



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

**EL DESTETE PRECOZ DE BECERROS Y BECERRAS CASTRADAS
PARA EXPORTACIÓN COMO UNA ALTERNATIVA VIABLE
EN LA GANADERÍA DE SONORA**

Salomón Moreno Medina¹, Fernando A. Ibarra Flores, Martha H. Martín Rivera,
Rafael Retes López, Jorge Ezequiel Hernández Hernández² y Julio César Camacho
Ronquillo²

**The early weaning of calves and castrated calves for export as a viable alternative in
the Sonora cattle raising**

ABSTRACT

The study was conducted in Carbo, Sonora, Mexico, in 2018, with the objective of determining the strategies of production and export of castrated calves and calves under favorable conditions of increase in prices by evaluating: 1) Early weaning of calves for export (DPM), 2) Early weaning of castrated calves and calves for export (DPHM) and 3) Control. Sixty animals at random from a group of 100 cows five years of age were selected Charbray race. For each treatment, 30 animals, 15 were female offspring and 15 male offspring. The variables evaluated were: (1) Weight at weaning of calves, (2) Weight of cows at weaning, (3) Weight sale of the offspring; (4) Weight and body condition of cows at weaning, pregnancy rate and calving interval, (5) Production Costs of kilos of meat and (6). Projection of profitability in three scenarios in an area with capacity for 100 animals. All variables were analyzed using analysis of variance ($P \leq 0.05$).

The DPHM showed to be a viable option for increasing the productivity and profitability of farms. The result of the financial analysis shows that the greatest benefit is achieved with the DPHM as it enables the production of calves steadily during the 10 years of the project, compared to the control, which presents lag in production cycles caused by the large number of open days, low calving rates and high production costs.

Key words: export, castrated calves, profitability, early weaning.

RESUMEN

El estudio se realizó en Carbó, Sonora, México, durante 2018, con el objetivo de determinar las estrategias de producción y exportación de becerros y becerras castradas bajo entornos favorables de incremento en los precios evaluando: 1) Destete precoz de becerros para exportación (DPM), 2) Destete precoz de becerros y becerras castradas para exportación (DPHM) y 3) Testigo, a fin de analizar la rentabilidad de las mismas. Se seleccionaron 60 animales al azar de un grupo de 100 vacas de 5 años de la raza Charbray que parieron en el verano de este año. Para cada tratamiento, se agruparon 30 animales, 15 con crías hembras y 15 con crías machos. Las variables evaluadas fueron: (1) Peso al nacimiento de las crías, (2) Peso de las madres al parto, (3) Peso al destete de las crías, (4) Peso y Condición corporal de las vacas al destete, (5) Costos de producción de kg de carne y (6) Proyección de la rentabilidad con los tres escenarios en un predio con capacidad para 100 vientes. Las variables evaluadas se analizaron mediante Análisis de Varianza ($P \leq 0.05$). Las corridas financieras se realizaron con un software de computadora para el análisis y evaluación de proyectos

¹ Departamento de Administración Agropecuaria de la División de Ciencias Administrativas, Contables y Agropecuarias de la Universidad de Sonora, *Campus Santa Ana*. Carretera Internacional y Ave. 16 de Sept. Santa Ana, Sonora, México. Email: salomon.moreno@unison.mx; fernando.ibarra@unison.mx; hortencia.martin@unison.mx, rafael.retes@unison.mx

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Email: ovichiv_05@yahoo.com.

de inversión agropecuarios. La ganancia diaria promedio de las crías fue de 1.13 y 0.451 kg/animal/día para los tratamientos DP y Testigo, respectivamente.

El porcentaje de parición de las vacas fue de 95 y 50 y el número de días abiertos fue de 90 y 240, para los tratamientos de DP y Testigo, respectivamente. El tratamiento testigo presentó saldos más bajos durante los 10 años de proyección y van desde los \$54,558 pesos a los \$186,047 pesos anuales.

Con el DPHM se obtienen los mejores resultados, con ganancias anuales que fluctúan de \$1'181,068 pesos a \$1'575,501 pesos. Los resultados del análisis financiero muestran que el mayor beneficio se logra con el sistema de producción DPHM ya que permite mantener la producción de becerros y becarras para exportación en forma sostenida durante los 10 años del proyecto, en comparación con el Testigo; el cual presenta desfasamiento en los ciclos de producción originados por el gran número de días abiertos, bajos porcentajes de parición y altos costos de producción.

Palabras clave: exportación, becarras castradas, rentabilidad, destete precoz.

