secretan hormonas). Entre las hormonas que producen los ovarios se mencionan a los estrógenos, la progesterona y la inhibina. **Útero:** Produce la prostaglandina F2a (PGF2a), la cual interviene en la regulación neuroendócrina del ciclo estral mediante su efecto luteolítico. Otras funciones son la de intervenir en los mecanismos de ovulación y del parto.

Anestro posparto

La urgencia de lograr un servicio fértil rápidamente después del parto se contrapone con la existencia de un período prolongado caracterizado por la ausencia de ciclos ováricos luego de la parición (*anestro*) en la vaca con cría al pie. *Anestro* literalmente significa “ausencia del estro o celo”.

El *anestro posparto* o intervalo parto – primer celo se define como el lapso de ausencia de estro y ovulación que sigue al parto. Si bien, los términos anovulación y anestro son muchas veces empleados como sinónimos en la bibliografía técnica, dichos eventos – por lo general- no acontecen de manera simultánea debido a que la primera ovulación posparto puede suceder sin la ocurrencia de celo. Es decir que la primera ovulación posparto de la mayoría de las vacas productoras de carne con cría al pie no es acompañada con la manifestación de celo (Werth, L. et al., 1996) y frecuentemente es seguida por un cuerpo lúteo de vida media corta (Werth, L. et al., 1996; Yavas, Y. et al., 1999). Se ha informado que los cuerpos lúteos de vida media corta se presentan en la mayoría de las vacas carniceras (66 – 100%; Stagg, K. et al., 1995) de manera independiente de la duración del anestro (Mukasa-Mugerwa, E. et al., 1991) y se caracterizan porque el cuerpo lúteo que se forma es pequeño, secreta menor cantidad de progesterona (Yavas, Y., et al., 1999), responde en menor grado a las gonadotropinas y sólo presentan una oleada folicular (Stagg, K. et al., 1995; Yavas, Y. et al., 1999).

Estos ciclos estrales cortos son una de las principales causas de la baja tasa de concepción a primer servicio en vacas con baja condición corporal (Stagg, K. et al., 1995).

La duración del *anestro* limita el número total de días que una vaca dispone para concebir durante la temporada de servicio o entore y, es por eso, uno de los factores que inciden más negativamente en la eficiencia reproductiva del rodeo. El intervalo sin celos utilizado para definir al *anestro* varía entre 21 y 90 días dependiendo de condiciones fisiológicas, patológicas, ambientales y de manejo. Es competencia del médico veterinario, responsable de la explotación, determinar cuándo se trata de un problema intrínseco del animal o del productor, quien es el encargado de entregar las condiciones necesarias para que el vientre manifieste el celo (por ejemplo, el monitoreo de la condición corporal y sus medidas correctivas).

El *anestro posparto* es un síndrome común en áreas de producción con condiciones nutricionales restringidas. La restricción alimentaria invernal de la vaca de cría es un fenómeno que se produce comúnmente y en forma casi natural en todos los rodeos de cría como resultado de que el invierno es el período del año con menor crecimiento de las pasturas y pastizales. Este proceso natural compromete la performance reproductiva de los rodeos y en especial ocurre en vacas paridas con una condición corporal deficiente.

De lo anterior se advierte que las oportunidades que tiene un vientre para volver a quedar preñado se reducen considerablemente al entrar en celo cada 21 +/- 4 días.

Ahí radica la importancia que las vacas paran al inicio de la temporada de parición en un esquema productivo estacionado. De esa manera tienen mayores posibilidades de quedar preñadas, al ciclar varias veces antes del retiro de los toros. Influye, además en este lapso, el efecto inhibitorio de la presencia constante del ternero y su amamantamiento, al impedir la

secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas -GnRH- y de la hormona luteinizante -LH-, lo cual inhibe el desarrollo folicular y la ovulación de los folículos dominantes.

Factores que influyen en la duración del anestro

Por lo comentado, resulta de vital importancia reducir la duración de la falta de celo (*anestro*) posterior al parto. Muchos son los factores que se interrelacionan para incidir en la extensión de dicho período. Descartando cuestiones fisio - patológicas intrínsecas, los de mayor importancia son el amamantamiento y la nutrición del vientre (por su estrecha relación con la condición corporal al parto).

La importancia del nivel de reservas corporales en el reinicio de la actividad sexual posparto está documentada en el cuadro 2. Se advierte que, a mejor condición corporal, un mayor número de vientres reinician antes la actividad sexual posparto y a los 120 días se sigue manifestando esa situación.

Amamantamiento del ternero

Es uno de los factores que más influyen en la duración del *anestro posparto*. Las vacas que amamantan presentan un marcado aumento del intervalo parto - primera ovulación, comparado al que presentan vacas que no amamantan o que son ordeñadas. Cuando la intensidad del amamantamiento aumenta de uno a dos terneros (*mellicerías*), el *anestro posparto* también aumenta. Distintos investigadores advirtieron que al comparar vacas productoras de carne amamantando con

otras que eran ordeñadas, las de este último grupo presentaban celo (*estro*) más rápidamente después del parto.

El efecto del amamantamiento no estaría mediado por el estímulo de succión de la ubre, sino por el estímulo táctil en el área inguinal de la vaca producido por el ternero en el intento de alimentarse. Se ha observado que vacas mastectomizadas mantenidas con sus terneros presentaban períodos anovulatorios similares a los de las vacas intactas que amamantaban a sus crías.

Los terneros mantenidos con las vacas mastectomizadas exhibían un pseudo amamantamiento, que consiste en un posicionamiento del ternero en forma paralela reversa o perpendicular al vientre con cabeceo y manipulación oral de la piel de la pata o flanco.

Si, por el contrario, se elimina el contacto oral directo con la zona inguinal de la vaca mediante una restricción de los movimientos del ternero, el estado anovulatorio no se mantiene. Estos hallazgos indicarían que la mera percepción de ser amamantada podría ser suficiente para prolongar el período de *anestro*.

Estos resultados demuestran que la intensidad de mamado *per se* no sería el factor más importante en la reanudación de los ciclos estrales posteriores al parto y resaltan la importancia del vínculo que se establece entre la madre y el ternero durante el amamantamiento como el factor más relevante en la inhibición de la ciclicidad posparto. El reconocimiento de su cría por parte de la madre se produce por medio de la vista y del olfato.

Trabajos presentados indican la intervención del sistema nervioso

Cuadro 2. Importancia de la condición corporal (CC) al parto en el reinicio de la actividad sexual.

CC	Días después del parto/vacas en celo				
	40	60	80	100	120
Pobre	19	46	62	70	77
Moderada	21	61	88	100	100
Buena	31	91	98	100	100






Fuente: Faya, F.



Genélite

Embriones in vitro



-  Producción de embriones in vitro
-  Aspiración folicular
-  Transferencia de embriones
-  Asesorías y capacitaciones
-  Venta de genética

*Revolucionando la ganadería
de los Llanos Orientales.*




(+57) 310 423 2914



@genelite.lab



genelite.general@gmail.com

 **Yopal, Casanare.**

central, destacando la importancia de la visión y del olfato para el reconocimiento del ternero, que pone en marcha los mecanismos que mantienen la inhibición de la secreción de la hormona luteinizante (LH) y por ende el estado anovulatorio de la vaca de cría en el posparto, ya que es función de esta hormona estimular la ovulación y la formación del cuerpo lúteo.

Dado que las vacas, por lo general, solo permiten el amamantamiento por sus propios terneros, se consideró probable que las señales exteroceptivas responsables por el mantenimiento de la supresión de la liberación de LH eran el resultado del vínculo maternal vaca - ternero. Esta hipótesis fue confirmada experimentalmente al mostrarse que el amamantamiento forzado de vacas por terneros ajenos cada seis horas por cuatro días producía

incrementos similares en la concentración y frecuencia de pulsos de LH que a los observados en vacas destetadas. Asimismo, el intervalo hasta el reinicio de la actividad luteal en ambos grupos de vacas era similar. Cuando se realizó el amamantamiento forzado con el ternero propio a intervalos de seis horas, los vientres mantuvieron los bajos niveles de secreción de LH, típicos de las vacas en *anestro*.

Estado nutricional

El nivel nutricional en el que se encuentra un animal es la resultante del balance entre el consumo y el gasto de energía. En el caso que este balance sea positivo, el animal almacenará el excedente en forma de tejido corporal. Por el contrario, en los casos en que el balance sea negativo, el animal

utilizará las reservas corporales para cubrir las demandas.

La condición corporal (CC) de un animal se relaciona con la cantidad de tejido de reserva que dispone. Existe una estrecha relación entre la CC al parto y el reinicio de la ciclicidad posparto la que ha sido evaluada en numerosos estudios. Cuando existen reservas corporales escasas al parto, se produce un incremento del intervalo parto - primer celo. Un bajo consumo de nutrientes posterior al parto y la lactancia pueden incrementar la duración de dicho intervalo en vacas con baja CC.

Durante muchos años se investigó para determinar el mecanismo fisiológico que comunica el nivel de engrasamiento con la actividad ovárica. En 1994, Zhang, Y. y colaboradores descubrieron a la hormona leptina,



Cuadro 3. Influencia de una adecuada nutrición en el porcentaje de preñez temprana.

	Condición corporal		
	Pobre	Moderada	Buena
Cantidad de vacas	545	344	234
Porcentaje de preñez	52	86	96
Porcentaje de partos tempranos	15	40	56

Fuente: Faya, F.

secretada por las células del tejido adiposo, la cual actúa como mensajero metabólico. La secreción de hormona leptina sirve como señal al cerebro para determinar que el nivel de grasa corporal depositada en el cuerpo es el suficiente para reanudar la actividad reproductiva.

Como la nutrición es uno de los factores más importantes que regulan el retorno a la actividad cíclica luego del parto en los bovinos, la ingesta adecuada de nutrientes tiene un marcado impacto en el logro de preñeces tempranas y se manifiesta tanto en el posparto con la aparición de celos tempranos y una mayor producción de leche, como durante la época de servicio con una fertilidad más elevada de los celos (ver cuadro 3).

Si la ingesta de nutrientes es inadecuada y las reservas corporales son escasas, el número de días entre el parto y el primer estro se incrementa y es la causa principal por la cual, las vacas fallan en concebir durante la temporada de servicio.

Los cambios metabólicos provocados por un balance energético negativo (*BEN*) debido a una dieta pobre en energía inducen una baja en la fertilidad. Esto puede suceder cuando se suministran dietas con un alto contenido de proteína, en relación al consumo de energía. Las dietas con contenidos de proteína cruda del 17 al 19%, pueden producir una disminución de la fertilidad. Se demostró que las vacas alimentadas de esa manera tienen altas concentraciones de urea y amoníaco en sangre y en los fluidos uterinos, lo cual afecta la viabilidad de espermatozoides, ovocitos y embriones (Butler, W., 2000). Las

concentraciones sanguíneas de urea mayores de 20 mg/dl se asocian con una baja fertilidad.