INTRODUCCIÓN

En los últimos diez años, en el contexto mundial del ganado y carne de bovino se observa un ligero incremento en la producción (1.4% anual), impulsado principalmente por la recuperación del hato ganadero en los principales países productores, así como la disponibilidad de granos y pasturas para el alimento de los animales. En cuanto al consumo, se observa un incremento anual de 1.1%, esto representa una cantidad menor que la producción mundial. Si bien es cierto, que las tasas de producción y consumo tienen tendencia de crecimiento, lo cierto es que en los países productores más importantes la producción disminuyó, como en Estados Unidos (0.6% anual), la Unión Europea (disminuyó 0.5% anual), Argentina (disminución de 2.2% anual) y Australia (disminuyó 0.2% anual) (FIRA, 2017). En este panorama es cuando el ganado y carne mexicana (en especial la sonorense), han aprovechado la disminución productiva de los grandes países para fortalecer su relación con los Estados Unidos e incrementar la cantidad de cabezas de ganado enviados a lo largo de estos años.

En el caso de la producción de carne en México, presenta un crecimiento. Entre 2007 y 2016, creció a una tasa anual media de 1.6%. El consumo nacional se contrajo a un promedio anual de 0.9 por ciento (FIRA, 2017). Las exportaciones de carne aumentaron a una tasa promedio anual de 27.1 (el 96.1% del total corresponde a Estados Unidos). Dentro de la ganadería nacional, Sonora ocupa el décimo primer lugar en producción de carne de ganado y contando con una población ganadera de aproximadamente 1'524,925 cabezas y cuenta con un promedio anual de 240,000 cabezas exportadas a los Estados Unidos ocupando el primer lugar que años atrás pertenecía a Chihuahua.

En particular la ganadería sonorense muestra un desarrollo que ha permeado en los procesos productivos y de seguridad alimentaria, propiciando un incremento de habilidades por parte de los actores que participan en la cadena de exportación de la carne en Sonora. Actualmente en el estado la producción bovina se obtiene de dos sistemas:

Uno es el extensivo, que se desarrolla en más de 15 millones de hectáreas de agostadero, utilizando el 83 por ciento de la superficie estatal, contando con 32 mil productores y un inventario de 1.4 millones de cabezas de ganado, formado principalmente por pequeños ganaderos, con un hato inferior a los 30 vientres. El principal producto es el ganado en pie que es exportado a los Estados Unidos y representa el primer eslabón de la cadena de producción de carne del vecino país. Para el estado es reconocido el valor del ganado enviado, pero al ser productos *commodities* carecen de valor agregado (Denogean *et al.*, 2013).

El otro es el intensivo, el cual es implementado con alta tecnología, donde el ganado está confinado y dedicado principalmente a la industria engordadora, que cuenta con una capacidad instalada para la engorda de 145 mil cabezas al año y una capacidad de procesamiento de 15 mil canales mensuales. Este tipo de producción es generado por las grandes empresas ubicadas debido al alto costo que conlleva. Es cierto que existe participación por parte de pequeños ganaderos en el proceso,

principalmente vendiendo materias primas para la transformación de la carne, con lo cual quedan aislados de los beneficios generados por los grandes empresarios.

En este tipo de producción, además de destinarse al mercado norteamericano, se abre la posibilidad de enviar cortes del estado hacia otras zonas del mundo como, tal es el caso de los países asiáticos y europeos (Denogean *et al.*, 2013).

Estos dos tipos de producción llevan al estado de Sonora a ocupar el segundo lugar en cuanto a la superficie dedicada a la ganadería de bovinos en México, el sexto en números de cabezas de bovinos, el quinto en el valor de su producción de ganado en pie y el séptimo lugar en producción de carne en canal. En lo que respecta a las exportaciones, destaca la exportación de ganado en pie a los Estados Unidos, cuyo promedio anual ha sido de 250 mil becerros (Ibarra *et al.*, 2007; León, 2008).

También no hay que perder de vista que, en el año de 2002, los Estados Unidos requirieron que los estados exportadores alcanzaran un alto estatus sanitario definido por el Departamento de Agricultura de los EU (USDA) y que hacen referencia a bajos niveles de prevalencia de Tuberculosis Bovina (TB). Asimismo, se exige que los animales que ingresan a su país cuenten con los certificados de castración y libres de enfermedades. Por fortuna, años atrás el estado de Sonora había desarrollado con gran intensidad los sistemas fitosanitarios, los cuales hoy son reconocidos a nivel nacional. En la actualidad, Sonora se caracteriza por ser el único estado en el cual ya no es necesario realizar estas pruebas, ya que se considera una zona libre de estas enfermedades. Ciento es que, para los productores del estado, alcanzar este estatus ha sido un proceso largo; sin embargo, se ha observado un diseño y perfeccionamiento para consolidar la exportación (Moreno *et al.*, 2013).