Las reservas corporales regulan la secreción hipotalámica e hipofisaria que controlan la función ovárica. Un mecanismo importante por el cual el déficit energético condiciona la actividad reproductiva es por suprimir la descarga de GnRH y como consecuencia, la frecuencia de pulsos de LH necesarios para lograr el crecimiento folicular.

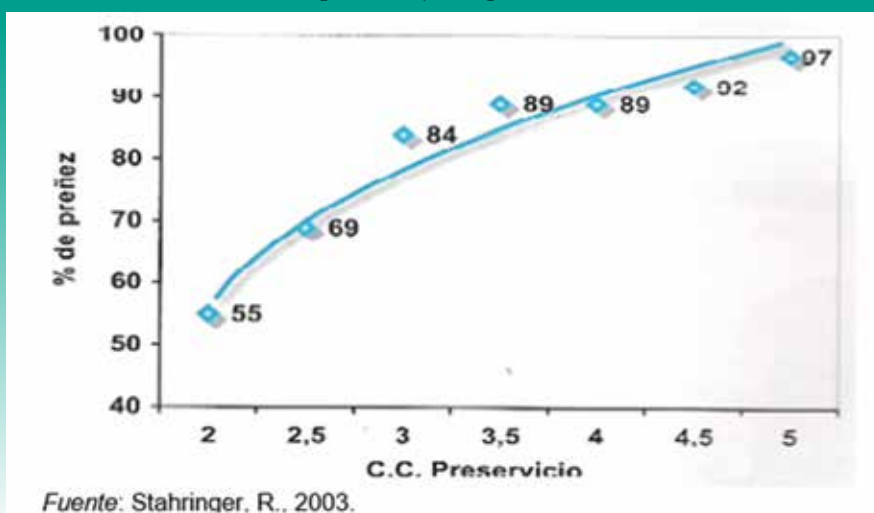
En determinadas ocasiones, con el fin de proveer todos los nutrimentos a las vacas, obliga a los productores a ofrecer dietas altas en energía basadas en una proporción de grano muy importante, cuyo efecto se refleja en alteraciones subclínicas en el pH ruminal, asociándose éstas a problemas de baja fertilidad por pérdida de gestaciones tempranas, producidas por acidosis

ruminal y por un aumento de endotoxinas libres, provocando la liberación de prostaglandina F_{2α} y una regresión del cuerpo lúteo.

Existe evidencia, producto de numerosos estudios al respecto, que la disminución en la ingesta de nutrientes en el preparto, reflejada en una pobre condición corporal al momento del parto, prolonga el período de *anestro*. En vacas de cría, la nutrición previa al parto es mejor determinante del largo del *anestro* comparada con la nutrición posterior al parto, según *Dunn, T.* y muchos otros investigadores.

Vacas con una condición corporal (CC) de 3 o menos (*escala de 1 a 9*) durante el posparto previa al siguiente servicio no conciben a un nivel aceptable y tienen más de 12 meses de intervalo entre partos (*si no se realizan medidas correctivas*) comparando con vacas con una CC de 5 o más (*ver gráfico 1*). Es una situación observada en las empresas rurales que se caracterizan por no tener una base forrajera adecuada a la cantidad de animales, estando estos muy delgados.

Si la condición corporal es 2 aumenta el intervalo parto – concepción y puede no quedar preñada dentro del período de servicio. Si la condición corporal es buena antes del servicio (4)

Gráfico 1. Relación entre la condición corporal previa al servicio y el porcentaje de preñez.

Fuente: Stahringer, R., 2003.

el intervalo parto – concepción será inferior a los 80 días (ver gráfico 2).

Cuando las vacas tienen una CC de 5 a 7 al parto (*medida con la misma escala*), el número de días desde el parto al primer estro es de un 15 a 35% menor que en vacas que paren con una condición corporal menor a 5.

La vaca de cría tiene que tener una condición corporal al parto de 5 o mayor para que su intervalo a primer celo no se prolongue más allá de los 70 días. Esto permite lograr altos porcentajes de preñez como se advierte en el cuadro 4.

Experiencias realizadas en la Chacra Experimental Chascomús del MMA arrojaron resultados similares (ver cuadro 5).

Una subnutrición severa en el último trimestre de la gestación y en el posparto puede resultar en la ausencia de folículos ováricos con un diámetro mayor a 8 mm que son los encargados de producir importantes cantidades de estradiol.

Modifica los cambios neuroendocrinos normales, particularmente la frecuencia de descarga de LH lo que determina prolongados intervalos de *anestro posparto*. Jolly, P. et al. en 1991 indicaron que vacas

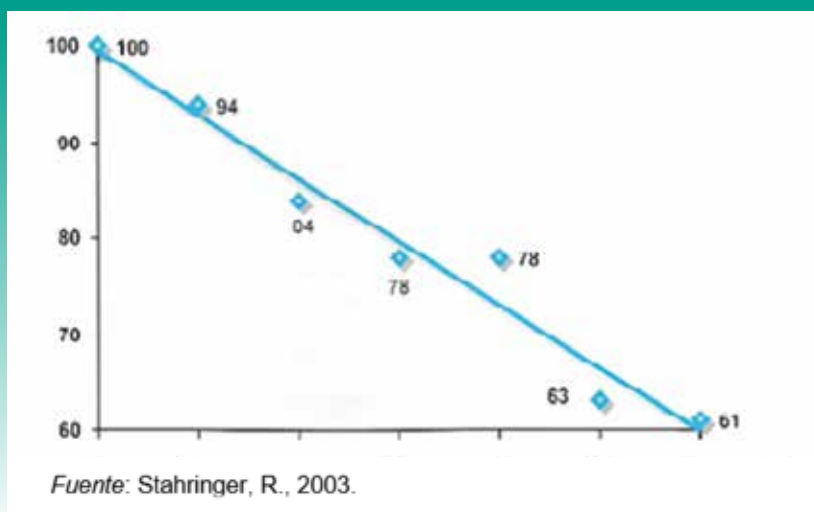
restringidas en su consumo energético durante el posparto tuvieron concentraciones de FSH y LH deprimidas, lo que se asoció con un mayor tiempo de *anestro* comparado con vacas que tuvieron dietas adecuadas.

Ciccioli, N. y colaboradores en 2003 estudiaron la influencia de la CC al parto y la nutrición posparto sobre

las funciones endocrinas y ováricas y la respuesta reproductiva. Para ello, seleccionaron al azar vacas con una condición corporal 4 y con una condición corporal 5, para recibir uno de dos tratamientos nutricionales después del parto. Los grupos fueron alimentados para ganar 0,45 kg/d (M) o 0,90 kg/d (H) respectivamente en los primeros 71 días siguientes al parto. Las vacas que parieron con CC de 4 o 5 tuvieron similar función endocrina y reproductiva al primer estro, pero las vacas alimentadas con la dieta H, ganaron peso e incrementaron la CC y tuvieron un intervalo al primer estro más corto y una mayor tasa de preñez al primer estro.

Es interesante destacar que el intervalo parto – primer celo es frecuentemente más largo en las vacas de primera parición (*comúnmente llamadas “vaquillonas” debido a que son animales jóvenes que aún deben seguir desarrollándose*). Esta categoría de vientres es muy sensible a los cambios ambientales (*nutrición, época de parición, etcétera*) que afectan a la reproducción, producto de los elevados requerimientos que poseen porque deben cubrir las necesidades alimenticias para continuar su crecimiento y llevar a cabo la lactancia. A los 40 días de paridas las vacas multíparas (*de 5 a 8 años de edad*) con una condición corporal igual a 4 mostraron un 38% de celo, mientras que las vacas de primera parición con la misma condición corporal solamente presentaron un 11% de celo. **6**

Gráfico 2. Relación entre la condición corporal y el intervalo parto- concepción.



Cuadro 4. Efecto de la condición corporal al parto sobre la performance reproductiva subsiguiente.

	Condición corporal al parto		
	4 o menor	5	6 o mayor
Exp. 1. N° de vacas	277	364	50
% celo 80 días posparto	62	88	98
Exp. 2. N° de vacas	78	10	---
% preñez 60 días de servicio	69	80	---
Exp. 3. N° de vacas	168	274	197
% preñez 60 días de servicio	70	90	92

Fuente: adaptado de Texas Agricultural Extension Service. 1990. B-1526: Body Condition, Nutrition and Reproduction of Beef Cows. In: Texas Cow-Calf Management Handbook, 2nd Edition, 11 p. College Station, Texas, USA y Whitman, R. W. 1975. Weight change, body condition and cow reproduction. Tesis Doctoral, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.

Cuadro 5. Condición corporal y porcentaje de vacas ciclando a los 45 días posparto.

Condición corporal	Porcentaje de vacas (%)		
	Anestro profundo	Anestro superficial	Ciclando
2	100	0	0
3	61	39	0
4	26	48	27
5	0	42	58
6	0	25	75

Fuente: Chacra Experimental Chascomús MMA, datos no publicados.

Sincrogest Inyectable

Progesterona en alta
concentración.

- Progesterona inyectable de larga acción;
- 150 mg/mL de progesterona;
- Utilizado en los protocolos:
 - Inducción de ciclicidad de novillas;
 - Pre-synch en vacas en anestro;
 - Protocolo de resincronización súper precoz (Ressinc14);
 - Protocolo P4-14 en vacas lecheras (vacas en desafío).



Innovación pionera
en el mercado




MIS 3
TESOROS

Amor por la naturaleza

Juan Felipe Betancourt Pachón

 @ganaderiamistrestesoros

 juanfe_betancourt@hotmail.com

 Celular: 315-2580409





Ganadería Mis 3 Tesoros se ubica en los hermosos llanos Orientales de Colombia a 25 minutos de Villavicencio, capital del Meta. El clima es cálido y muy húmedo, con una temperatura promedio de 26°C, máxima entre 28 y 32°C. La época seca va de diciembre a marzo mientras que la de lluvias se extiende de abril a noviembre, siendo los más lluviosos abril, mayo y junio. La humedad relativa oscila entre 67% y 83%, con mayor porcentaje en junio y julio.

Ganadería Mis 3 Tesoros nace de una visión y pasión familiar de mi padre *Mauricio Betancourt*, bogotano con raíces santandereanas y boyacenses y mi madre *Vianey Pachón*, nacida en el Líbano, Tolima, quienes siempre han llevado en su corazón ese amor por la naturaleza. Recuerdo con gran emoción los cafetales, los cultivos de caña y las famosas “moliendas” en medio de las montañas, donde mis abuelos maternos producían una deliciosa panela. Crecí admirando y aprendiendo de mi padre, quien es piloto de profesión y empresario. Fue él quien llegó a los llanos Orientales cuando siendo oficial de la Fuerza Aérea fue trasladado a la base aérea de Apiay en Villavicencio; desde entonces ha estado vinculado al sector agroindustrial, iniciando en el sector arrocero y avícola.

En el año 2010 adquirimos una finca de 9 hectáreas en la vereda Santa Rosa con el objetivo de construir un espacio de recreo y descanso. Mis padres la nombraron **Mis 3 Tesoros** en honor a sus tres hijos. Con paciencia, trabajo y esfuerzo han construido este hermoso proyecto agroturístico, al cual, junto con mi esposa Carolina nos hemos integrado para fortalecer la empresa familiar y dinamizar las líneas de negocio.

Iniciamos levantando entre 15 y 20 machos cebuinos mientras poco a poco aprendíamos, construíamos e implementábamos los procesos necesarios para cumplir nuestro sueño: ser criadores de ganado **BRAHMAN** una de las razas más representativas del país. Con el favor de Dios y guiados por la pasión que nos genera el campo y los animales, hemos evolucionado y hoy el proyecto consta de 80ha, y aunque competimos con ganaderías que comprenden mayores extensiones de tierra y cabezas de ganado, creemos firmemente en la importancia de la calidad sobre la cantidad.

A pesar de los logros y buenos resultados en ferias y exposiciones, el camino no ha sido fácil. Decidir criar *Brahman puro* implicó enfrentar grandes retos y exigencias. El inicio requirió una significativa inyección de capital para invertir en el pie de cría, infraestructura, organización de potreros y sistemas de acueducto, esenciales para el bienestar de los animales. En un mercado cerrado y exigente, las nuevas ganaderías a menudo no son consideradas una opción de compra, ya que los clientes prefieren ejemplares y genética de ganaderías con trayectoria y reconocimiento.





En 2020, en plena pandemia, la dinámica de nuestras vidas cambió. Desempeñándome como piloto comercial desde el 2011, experimenté un largo receso debido a la paralización de la aviación a nivel mundial. Esto me permitió desconectarme de la vida urbana y acercarme aún más al campo. La inexperiencia, prácticas y asesorías inadecuadas, las características propias del negocio, hicieron que perdiéramos tiempo valioso en la vida reproductiva de nuestros ejemplares. Mi padre, desilusionado por los resultados, consideró abandonar la cría de ganado puro. Fue entonces cuando me ofrecí para dirigir el equipo de trabajo, apoyarlo con tiempo y estudio, y así hacer los cambios necesarios para los objetivos y metas trazadas.

Con un nuevo *equipo de trabajo*, reorganizamos y nos enfocamos en el negocio. Las cosas comenzaron a mejorar, y Dios nos guio en el camino. En *Agroexpo 2021* conocimos a **Juan Fernando Arbeláez** propietario de **Rancho Guadalupe**, quien se convirtió en nuestro amigo y mentor. Enseñándonos sus experiencias e invitándonos a su hacienda, nos mostró el manejo de los animales de establo y donadoras, impresionándonos con las virtudes de su genética, especialmente en caracterización racial y pigmento rojo cerezo. De allí, trajimos aspiraciones de sus mejores vacas donadoras, entre ellas: La famosa “*Enriqueta 073/4*”, y “*RG Tanque Olimpia 450/D5*”, “*RG El Caney Singin Rosita 455/26*”, entre otras.



La clave de nuestro sistema es la selección estratégica de los futuros reproductores, donadoras, hembras de reemplazo y, especialmente, los animales que nos representan en la pista. La alimentación se basa en un **buen pastoreo**, agua, sales minerales y una dieta específica para los animales estabulados, complementada con heno, concentrado, silo y forraje hidropónico.

El principal objetivo de *Ganadería Mis 3 Tesoros* es proveer al sector ganadero animales con gran valor genético y altos índices productivos, y de esta manera contribuir a la seguridad alimentaria del país. Buscamos producir machos fuertes y con gran musculatura, de temperamento dócil, y hembras fértiles, con buena habilidad materna que entreguen terneros sanos y con un desarrollo acorde a los mejores parámetros de la raza.

Nuestros principales clientes son ganaderías de gran volumen que necesitan reproductores y hembras de vientre para mejorar sus futuras descendencias, ganaderías que requieren genética especializada para evolucionar sus hatos y machos de levante de gran calidad para la producción de carne. Así mismo, nuestro compromiso es brindarle al pequeño y mediano productor la oportunidad de adquirir genética y animales de la mejor calidad a un precio justo y competitivo.





Actualmente, el enfoque racial de la **Ganadería Mis 3 Tesoros** es el **Brahman Rojo** y **Brahman Gris**, con 225 animales en producción, de los cuales 35 están estabulados. El 81% del total de animales son hembras. El **Brahman Rojo** es el de mayor volumen y enfoque en nuestra ganadería. Para iniciar, mis padres visitaron la prestigiosa ganadería **Francia & Lusitania**, en Montería, Córdoba, donde se adquirieron las primeras hembras de esta raza. También integramos animales de **Hacienda San Pablo** y **Agro Ganadería La Campana**.

Las bases genéticas que utilizamos para construir el sello de nuestro **Brahman Rojo** provienen de líneas maternas importantes como: **LOS INCAS**, **WINCHESTER** y su hijo **TROUBADOR**, **AGROVEL VERNON**, entre otras. Entre nuestros primeros reproductores destacamos un hijo del toro **Tanque Trueno** y la **vaca 777**, adquirido en un remate de la **Hacienda el Cucharero**, el cual nos dio la primera generación de animales de pista, logrando 4 campeonatos con sus hijos. Para el **Brahman Gris** contamos con un núcleo pequeño de hembras que han dado grandes sorpresas. Contamos con dos campeonas destacadas **M3T Alegría** y **M3T Dolly**, y varias terneras que están pidiendo pista. Las madres provinieron de **Hacienda La Pradera**, **Hacienda La Unión** y la **Hacienda La Siberia**, con líneas como: **JDH CALIXTO MANSO**, **PUENTE MINISTRO**, **JDH KARU MANSO 800**, **PRADERA SABALETICAS**, entre otras.

Lo que hace especial el sello **Mis Tres Tesoros - M3T** - es la multivariedad de líneas desarrolladas y probadas durante años por parte de las mejoras ganaderías del país, al cual ahora le imprimimos nuestro toque especial.

Manejo del ganado y biotecnologías reproductivas M3T

Se realiza dividido por lotes según su estado productivo:

- Hembras de vientre o para protocolo reproductivo.
- Hembras preñadas
- Hembras lactantes
- Grupo de levante
- Engorde o ceba
- Toros reproductores
- Donadoras
- Animales en estabulación para exposición.

Hacemos énfasis en biotecnologías reproductivas que nos permiten optimizar y multiplicar las genéticas más valiosas en nuestro hato. Establecer los cruzamientos es una tarea de mucha responsabilidad que realizamos conjuntamente entre el médico veterinario, el jefe de operaciones y establo, mi padre y yo.





- Los criterios y parámetros son:
- **Monta dirigida:** Utilizamos toros programados según pedigrí, buscando mejoras productivas y fenotípicas.
 - **Evaluación reproductiva de toros:** Realizamos evaluaciones para garantizar la capacidad fértil de los toros, minimizando errores en los procesos de monta. Congelamos material seminal de reproductores con indicadores fenotípicos y productivos destacados.
 - **IATF (Inseminación artificial a tiempo fijo):** Se realiza en vacas 60 días posparto y en novillas, con trabajos de palpación cada 45 días para determinar la necesidad de sincronización de hembras.
 - **Transferencia de embriones:** Implementamos protocolos establecidos para donadoras élite y receptoras, asegurando el éxito del trabajo con un manejo adecuado de las receptoras. Contamos con un laboratorio de orden nacional para la programación.

Cruzamos toros como **VENDAVAL** y **DESTELLO**, además de toros americanos, con nuestras donadoras, aplicando TE con el objetivo de producir animales competitivos en ferias y exposiciones. Las hembras trabajadas por monta natural e inseminación artificial son cruzadas con toros producidos por nosotros, con lo cual buscamos seguir desarrollando y replicando las bondades de la **#GENETICAMIS3TESOROS**.

Indicadores reproductivos M3T

Evaluando la base de datos histórica de la ganadería, se permitió evidenciar mejoras notables en algunos indicadores reproductivos, resultado de una mayor disponibilidad nutricional, mejoramiento genético, buen manejo sanitario, entre otros factores que contribuyen al aumento de indicadores positivos para la ganadería, por ejemplo:

Edad al primer parto (EPP): En 2023, la EPP promedió 960 días, lo que indica que las novillas están llegando a su primer parto alrededor de los tres años. Este resultado se relaciona con la estrategia de monta estacional dirigida y la utilización de IATF.

Intervalo entre partos (IEP): Este indicador ha mantenido una tendencia favorable en los últimos años. En 2023, el IEP promedio fue de 390 días, el más bajo de todos los años evaluados. Se ha puesto especial énfasis en las hembras de primer parto, utilizando suplementaciones estratégicas y protocolos para reactivación ovárica.

Porcentaje de natalidad: Gracias al uso de las biotecnologías y de la monta dirigida, se ha logrado una natalidad del 78%. Este porcentaje refleja un arduo trabajo en el seguimiento de cada animal.





Pesos al nacimiento, al destete y otros parámetros M3T

Peso al nacimiento: Desde 2023, se ha observado un leve incremento en el peso al nacimiento, asociado a mejores condiciones de oferta forrajera para las madres gestantes. Actualmente, el peso promedio es de 30 kg para hembras y 31.5 kg para machos.

Peso al destete: En 2023, el peso promedio al destete fue de 225 kg a los 7 meses de edad. Este es un valor sobresaliente comparado con el promedio de otras razas y muy superior al promedio nacional de 142 kg (*según estadísticas de Fedegan*).

Peso de novilla de vientre: Ingresando al lote de monta animales con un peso mínimo de 350 kg y una edad promedio entre los 22 y 24 meses. Aunque se registran pesos superiores, este es el valor mínimo estandarizado para la ganadería. Este ingreso también se basa en el comportamiento reproductivo, previa ecografía para observar el desarrollo ovárico y el tamaño general del aparato reproductivo.

Logros de M3T en exposiciones

Para finalizar queremos compartir lo que para nosotros es una parte de la recompensa a todo el esfuerzo que hacemos en campo. Son las cintas, trofeos y experiencias que nos brindan las ferias & exposiciones avaladas por La *Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú - ASOCEBU*. Aunque también nos llenan de orgullo las cintas que se ganan entre el segundo y el quinto o séptimo lugar.

Año 2022 – Feria Exporterberos Restrepo, Meta:

- MT. KML TRUENO campeón baby.
- MIS TESOROS BETHOVEN primer puesto y campeón ternero reservado.

Año 2023 – Feria Expollanos Yopal, Casanare:

- M3T RUBI primer puesto y campeona menor.
- M3T ENRIQUE TE. primer puesto menor.
- M3T GOLIAT ELEGANTE T.E primer puesto y campeón ternero reservado.
- MT. KML TRUENO primer puesto y campeón ternero.

Año 2023 – Feria Agroexpo Bogotá:

- M3T DOLLY cuarto puesto.

Año 2023 - Feria Exporterberos Restrepo, Meta

- M3T SABALETICAS ALEGRIA segundo puesto y campeona menor reservada.
- MIS TESOROS BETHOVEN primer puesto.