Tal especialización es evidente gracias a que en los últimos seis años un promedio de 96.4% de la producción de becerros se ha destinado al mercado norteamericano. La ganadería por años ha sido motivo de orgullo para la gente en Sonora debido a la calidad, eficiencia y rentabilidad que un referente nacional. La cría para exportación forma parte del primer eslabón de la cadena productiva de carne, que es complementado con la pre-engorda, pasando al procesamiento, manufactura y comercialización, incluyendo el transporte y la llegada al consumidor final. En el estado en muchas ocasiones se opta por vender el animal a temprana edad y bajo peso, sobre todo en tiempos de recesión económica y de bajos precios de los becerros en Estados Unidos. De acuerdo con estimaciones efectuadas por expertos, se prevé que en los próximos años continúe esta tendencia, ya que existe un alto precio que se paga en el vecino país comparado con la retribución en otros estados dentro del territorio nacional (Moreno *et al.*, 2013).

El sistema de producción vaca-becerro en el estado es rentable; sin embargo, el alto riesgo asociado a la dependencia de los recursos naturales (forraje), el alto costo de alimento suplementario y el mercado inestable de los becerros destetados (con el mínimo valor agregado), provoca que anualmente la rentabilidad disminuya. Ante un concepto de productividad se hace necesario obtener el costo de oportunidad o económico para determinar cuál es la mejor alternativa para los recursos disponibles en la entidad destinados al sistema de producción analizado; para ello, debe considerarse el cambio climático y la volatilidad de precios internacionales de los insumos para la producción de carne de bovino y precios de la carne. El agua es el factor de producción limitante número uno en estas condiciones; y la producción de biomasa en el agostadero, el segundo. La productividad se ve reflejada en los kilogramos de becerro cosechados por vaca y por hectárea. La eficiencia de los insumos (forraje) está directamente relacionado con el objetivo de este sistema de producción que son kilogramos cosechados de becerro al destete (Callejas *et al.*, 2015).

Es importante considerar que el sistema de carne en Sonora cuenta con varios subsistemas de producción donde el principal producto de la ganadería de cría son los becerros. El ingreso del ganadero va de acuerdo con el número, calidad y mercado donde se comercialicen las crías. Sonora tiene un estatus muy bueno, porque el ganado es muy bien cotizado en Estados Unidos y eso da a la posibilidad de seguir haciendo ganadería. Se sabe que la ganadería del estado sin exportación a Estados Unidos no es posible, la rentabilidad de los ranchos no es como muchas personas creen, implica mucho gasto, el cual es compensado en parte por la calidad del ganado producido.

La forma común de medir la eficiencia del sistema vaca-becerro ha sido con indicadores de eficiencia técnica, como porcentaje de: preñez, crías destetadas, mortalidad y peso al destete; y económica, como el costo de: becerro destetado, mantenimiento de la vaca, generar un reemplazo, ingreso y ganancias totales (Hanset *et al.*, 1987).

Asimismo, los indicadores productivos con influencia en el sistema por orden de importancia son: producción de carne/ha, materia seca disponible/kg de carne producido, carga animal, kg carne producido/vaca y costo del kg de carne producido; las variables ambientales que influyen son: extensión de cada potrero (ha/potrero), la proporción de suelo cubierto por piedra y materia orgánica, y la proporción de arbustos, zacates y hierbas; todo se resume en los kilogramos de carne producidos (por unidad animal) como el mejor indicador que expresa la eficiencia del sistema vaca-cría en Chihuahua (Báez *et al.*, 1999).

En virtud del continuo incremento demográfico que impulsará la demanda de alimentos simultáneo al hecho de que el cambio climático y la degradación de los recursos naturales supondrán dificultades para su suministro el seguimiento de los mercados de productos agropecuarios a través de los precios (al contado y de futuros), es otro componente fundamental del monitoreo del seguimiento de las inversiones; de tal manera que, tanto los productores actuales como los del futuro, invertirán en esta actividad únicamente si sus inversiones son rentables (Schinca, 2009).