Año 2023 – Feria Puerto Gaitán, Meta

- MIS TESOROS BETHOVEN primer puesto y campeón joven reservado.
- M3T VENDAVAL KHALIFA TE. primer puesto y campeón menor reservado
- M3T PALMETO MILLONARIO RG TE campeón baby
- M3T CONDESA ENRIQUETA T.E primer puesto y campeona intermedia reservada
- M3T DOLLY primer puesto y campeona intermedia
- M3T SABALETICAS ALEGRIA primer puesto y campeona menor
- **Mejor descendencia de vaca por transferencia de embriones primer puesto**
- **Mejor Criador & Expositor segundo puesto**

Año 2023 – Feria Nacional Bucaramanga

- M3T VENDAVAL KHALIFA TE tercer puesto
- M3T PALMETO MILLONARIO RG TE tercer puesto
- M3T SILVESTRE cuarto puesto

Año 2024 – Feria La Dorada, Caldas (grado A)

- **Mejor descendencia de un mismo toro primer puesto**

Esta es la historia de *Ganadería Mis 3 Tesoros*, la cual seguimos escribiendo y disfrutando como una ruta de aprendizaje continua. Agradecemos a nuestros colaboradores, clientes, amigos y colegas que creen en la visión que Dios ha depositado en nosotros. 🇪🇨





Subastar inaugura su primera sede física en Ecuador

Con gran entusiasmo y en un ambiente familiar, el pasado martes 11 de junio se llevó a cabo la inauguración de la primera sede física de la empresa **Subastar** en el vecino país Ecuador con una subasta de ganado comercial, avanzando con este logro en su proyecto de internacionalización.

La primera sede de **Subastar Ecuador** está ubicada en el cantón de Ambato, Provincia de Tungurahua, en el coliseo del CEMEAG, Centro de Mercado Agropecuario Huachi La Libertad, Km 5 y medio vía a Tisaleo, donde los

productores de la sierra disfrutarán de un moderno y cómodo coliseo para la comercialización de su ganado; las subastas se realizarán todos los martes.

El acto inaugural contó con la presencia de destacadas autoridades locales y regionales, representantes de asociaciones ganaderas, productores del sector, delegados de diversas instituciones financieras, miembros de la *Junta Directiva de Subastar Colombia y del Directorio de Subastar Ecuador*. Los actos protocolarios iniciaron con un corte de cinta simbólico, seguido de



discursos que destacaron la importancia de esta nueva plataforma para la comercialización de ganado formal en Ecuador que marcó un hito en la ganadería de este país.

En palabras de *Eduardo Kerguelen*, gerente general de **Subastar** el objetivo de la compañía que lidera es apoyar el sector ganadero ecuatoriano con un modelo que ha resultado muy exitoso en otros países de Latinoamérica: *“Los productores encontrarán una oferta de ganado semana a semana en nuestras sedes, las subastas en Ambato se realizarán todos los martes, ahorrando tiempo y dinero en la búsqueda, le ayudamos a rentabilizar el negocio al pequeño y mediano ganadero dotándolo de la mejor calidad y variedad de ganado”*

Las asociaciones de ganaderos presentes, mostraron su optimismo ante la apertura de esta nueva sede. *“Subastar Ecuador nos ofrece una excelente oportunidad para mejorar la comercialización de nuestro ganado, asegurando precios justos y un mercado más competitivo”*.

El evento concluyó con un almuerzo de confraternización, en el cual los asistentes pudieron compartir experiencias y fortalecer lazos dentro del sector ganadero. 🇪



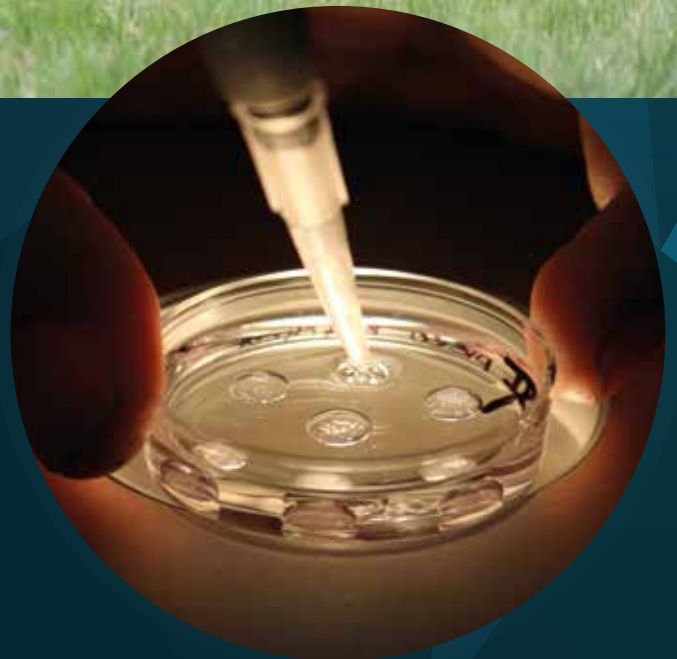




VITROLAB

FERTILIZACIÓN IN VITRO



- ✓ Maquila de embriones
- ✓ Aspiración Folicular
- ✓ Transferencia de embriones
- ✓ Medios para producción in vitro
- ✓ Asesorías y capacitaciones
- ✓ Venta de genética



Medellín, Antioquia  @vitrolab.embriones  +57 316 777 6976

Mecanismos biológicos de la *programación fetal*

Paula Tribulo

Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Argentina.

Ponencia presentada durante el 14 Simposio Internacional de Reproducción Animal.

Instituto Reproducción Animal Córdoba – IRAC- Argentina 2022



Las consecuencias negativas del estrés por calor ambiental en la productividad y el bienestar del ganado lechero son duraderas y parecen extenderse a lo largo de varias generaciones. Es bien reconocido que la exposición directa al estrés por calor en vacas lecheras lactantes afectará la salud animal, la fertilidad y la producción de leche. Sin embargo, existen consecuencias productivas negativas incluso cuando las vacas están expuestas a estrés por calor durante el período seco. Este período es un estado no lactante iniciado durante las últimas seis a ocho semanas de gestación y completado al parto (*es decir, el comienzo del próximo ciclo de lactancia*). Se ha demostrado previamente que las vacas expuestas al estrés por calor durante el período seco manifiestan una reducción en la producción de leche de 3 a 7,5 kg/d y experimentan mayor incidencia de trastornos de salud en la siguiente lactancia (*Tao et al., 2013*), en comparación con vacas enfriadas durante el período seco. El período seco coincide, además, con la gestación tardía, un período de rápido crecimiento fetal, donde el feto extrae nutrientes a través de la placenta para acumular el 60% de su peso al nacer (*Bauman et al., 1980*).

¿Qué nos hace pensar en que el estrés calórico materno puede afectar al feto en desarrollo? Por un lado, un feto en desarrollo no puede controlar su temperatura corporal independientemente de la madre, ni puede escapar a la influencia y los cambios en el entorno materno (*Laburn et al., 2000*). Es importante considerar que la termorregulación fetal en el útero está restringida a la producción de calor metabólico fetal y la transferencia de calor madre-hijo. El intercambio de calor fetal con la madre se produce en gran parte a través de la circulación fetal-placentaria, lo que explica aproximadamente el 85% de la pérdida de calor fetal total con el intercambio restante a través de las membranas fetales, líquido amniótico y la pared uterina (*Laburn et al., 2000; Asakura 2004*). Por lo tanto, las alteraciones en la temperatura de base materna pueden afectar la temperatura fetal. Sin embargo, la medida en que la

hipertermia fetal puede alterar el metabolismo y el desarrollo fetal requiere más investigación. Además, se ha reportado que las vacas estresadas por calor en el período seco tienen menor concentración sistémica de hormonas placentarias circulantes como sulfato de estrona y proteína B específica de la preñez que, sumada a la reducción del peso de la placenta, refleja un deterioro de la función placentaria (*Collier et al., 1982; Thompson et al., 2013*). Además, el estrés por calor reduce el flujo sanguíneo placentario (*Reynolds et al., 2006*) y la combinación de estos factores crea un entorno de restricción de nutrientes en el útero que limita el crecimiento fetal.

Asimismo, investigaciones emergentes del grupo de *Dr. Dahl* en la Universidad de Florida identificaron características morfológicas específicas de las placentas que diferían entre vacas estresadas por calor o enfriadas durante el período de secado con potencial afectación de la función placentaria y el crecimiento de los terneros (*Potadle et al., 2019*). Específicamente, este grupo reportó que las vacas expuestas al estrés por calor durante el período seco tuvieron una mayor incidencia de teratomas placentarios y una mayor relación peso de cotiledones/peso placentario en comparación con madres enfriadas, lo que puede explicar, al menos parcialmente, la reducción del peso al nacimiento observado en las hijas de vacas estresadas por calor. Contradictorio a resultados de otros grupos, estas madres estresadas por calor tenían un mayor peso placentario, peso de cotiledones, área de superficie cotiledónea, número de cotiledones y peso de la membrana.

Discrepancias entre los estudios que informan placentas más livianas versus más pesadas después del estrés por calor de la gestación tardía pueden ser atribuidas a diferencias entre diseños experimentales, potencial crecimiento compensatorio para contrarrestar el flujo reducido de sangre e hipoxia, o el gran número de anomalías placentarias en el presente estudio, que aumentaron el peso de la placenta pero inhibieron la entrega efectiva de nutrientes al ternero (*Collier et al., 1982; Reynolds et al., 2006; Thompson et*

al., 2013; Potadle et al., 2019). A continuación, revisaremos los resultados negativos específicos y los procesos fisiológicos que explican los efectos del estrés por calor en la gestación tardía en el ganado lechero.

Efecto del estrés calórico pre natal en el crecimiento pre y pos natal

Los terneros expuestos al estrés por calor al final de la gestación nacen con un peso promedio de 4.0 kg menos (9%) en comparación con los terneros nacidos de vacas a las que se les proporcionó reducción de calor durante el período seco. Las diferencias entre los pesos al nacer de los terneros estresados por calor y enfriados en el útero varían entre 0,6 kg y 13 kg ($p < 0,001$) (*Monteiro et al., 2016; do Amaral et al., 2009*). Las disparidades entre los estudios pueden atribuirse a la gravedad y duración del estrés por calor durante el final de la gestación, ligeras diferencias en la longitud de la gestación u otras discrepancias fisiológicas desconocidas, como la regulación genética y epigenética durante la concepción y la gestación. Sin embargo, hay consistencia entre los estudios en la observación de un peso al nacimiento reducido después del estrés por calor en el útero.

De hecho, el peso reducido al nacer de los terneros estresados por calor en el útero se atribuye a una combinación del efecto directo del estrés por calor sobre la hipertermia fetal y el deterioro de la placenta, discutida anteriormente, así como a una reducción en la duración de la gestación. Comparado con vacas provistas de enfriamiento por evaporación, las vacas estresadas por calor tienen una duración de gestación en promedio 2 d más corta. Durante la última semana de gestación, el feto bovino crece a un ritmo de 0,4 a 0,6 kg/día (*Muller et al., 1975*). Por lo tanto, esta menor duración de la gestación puede contribuir parcialmente a la reducción de peso fetal. Mientras que la disminución del peso al nacimiento de terneros gestados en vacas con estrés por calor es una consecuencia unánime entre

estudios experimentales; la reducción de la duración de la gestación es controvertida. Algunos estudios no encontraron diferencias en la duración de la gestación entre bovinos expuestos a estrés por calor o enfriamiento por evaporación (Monteiro et al., 2016; Tao et al., 2014; Dado-Senn et al., 2020). Esta discrepancia permite identificar que el menor peso al nacimiento no se debe exclusivamente a la reducción de tiempo del crecimiento en preñeces más cortas, sino que el estrés por calor al final de la gestación podría alterar diversos mecanismos fisiológicos que conducen a un menor peso al nacimiento de los terneros.

El estrés por calor al final de la gestación puede causar efectos de arrastre en el crecimiento y desarrollo de la progenie. Investigaciones de la Universidad de Florida informaron una ganancia de peso diaria (GPD) antes del destete más baja en terneros con estrés por calor en el útero comparado con terneros enfriados en el útero (Monteiro et al., 2016; Skibieli et al., 2017; Laporta et al., 2016; Dado-Senn et al., 2020). De hecho, Dado-Senn et al. (2020) evaluaron el impacto de la exposición al estrés por calor tanto prenatal como posnatal en la productividad de los terneros, incluido GPD, y encontraron que los terneros enfriados posnatalmente tenían un mayor consumo de materia seca que no se traducía en aumento de peso corporal mejorado. En cambio, GPD fue impulsada completamente por la reducción del estrés por calor prenatal por el cual los terneros estresados por calor en el útero pesaron 2,4 kg menos al nacer y 6,6 kg menos al destete con una disminución del 10% en GPD en comparación con terneros enfriados en el útero (Dado-Senn et al., 2020). Estos resultados sugieren que en el útero el estrés por calor ejerce una influencia fuerte y persistente sobre el aumento de peso corporal posnatal de las terneras. Más investigación es necesaria para determinar los mecanismos por los cuales el aumento de peso corporal desde el nacimiento hasta el destete persiste; algunas hipótesis incluyen alteraciones en las vías metabólicas a través de diferencias de desarrollo de ciertos órganos, perturbaciones endocrinas o

programación intrauterina de órganos y tejidos. Los pesos corporales en etapas más avanzadas de crecimiento de los terneros también diferían entre grupos de animales gestados o no bajo estrés por calor. En promedio, los terneros nacidos de madres estresadas por calor al final de la gestación pesaron 7,3 kg menos al destete en comparación con terneros nacidos de madres enfriadas. Hay menos informes determinando el efecto del estrés por calor en el útero sobre el peso corporal de la vaquillona después del destete (Monteiro et al., 2016b; Tao et al., 2012b). En un estudio retrospectivo de Monteiro et al. (2016b), el impacto del estrés por calor intrauterino en el peso corporal de la vaquilla persistió hasta el año de edad, de modo que las vaquillas estresadas por el calor en el útero tuvieron menor peso mensual hasta los 12 meses de edad en relación con las vaquillonas gestadas en madres enfriadas. En el momento del parto y a través de la primera lactancia, sin embargo, no hubo diferencias en el peso corporal entre los grupos (Tao et al., 2012b). Es necesario continuar investigando para determinar si la reducción de la ganancia de peso desde el nacimiento hasta el año de vida contribuye a la pérdida de productividad de los fetos estresados por calor en el útero de vacas lecheras.

Uno de los mecanismos directos por los cuales el estrés calórico prenatal programa a la cría para crecer menos en su vida pos natal, es a través de alteraciones metabólicas. El metabolismo de los terneros antes del destete se ve afectado por el estrés por calor al final de la gestación. La influencia del estrés por calor prenatal en el consumo de alimento es difícil de determinar, ya que los informes no muestran diferencias en consumo de alimento entre terneros estresados por calor en el útero y terneros enfriados (Monteiro et al., 2016; Dado-Senn et al., 2020). Aunque el consumo de alimento no difiere, Dado-Senn et al. (2020) encontraron que los terneros estresados por el calor antes del nacimiento requerían más instancias de alimentación por sonda esofágica para cumplir con los requisitos de ingesta mínima diaria, afectando el bienestar,

la salud y la nutrición (Dado-Senn et al., 2020; Brisville et al., 2013). Se ha postulado que el estrés por calor en el útero puede programar al ternero para que tenga un metabolismo alterado que podría reducir la motivación de alimentación.

Otros efectos del estrés por calor en el período prenatal incluyen, menores concentraciones plasmáticas de insulina, prolactina y factor de crecimiento similar a la insulina-I pero sin cambios en glucosa, ácidos grasos no esterificados (NEFA), o concentraciones plasmáticas de β -hidroxibutirato (BHBA) dentro de las 2 h posteriores al nacimiento (Guo et al., 2016). Después del consumo de calostro, los terneros nacidos de madres estresadas por calor tienen mayor insulina circulante en la primera semana de vida en relación con los nacidos de madres enfriadas (Tao et al., 2013). Además, se realizaron pruebas de tolerancia a la glucosa (GTT) y desafíos de insulina (IC) antes y después del destete en terneros expuestos a estrés por calor o enfriamiento al final de la gestación (Monteiro et al., 2016; Tao et al., 2014). Los terneros estresados por calor intrauterino tuvieron un metabolismo de glucosa más rápido después del GTT y una disminución más lenta de la concentración de insulina después de IC; después del destete, los terneros estresados por el calor intrauterino tuvieron una eliminación de glucosa más rápida durante GTT e IC. Resultados similares en el modelo ovino demuestran una elevada utilización de la glucosa, secreción de insulina inhibida y secreción de insulina estimulada por glucosa variable en cordeiros expuestos a estrés por calor en el útero (es decir, crecimiento intrauterino restringido; IUGR) (Camacho et al., 2017; Limesand et al., 2013; Yates et al., 2019). Mejora de la respuesta de insulina después del estrés calórico intrauterino podría ser indicativo de adaptaciones metabólicas para acumular energía en tejidos periféricos como el tejido adiposo y muscular y disminuir el crecimiento magro (Tao et al., 2013). Estas adaptaciones pueden contribuir a alteraciones en la ganancia de peso corporal hasta el año de edad, acelerando la adiposidad puberal con

LS

HACIENDA
EL CANEY



Referentes del
BRAHMAN ROJO *en*
Colombia y el mundo.



consecuencias sobre la producción de leche y el crecimiento mamario (Silva et al., 2002). Así, las respuestas adaptativas del metabolismo y, en última instancia la composición corporal, son consistentes con una menor productividad en la madurez.

Uno de los mecanismos indirectos por los cuales el estrés calórico pre natal programa a la cría para crecer menos en su vida pos natal, es a través de alteraciones en el sistema inmune. El estrés por calor al final de la gestación afecta negativamente el estado inmunitario de las terneras lecheras, a través de la transferencia pasiva fallida de inmunoglobulinas (Ig), un proceso vital para la supervivencia neonatal. Diversos estudios de la Universidad de Florida demuestran que los terneros estresados por calor en el útero alimentados con calostro fresco o combinado congelado tienen concentraciones séricas de IgG más bajas a las 24 h después del nacimiento, y/o menor eficiencia aparente de absorción de IgG en comparación con terneros enfriados en el útero (Tao et al., 2012b; Laporta et al., 2016; Dado-Senn et al., 2020). El éxito de la transferencia inmune pasiva tiene un componente materno, basado en la cantidad de IgG en el calostro; y un componente de la descendencia basado en la capacidad de absorción de IgG (Quigley et al., 1998). El efecto del estrés calórico sobre la concentración de IgG en calostro es aún controvertido (Tao et al., 2012b; Monteiro et al., 2014; Dado-Senn et al., 2019, 2020; Nardone et al., 1997; Adin et al., 2009; Laporta et al., 2017). Sin embargo, cuando se estudió el componente de la descendencia en la transferencia inmune pasiva, se encontró que los terneros nacidos bajo estrés por calor en el útero tuvieron una menor eficiencia aparente de absorción de IgG en comparación con terneros enfriados en el útero (Monteiro et al., 2014). Estos datos respaldan aún más la idea de que la inmunidad pasiva alterada en la ternera expuesta al estrés por calor en la última etapa de la gestación, es causada por una absorción deficiente de IgG. Uno de los mecanismos por los cuales la capacidad de absorción se ve disminuida, es la alteración en el cierre del epitelio

intestinal. Un estudio de Ahmed et al. (2016) documentó que los terneros nacidos de madres estresadas por calor al final de la gestación tuvieron un aumento en la tasa de apoptosis de enterocitos yeyunales tanto antes como después de la ingestión de calostro, indicativo de cierre intestinal acelerado y alteración del sistema de transferencia inmunitaria pasiva (Ahmed et al., 2016).

Más allá de la transferencia inmunitaria pasiva, el estrés por calor al final de la gestación puede afectar la inmunidad mediada por células del ternero posnatal. Los terneros estresados por calor en el útero tenían menor proliferación de células mononucleares en sangre periférica en relación con terneros enfriados en el útero (Tao et al., 2012b). Además, el estrés calórico intrauterino al final de la gestación resulta en un aumento de la proliferación de leucocitos en sangre entera, evidenciado por un mayor porcentaje de neutrófilos y linfocitos a los 42 días de edad (Monteiro et al., 2014).

Otro indicador del efecto negativo que tiene el estrés calórico materno en la competencia inmune de la progenie es la tasa de supervivencia de esta. Por un lado, terneros sometidos a estrés por calor intrauterino tuvieron una tasa de mortinatos de alrededor del 4%, contra ausencia de mortinatos entre los terneros enfriados en el útero (Monteiro et al., 2016b; Almeida et al., 2019). Existen ventanas específicas del desarrollo en las que las hembras gestadas bajo estrés por calor experimentan menor posibilidades de supervivencia incluyendo el período pre puberal (Monteiro et al., 2016b), antes del primer servicio, (Almeida et al., 2019) y después de la primera lactancia (Monteiro et al., 2016b).

Por lo tanto, la reducción del estrés por calor en el útero representa una oportunidad importante para mejorar la vida útil del rodeo. Si bien las razones para abandonar el rodeo son diversas, gran parte del descarte se debe a la salud de la vaquillona, reproducción y producción de leche. En primer lugar, los desafíos inmunitarios en la vida temprana en terneras que experimentaron estrés por calor en el útero contribuyen a la disfunción

inmunológica y al aumento de morbilidad. De hecho, las afecciones principales causales de muerte o descarte pre destete incluyen malformación, septicemia, ombligo infección, neumonía y retraso del crecimiento (Monteiro et al., 2016b). Además, un análisis retrospectivo de 5 años encontró que las hembras que experimentaron estrés por calor en el útero tuvieron mayor número de servicios por concepción y mayor edad a la primera preñez (Monteiro et al., 2016b).

En cuanto a ventanas más avanzadas de desarrollo, se ha reportado que las razones por las cuales las vaquillas abandonan el rebaño alrededor de la pubertad incluyen características genéticas, retraso del crecimiento, mastitis y ovarios infantiles, muchos de los cuales son indicativos de alteración del rendimiento reproductivo. Finalmente, aunque no se incluye en los análisis retrospectivos, es lógico postular que las hijas de madres estresadas por calor pueden ser eliminadas antes del rodeo debido a una reducción en el rendimiento productivo.

Efecto del estrés calórico pre natal en la producción de leche de la progenie

Se realizaron dos análisis retrospectivos durante un período de 5 años (2007-2011) y un período de 10 años (2008-2018) de estudios del mismo diseño experimental realizados en la Universidad de Florida para evaluar el impacto del estrés por calor durante la última etapa de la gestación en el desempeño de la progenie a través de múltiples generaciones y lactancias (Monteiro et al., 2016b; Almeida et al., 2019). Los animales de estos estudios fueron manejados de manera idéntica después del nacimiento y enfriado al parir. Las hijas de madres estresadas por calor producen menos leche a lo largo las primeras 35 semanas de producción en su primera (1,3 a 5,1 kg/d), segunda (1,9 kg/d) y tercera lactancia (6,7 kg/d) en comparación con las hijas de madres enfriadas (Monteiro et al., 2016b; Almeida et al., 2019; Skibieli et al., 2018). Asimismo, el estrés calórico materno resultó en menor contenido

de grasa, proteína y lactosa en la leche a lo largo de las lactancias de esas hembras gestadas sin enfriamiento materno. La disminución en la producción de leche no fue asociada al menor peso al nacimiento ni a duración de la gestación (Monteiro *et al.*, 2016b; Skibieli *et al.*, 2018).

Estos datos ponen en evidencia que el estrés por calor materno al final de la gestación tiene un efecto duradero y permanente en el desarrollo y la función de la glándula mamaria de la progenie, reflejado por una menor producción de leche a lo largo de múltiples lactancias de hembras estresadas por calor en el periodo prenatal. Uno de los mecanismos directos por los cuales el estrés calórico pre natal programa a la cría hembra para producir menos leche en su vida pos natal, es a través de un desarrollo aberrante de la glándula mamaria. Este desarrollo deteriorado como consecuencia del estrés por calor en el útero está coordinado, en parte, por alteraciones en la microestructura del tejido mamario, procesos celulares y regulación epigenética (Skibieli *et al.*,

2018, 2018b). El grupo de Dra. Laporta determinó que estrés por calor en el útero puede alterar la estructura del tejido mamario y los procesos celulares en la glándula mamaria, a través de evaluaciones histológicas de biopsias tomadas de glándula mamaria de hembras gestadas bajo condiciones de estrés calórico o con sistema de enfriamiento, a los 21 y 42 días en leche de la primera lactancia (Skibieli *et al.*, 2018). El tejido mamario de hembras expuestas a estrés calórico intrauterino se caracteriza por tener alvéolos más pequeños compuestos por menos células epiteliales y una tasa más baja de proliferación de células epiteliales mamarias. Esto es indicativo de una capacidad secretora reducida debido a un desarrollo mamario aberrante, que persiste más de dos años después del insulto gestacional.

Más allá de la estructura celular, la exposición al estrés por calor gestacional puede afectar el fenotipo de la progenie a través de modificaciones epigenéticas, particularmente relacionadas con el desarrollo de células mamarías y la síntesis de leche (Singh *et al.*, 2012).

Además, se han identificado regulaciones epigenéticas (*metilación diferencial del ADN*) inducida por estrés por calor intrauterino de órganos metabólicos cuya participación en la síntesis de leche es crítica, como la glándula mamaria y el hígado (Skibieli *et al.*, 2018b).

Impacto del estrés por calor al final de la gestación en la termorregulación de la progenie

Mientras que el impacto del estrés por calor intrauterino en la termorregulación postnatal de la progenie ha sido estudiado en el modelo porcino (Johnson *et al.*, 2013, 2015), poca literatura ha abordado este fenómeno en el ganado lechero. Desde el nacimiento hasta los 28 días de edad, los terneros estresados por calor en el útero tienen una temperatura rectal más alta en relación con los terneros enfriados en el útero (Laporta *et al.*, 2017). En un estudio de Dado-Senn *et al.* (2020), terneros nacidos de madres estresadas



por calor o enfriadas durante la gestación tardía fueron expuestos a estrés por calor o enfriamiento postnatal por 56 d. Respuestas termorreguladoras (*respiración y frecuencia cardíaca; y temperatura rectal y de la piel*) revelaron notables interacciones prenatales y posnatales. Por ejemplo, en la tarde, los terneros expuestos al estrés por calor tanto prenatal como posnatal tenían la tasa de respiración más alta, mientras que los terneros prenatalmente estresados por el calor y luego posnatalmente enfriados tenían la tasa de respiración más baja durante todo el día (*Dado-Senn et al., 2020*). Además, los terneros continuamente estresados por el calor tenían temperaturas rectales elevadas por la tarde, congruentes con el modelo porcino (*Johnson et al., 2013*), y terneros expuestos al enfriamiento prenatal, el estrés por calor posnatal tuvo la frecuencia cardíaca más baja en comparación con otros grupos de tratamiento.

Estos datos sugieren que el estrés por calor pre natal conduce a una programación que prepara a la cría para el entorno posnatal. De todos modos, se requiere de más investigaciones para comprender si esta programación es en virtud de preparar a la cría para un ambiente pos natal similar u opuesto al experimentado en el útero; y para dilucidar los mecanismos por los cuales el calor programa diferentes órganos para promover la homeostasis térmica después del nacimiento.

Impacto del estrés por calor alrededor de la concepción en la progenie

Como discutimos anteriormente, el período periconcepcional es una ventana del desarrollo en la cual el embrión es particularmente susceptible modificaciones epigenéticas. De hecho, muchos embriones no sobreviven a un insulto de estrés, especialmente si ocurre antes del día 6 después de la fertilización (*Ealy et al., 1993; Sakatani et al., 2004*). Sin embargo, aún se desconoce qué sucede con los embriones que sobreviven al estrés por calor periconcepcional y eventualmente entran en el rodeo de ordeño. No conocemos

evidencias de los efectos duraderos mediados por el desarrollo evaluados entre dos años y medio a tres años y medio después de que el ovocito o el embrión están expuestos al estrés por calor. Investigaciones anteriores han demostrado la existencia de distintas consecuencias del ambiente periconcepcional en la descendencia de otras especies (*Steegers-Theunissen et al., 2009; Gould et al., 2018*), mientras que se sabe poco sobre este fenómeno en el ganado lechero.

Podríamos pensar en dos escenarios, uno en el cual el estrés por calor alrededor de la concepción estaría asociado con una producción alterada de leche, pero podría imaginar que esto se manifieste como un aumento o una disminución. Si el estrés por calor periconcepcional actuara como un factor de selección de los embriones más aptos, haciendo que sólo sobrevivan los mejores embriones, la producción de leche de individuos que habían estado estresados por calor alrededor el tiempo de concepción podría ser mayor que el promedio. Si, por el contrario, el estrés por calor periconcepcional causó cambios perjudiciales dentro del embrión en desarrollo, la producción de leche de las vacas expuestas sería más baja que la de los animales contemporáneos concebidos termoneutrales.

En un análisis retrospectivo de datos recopilados de Georgia, Florida y Texas, estados con condiciones de verano muy cálidos y húmedos; las vacas se clasificaron como concebidas en condiciones termo neutras o de estrés por calor (*si su fecha calculada de concepción fue durante diciembre, enero o febrero, o durante junio, julio o agosto; respectivamente*) (*Brown et al., 2015, 2016*) La primer evidencia del efecto perjudicial del estrés calórico alrededor de la concepción sobre la progenie fue el número de registros disponibles de cada estación, ya que había un menor número de vacas disponibles para incluir en el análisis en el grupo concebido bajo condiciones de estrés por calor ($n = 141,365$ vs $94,440$ para primíparas termoneutrales concebidas y estrés térmico concebidas, respectivamente; $n = 46.624$ frente a 28.841 para multíparas termoneutral-concebido y estrés por calor-concebido, respectivamente).

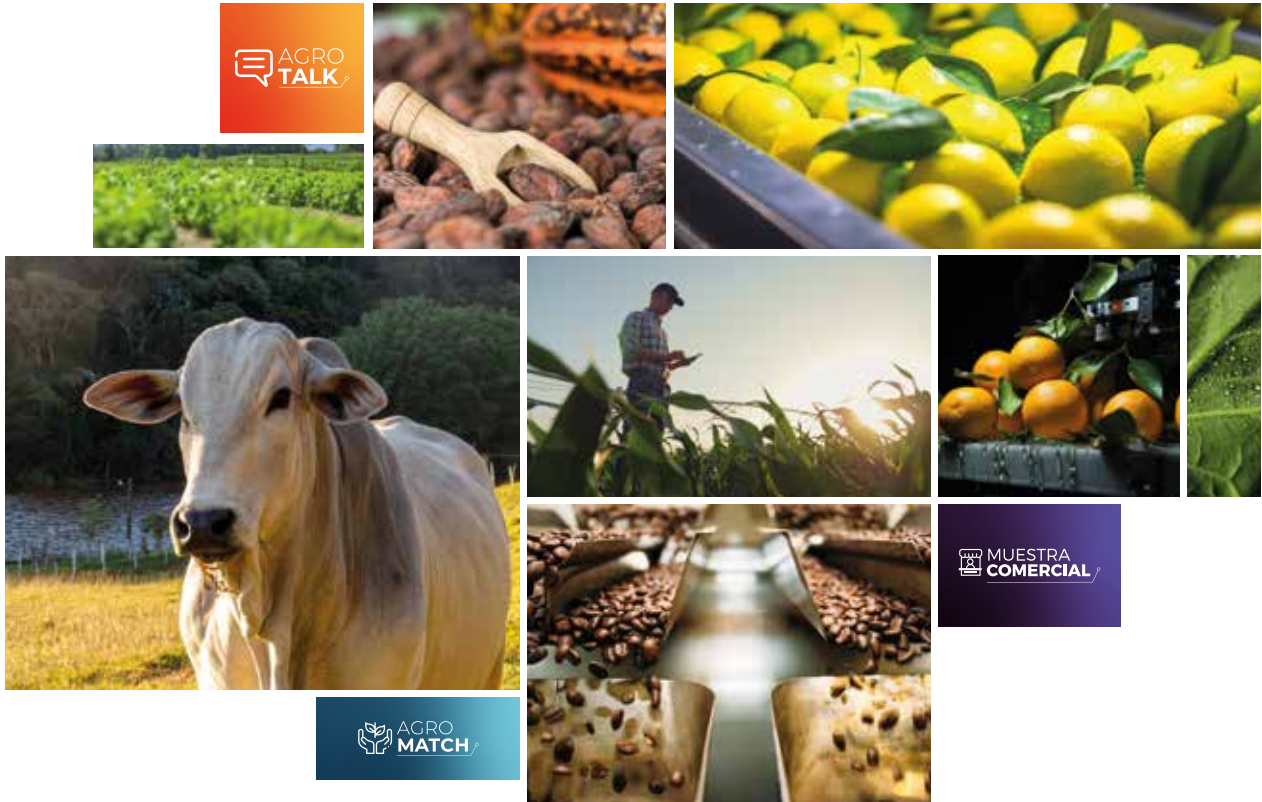
Los datos de producción de leche de estos registros revelan que las vacas concebidas bajo condiciones de estrés por calor consistentemente producen menos leche que las vacas concebidas en condiciones termo neutras (*Rhodes 2020*). Hubo escenarios excepcionales en los cuales no se mantuvo esta relación de producción de leche entre los grupos. Curiosamente, cada vez que se observó una ventaja para las vacas concebidas con estrés calórico fue para las vacas que paren en primavera. Aunque estos estudios no investigaron los mecanismos fisiológicos, los autores interpretan que los patrones generales observados entre estos dos estudios son un resultado directo del fenómeno de coincidencia/desigualdad que gobierna los resultados de programación del desarrollo (*Gluckman et al., 2004; Conradt et al., 2018; Godfrey et al., 2007*). Consideremos, por ejemplo, que las vacas que paren durante la primavera atraviesan el período de transición durante condiciones ambientales templadas y subsecuentemente alcanzan la máxima producción de leche a fines de la primavera o verano, bajo condiciones de estrés calórico.

Este es un ejemplo de “coincidencia”, donde el ambiente alrededor de la concepción coincide con el ambiente posnatal. Entonces, en términos generales, las vacas concebidas bajo condiciones de estrés calórico que paren en cualquier otra temporada representaría una “desigualdad” con su entorno posnatal en el momento del pico de producción de leche. Si este razonamiento es correcto, sugiere que el estrés por calor alrededor del tiempo de concepción puede mejorar la termotolerancia y, por lo tanto, ofrecer una ventaja para las vacas concebidas con estrés calórico durante los siguientes periodos de estrés por calor. Mecanismos fisiológicos que podrían explicar esta ventaja en la producción de leche probablemente esté relacionada con la capacidad de termorregular. Un ejemplo de tal mecanismo existe en los cerdos cuyas madres estuvieron expuestas a estrés calórico durante la gestación. Estas las crías tienen una proporción más baja de piel a peso corporal, lo que se cree para mejorar su capacidad de disipar

EXPO AGROFUTURO

23/25 OCT. 2024
CORFERIAS-BOGOTÁ

¡El sector agropecuario se reunirá en este epicentro de **conexiones, negocios y conocimiento!**



Reserva tu stand o participa
como visitante registrándote en
www.expoagrofuturo.com

@expoagrofuturo



Con el apoyo de:



Organizan:





el calor [59]. Adaptaciones similares podrían ocurrir en el ganado y darían lugar a una mayor termo tolerancia durante la edad adulta. Este es sólo un ejemplo que apoya la factibilidad de un resultado positivo resultante de la consistencia de un ambiente estresante pre y pos natal.

Nutrición materna y programación fetal

El plano nutricional materno (Barker, 2004; Wu et al., 2006) es uno de los factores implicados en la programación, partición de nutrientes y en última instancia, el crecimiento, el desarrollo y la función de los principales sistemas de órganos fetales (Wallace, 1948; Wallace et al., 1999; Godfrey y Barker, 2000; Wu et al., 2006; Catón et al., 2007). La trayectoria de crecimiento prenatal es sensible directa e indirectamente a los componentes de la dieta materna desde las etapas de desarrollo embrionario temprano cuando los requisitos nutricionales para el crecimiento del embrión son insignificantes (Robinson et al., 1999). Esto es especialmente relevante porque los nacimientos prematuros y la restricción del crecimiento fetal están

asociados con mayor riesgo de mortalidad y morbilidad neonatal. Las crías que tienen restricción de crecimiento pre natal, no solo corren el riesgo de complicaciones posnatales en el parto, sino que también puede exhibir un crecimiento y desarrollo deficiente, con consecuencias significativas en edades más avanzadas (Barker et al., 1993; Godfrey y Barker, 2000; Barker, 2004; Wu, 2006).

Durante mucho tiempo se ha reconocido que el manejo nutricional durante la gestación es un componente importante de la producción bovina. La restricción del crecimiento fetal intrauterino (RCIU) es un problema que en especies de producción toma relevancia en ciertas circunstancias (Wu et al., 2006) y puede presentarse en numerosas formas de nutrición materna inadecuada.

El concepto de programación de desarrollo tiene sentido biológico considerando que un individuo sufre más hitos del desarrollo en el útero que en la vida postnatal. Durante la primera mitad de la gestación ocurre el máximo crecimiento y desarrollo de la placenta, junto con el proceso de vascularización de esta. El flujo sanguíneo hacia el útero aumenta progresivamente

a medida que avanza la gestación; y más específicamente, el intercambio de nutrientes y oxígeno en la interfaz materno-fetal es vital para un crecimiento y desarrollo fetal óptimo. La placenta del rumiante parece incapaz de extraer cantidades adicionales de nutrientes por unidad de sangre materna en respuesta a la demanda fetal; por lo tanto, aumentar el número de vasos sanguíneos en el sitio del intercambio materno:fetal es absolutamente necesario para optimizar el flujo sanguíneo y, por lo tanto, la transferencia de nutrientes.

Aunque los estudios iniciales sobre la hipótesis del fenotipo ahorrativo, descrito anteriormente, se centraron predominantemente en los efectos de la desnutrición materna, como una dieta baja en proteínas o calorías (Brawley et al., 2003; Hoet et al., 2000; LangleyEvans et al., 2001), estudios recientes han buscado investigar los efectos de la sobre nutrición materna. Una dieta materna rica en grasas refleja más los hábitos alimentarios de la sociedad occidental. Diferente de lo que ocurre en humanos, en los modelos animales hay una similitud en los resultados fenotípicos de la descendencia de madres expuestas

a desnutrición o sobrealimentación. Este fenotipo suele asociarse a crecimiento fetal inapropiado, mediado por el eje del factor de crecimiento de la insulina, seguido por el desarrollo de enfermedades metabólicas en etapas de la vida posnatal (*Larnkjaer et al., 2012; Setia et al., 2009; Chard, 1994*).

Efecto de la nutrición materna en el patrón de crecimiento fetal

La mayor parte del crecimiento del feto bovino (*y de otros rumiantes*) ocurre durante el último tercio de la gestación (*Ferrell et al., 1976; Prior y Laster, 1979*). Consecuentemente, a mitad de la gestación la absorción de nutrientes fetales se vuelve cuantitativamente importante como contribuyente de los requerimientos nutricionales de la madre (*Ferrell et al., 1983*). Por lo tanto, sólo ante una restricción nutricional severa durante la última mitad o el último tercio de la gestación

es que generalmente se observa una reducción de crecimiento fetal bovino. A pesar de que se pueden alterar las características de la placenta por la nutrición durante la preñez temprana y media sin afectar significativamente el tamaño fetal (*Rasby et al., 1990*) o peso al nacimiento (*Perry et al., 1999; 2002*); el desarrollo y crecimiento de los órganos vitales precede al desarrollo de los huesos, músculo y grasa.

Por lo tanto, la mayoría de los tejidos de la carcasa de maduración relativamente tardía se consideran, generalmente, más susceptible a los efectos de la nutrición materna durante las últimas etapas de la preñez cuando es probable que los impactos en el crecimiento fetal sean mayores. Efectos más sutiles en el desarrollo de órganos y tejidos debido a la nutrición materna durante etapas tempranas de la preñez pueden ocurrir, con consecuencias a largo plazo para la salud y el desempeño de la progenie (*Wu et al., 2006*).

Efecto de la nutrición materna en características productivas de la progenie

La restricción nutricional materna en bovinos puede alterar el desempeño del crecimiento de la progenie, en ausencia de diferencias en el peso al nacimiento (*Gardner et al., 2005; Ford et al., 2007*). Los cambios permanentes en el metabolismo posnatal inducido por perturbaciones en la nutrición materna pueden presentar un desafío significativo para los productores ya que las decisiones de manejo nutricional generalmente se basan en, por ejemplo, el peso corporal promedio de un determinado grupo de animales, lo que puede resultar en desnutrición de animales de peso corporal por debajo del promedio o sobrealimentación de animales más pesados que el promedio. Por lo tanto, la información con respecto a los factores que contribuyen



a la variación individual, tales como programación de desarrollo, tiene potencial para mejorar la eficiencia y rentabilidad de los programas de crianza.

La investigación de los efectos nutricionales maternos en el crecimiento de la progenie es muy relevante económicamente para los productores ganaderos. En primer lugar, porque el peso al destete es un factor importante que afecta la rentabilidad del sistema productivo (Reed et al., 2006). Además, la desnutrición fetal ocurre con frecuencia en los sistemas de producción animal, lo que lleva a un crecimiento fetal reducido (Wu et al., 2006). Y finalmente, porque los requerimientos nutricionales de hembras preñadas para parir en primavera que se alimentan con forraje de baja calidad durante el último tercio de gestación, exceden el valor nutritivo del forraje pastoreado (NRC, 1996; Johnson et al., 1998; Cline et al., 2009; Lardy y Catón, 2010).

En un estudio realizado en la Universidad de Wyoming (Long et al., 2011) las vacas fueron asignadas a uno de tres grupos a partir de 45 días de preñez: Control (alimentadas al 100 % de las recomendaciones del NRC), Restringidas (alimentado al 70 % del grupo control) y R+AA (alimentado al 70% del grupo control, pero con suplementación de aminoácidos para proporcionar el mismo nivel de proteínal aminoácidos que el grupo control). Las vacas fueron alimentadas con sus dietas experimentales hasta los 185 días de gestación. Posteriormente, todos los grupos fueron alimentados con la dieta de control. Los terneros nacidos en cada grupo fueron alimentados y manejados como un solo grupo hasta el destete, a los 214 d. Desde el nacimiento, los terneros se criaron normalmente: terneros machos fueron castrados a los 2 meses de edad; destetado a los 210 d; y sometidos a acostumbamiento por 28 días antes de ingresar al corral de engorde durante 195 d. Los terneros fueron faenados y se determinaron las características de la canal.

Al final del período experimental, las vacas restringidas nutricionalmente sin suplementación de aminoácidos fueron alrededor de 40 kg más livianas con un punto menos de condición corporal que las vacas del

grupo control. No hubo efecto de la nutrición materna sobre el peso corporal de los terneros al nacer (36, 39, y 41 kg para Control, Tratamientos Restringido + AA y Restringido, respectivamente) o en la faena. Sin embargo, la composición corporal de los terneros se vio afectada por la dieta materna durante la gestación. La descendencia de vacas restringidas sin suplementación de aminoácidos tuvo menor rendimiento (3.42 vs. 3.03 y 3.01 para Restringido, Restringido + AA y Control, respectivamente). Las canales de res se clasifican numéricamente en una escala de 1 a 5 siendo 1 la calidad más alta y 5 la calidad más baja. Además, los hijos de vacas restringidas nutricionalmente durante los dos primeros tercios de la gestación presentaron adipocitos de mayor tamaño. Las diferencias en la composición de los adipocitos sugieren que el metabolismo de estos terneros fue alterado, lo cual podría explicar en parte, la menor calidad de la canal.

Asimismo, un estudio realizado en Nebraska evaluó los efectos de la nutrición materna sobre el crecimiento de los terneros (Martin et al., 2007). En este estudio de 3 años, las vacas fueron alimentadas con 0 o 0.45kg/d de un suplemento proteico en pastoreo al final de la gestación. Nacieron un total de 170 crías de vacas suplementadas y no suplementadas con similar peso al nacimiento. Sin embargo, el peso corporal a los 205 días fue mayor en los terneros nacidos de madres que recibieron suplemento proteico (226 vs. 218 kg). Además, las hijas de vacas suplementadas fueron más pesadas al momento del diagnóstico de preñez (400 vs. 386 kg), y tuvieron mayor tasa de preñez (93% vs 80%) al primer servicio que las hijas de las vacas no suplementadas.

Los estudios mencionados aquí, y otros (Maresca et al., 2019; Ramírez et al., 2020) ponen en evidencian que la nutrición materna tanto antes como después del parto afectan el crecimiento de los terneros hasta el destete (Perry et al., 1991; Beaty et al., 1994; Spitzer et al., 1995; Stalker et al., 2006), con mayores pesos al destete producidos a partir de vacas en un plano nutricional mejor.

En la mayoría de los estudios mencionados anteriormente, la descendencia se crio al pie de la madre hasta el destete. Por lo tanto, no es posible atribuir los resultados exclusivamente a la nutrición materna pre parto, ya que tanto la nutrición pre parto como el aporte de nutrientes posparto (*lactancia*), contribuyen al crecimiento posnatal y al desempeño de las crías. Algunos investigadores, sin embargo, (Greenwood et al., 1998, 2000; Caton et al., 2007; Swanson et al., 2008; Neville et al., 2010; Meyer et al., 2010b) sí han criado a la descendencia independiente de las influencias maternas posnatales, lo cual debería eliminar los efectos de confusión entre efecto del aporte de nutrientes materno prenatal y postnatal en el rendimiento de la progenie.

Efecto de la nutrición materna en la fisiología reproductiva de la progenie

El origen y la migración de las células germinales a las gónadas en desarrollo es igual en machos y hembras. Cuando las gónadas primordiales comienzan a diferenciarse como ovarios o testículos, las vías de desarrollo de las células germinales divergen, a la ovogénesis en las hembras o a la espermatogénesis en los machos. En un ovario recién especificado, las células germinales entran en la primera fase de la meiosis, la forma especial de la división celular exclusiva de las células germinales que les permite producir células haploides necesarias para la reproducción sexual. En el ovario fetal, la entrada en meiosis se ve como la primera indicación de que las células germinales se han embarcado en la ovogénesis. En un testículo recién diferenciado, las células germinales entran en un período de inactividad mitótica y permanecen en ese estado hasta la llegada a la pubertad cuando comienza la meiosis (Spiller et al., 2012). El momento del desarrollo del tracto reproductivo difiere entre especies y entre sexos; por lo tanto, el efecto de un insulto nutricional puede variar dependiendo de la especie, el momento en que se produce, y sobre el género fetal.



El Mundo del Campo TV E.U



El Mundo del Campo NO SE DETIENE SE TRANSFORMA

ENCUÉNTRENOS EN:

www.elmundodelcampo.tv



Y EN LA APP:

EL MUNDO DEL CAMPO

(Disponible en: Google Play /App Store)

DONDE ENCONTRARÁN:

- * Programas habituales (nuevos)
- * Programas anteriores (archivo)
- * Transmisiones en vivo
- * Votadas de corriente
- * **La Revista Genética Bovina Colombiana**
- * Nuestras redes sociales



@elmundodelcampo

CONTÁCTENOS:



+57 3142962618

Los animales de producción están, a menudo, expuestos a deficiencias nutricionales durante la gestación y la lactancia; los pequeños rumiantes se crían comúnmente en zonas marginales en las que el suministro de nutrientes puede ser escaso y el ganado lechero puede experimentar periodos de balance energético negativo al comienzo y en el pico de lactancia, que coincide con el momento de la inseminación y la gestación temprana.

Estudios en bovinos, encontraron que la restricción nutricional materna durante el primer trimestre de gestación afecta negativamente el desarrollo sexual de la descendencia femenina (Mossa *et al.*, 2013). En particular, las hijas de madres con restricción nutricional (0.6M para los primeros 110 días de gestación; primer tercio de gestación) mostraron menor número de folículos antrales, menor concentraciones de AMH y mayor concentraciones de FSH aun que tuvieron similares pesos al nacer, tasas de crecimiento posnatal (hasta las 95 semanas de edad), edad de llegada a la pubertad, metabolismo de la glucosa y las respuestas a estrés en comparación con la descendencia de madres en el grupo control (1.2M). Curiosamente, las terneras nacidas de madres con restricciones nutricionales también tenían una aorta agrandada y un aumento de la presión arterial en comparación con las del grupo control. Se desconoce si tales fenotipos fueron consecuencias directas de la desnutrición materna o si la función vascular comprometida disminuyó la reserva ovárica y la fertilidad potencial. Este estudio proporciona evidencia de un impacto negativo de la desnutrición materna en la capacidad reproductiva de la descendencia adulta, pero no investigó los mecanismos que medió el efecto de la desnutrición materna sobre la reserva ovárica en la descendencia. Sin embargo, un aumento en la concentración de testosterona materna se detectó durante la restricción dietética en un estudio realizado en la Universidad de Dublin (Mossa *et al.*, 2013).

Otro estudio realizado en bovinos proporciona evidencia del efecto negativo de la desnutrición temprana en el desarrollo gonadal femenino.

Vaquillonas nacidas de madres que recibieron una dieta baja en proteínas durante el primer trimestre seguida de una dieta alta en proteínas durante el segundo trimestre de preñez tenían folículos más pequeños y menos folículos primordiales y primarios y folículos antrales sanos en vida adulta (Sullivan *et al.*, 2009).

Estudios que investigan la desnutrición materna y la reproducción de la descendencia en bovinos son limitados, probablemente debido a los altos costos de tales ensayos afectados por la duración de la gestación en esta especie. De todos modos, los hallazgos reportados aquí coinciden en que la desnutrición materna durante el primer tercio de la gestación está inversamente asociada con varios marcadores de eficiencia reproductiva en la descendencia femenina.

Como se menciona anteriormente, el estudio de la sobre nutrición en animales domésticos ha recibido recientemente atención considerable, principalmente como modelo para humanos ya que la obesidad se ha convertido en una epidemia mundial y las dietas con altas concentraciones de grasa y/o azúcar son lamentablemente comunes en mujeres embarazadas. Sin embargo, el número de estudios que investigan el posible vínculo entre la sobre nutrición materna y la fertilidad en la descendencia es limitada.

En bovinos, un estudio informó que el aumento de la ingesta materna durante la gestación tardía no tuvo efecto sobre la edad de la pubertad o el número de folículos antrales de las crías hembras, pero una mayor proporción de terneras nacidas de madres alimentadas con una dieta alta en nutrientes durante el tercer trimestre parieron dentro de los primeros 21 días de su primera temporada de parto (Cushman *et al.*, 2014). Este estudio proporciona evidencia de un efecto positivo moderado de una dieta con altos niveles nutricionales durante el último tercio de la gestación sobre la eficiencia reproductiva en las crías hembras. Es importante destacar que el desarrollo de la reserva ovárica y la edad de llegada a la pubertad no se vieron afectados por la dieta materna, probablemente porque las dietas

diferenciales se impusieron durante la gestación tardía, cuando los folículos ya están formados.

En cuanto al efecto de la nutrición materna en la fisiología reproductiva de la descendencia macho, se ha reportado que los terneros prepúberes cuyas madres fueron alimentadas con una dieta baja en proteínas y en niveles de energía durante el primer y segundo trimestre de la gestación tuvieron aumento de las concentraciones de FSH prepuberal y del volumen testicular en comparación con terneros nacidos de madres alimentadas con una dieta rica en proteínas, lo que sugiere un efecto nocivo de dietas elevadas en proteínas y energía en el primer trimestre de gestación sobre el desarrollo reproductivo de los terneros (Sullivan *et al.*, 2010).

Estos estudios, aunque limitados en número, sugieren que en bovinos la alimentación materna, desde la subnutrición como la sobre alimentación, puede comprometer el potencial reproductivo de la descendencia tanto femenina como masculina.

Conclusiones

Los procesos epigenéticos y genéticos siempre actúan en concierto para regular la expresión génica y la fisiología de un organismo. La herencia transgeneracional mediada epigenéticamente es un proceso fisiológico normal. Sin embargo, la exposición a diferentes condiciones ambientales, durante ventanas críticas de desarrollo, puede resultar en la herencia de epimutaciones en la línea germinal con fenotipos alterados por dos o tres generaciones.

La creciente evidencia de programación fetal en bovinos impulsa la consideración a nivel productivo, para minimizar condiciones de manejo que promuevan un ambiente uterino subóptimo, y para aprovechar la oportunidad de programar fenotipos pos natales más eficientes. 6

San Felipe

SFC

LABORATORIOS
SERVICIOS FARMACÉUTICOS DE CALIDAD LTDA.



TIOCONAZOL

ANTIFÚNGICO

SFC

Antifúngico indicado como primera elección para el tratamiento de Dermatofitosis inducida por *Microsporum* sp. y *Trichophyton* sp. en bovinos, caprinos, equinos, porcinos, y animales de compañía



SFC

LABORATORIOS
SERVICIOS FARMACÉUTICOS DE CALIDAD LTDA.

Zona franca de Bogotá: Carrera 106 No 15A - 25 casillero 084

PBX (601) 4395155 Cel: 3142373923 - 322 e- mail: gerencia.general@laboratoriosfc.com

Show Room: calle 127 D No 70H

www.laboratoriosfc.com

TRUCID™

Antiparasitario Solución Inyectable

a base de doramectina 1% para bovinos



FÓRMULA EXCLUSIVA:



Endectocida de Amplio Espectro



Garrapatas



Nuches



Nematodos

Con respaldo de **Elanco**

Trucid™, Elanco™ y el logo de la barra diagonal son marcas de Elanco™ o sus afiliadas. © 2023 Elanco™

PM-CO-23-0135

11044-MV