Si se pretende acceder a los mercados internacionales consumidores de carne vacuna mexicana y en especial sonorense, es conveniente considerar las exigencias crecientes con respecto a la calidad del producto, principalmente en los aspectos referidos a carnes libres de residuos contaminantes, así como a la utilización de prácticas de manejo adecuadas al bienestar animal. El uso de prácticas de manejo que garanticen un producto cárnico acorde a las exigencias internacionales representa una herramienta adecuada para contemplar la preocupación de estos grupos y no perder competitividad frente a otros mercados.

Desde hace muchos años, el efecto de la gonadectomía en el ganado para carne tiene interés universal y de considerable importancia económica, aunque se destacan los estudios referidos principalmente a la castración de machos (Ashworth *et al.*, 2007).

Durante el año ganadero 2017-18 se exportaron 247,687 cabezas del 1'115, 860 becerros y vaquillas que México vendió a los Estados Unidos, lo cual representó para el año pasado un ingreso superior a los 180 millones de dólares para los ganaderos del Estado; sin embargo, este mercado había sido casi exclusivo de los becerros machos castrados, 201,707 becerros para el presente ciclo.

Una alternativa que inició a partir de 1992 y que puede traer grandes beneficios a los productores de ganado, es la exportación de becerras destetadas o vaquillas castradas no mayores de 18 meses, durante el último año ganadero ya mencionado se exportaron más de, 45,980vaquillas hacia los Estados Unidos de Norteamérica (Almomento, 2018).

Para poder exportar crías hembras, se requiere:

- 1) que sean menores de 18 meses de edad; 2) que sean castradas, para evitar que se incorporen al hato de cría del país importador; 3) que la castración la realice un veterinario acreditado ante el departamento de agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.) y en presencia de un interventor del mismo departamento, que certifique la castración de las becerras; 4) que las vaquillas, una vez castradas, permanezcan en México un mínimo de 21 días antes de cruzar la frontera, tiempo suficiente para que la herida de la castración sane; 5) que la exportación se realice antes de 180 días después haber sido castradas; 6) que hayan resultado negativas a la prueba de tuberculosis y brucelosis (Almomento, 2018).

La eficiencia reproductiva es la variable de mayor incidencia en el resultado físico y económico de la cría vacuna en los sistemas de producción. Entre los factores que afectan esos parámetros se encuentran los requerimientos nutricionales de los vientres, relacionados con su estado fisiológico y

por la presencia de ternero al pie. La cantidad y calidad del forraje, su distribución a lo largo del año y su variabilidad condicionan la oferta forrajera, factor que influye también en gran medida en el desempeño reproductivo de los vientres. La práctica del destete precoz modifica especialmente los requerimientos de los vientres y a través de éstos influye en la disponibilidad relativa del forraje.

El impacto de la práctica del destete precoz será mayor ya que no sólo ocurre una liberación de raciones por disminución de los requerimientos, sino que se produce una reducción en la calidad de los requerimientos, permitiendo la utilización en la dieta de fracciones de la biomasa que antes no podían ser consideradas aprovechables por su baja calidad. Sin embargo, la importancia de la incorporación del destete precoz en los sistemas de cría como práctica sistemática está fuertemente condicionada a las características del sistema sobre el cual se implementa (Durrieu y Camps, 2002).

Se ha demostrado que la rentabilidad de los ranchos está directamente influenciada por el potencial de producción de forraje de estos (Ibarra *et al.*, 2005) y que es económicamente impráctico hacer ganadería en predios deteriorados. Estudios recientes realizados por Ibarra *et al.*, (2007) y León, (2008) indican que el porcentaje de parición del ganado en Sonora es del 60 por ciento, que menos del 25 por ciento de los productores del estado han aplicado alguna versión de la práctica del destete precoz en sus predios y que solamente el 12 por ciento la están aplicado actualmente en sus ranchos con resultados muy variables. El 90 por ciento de los productores admite haberla aplicado solamente como medida de emergencia en los años secos para salvar al ganado, pero no la realizan como una práctica normal en el rancho y desconocen otras ventajas asociadas con su implementación. Sin lugar a duda, los bajos porcentajes de parición del ganado y los largos períodos abiertos entre partos han causado una baja productividad y rentabilidad en la mayoría de los ranchos en el norte de México.

Varios estudios realizados en diversos países y ambientes sugieren que el destete precoz es una buena alternativa para aumentar la producción de becerros en los ranchos (Rodríguez *et al.*, 1983; McSweeney *et al.*, 1993; Loy y Maxwell, 1999; Feldkamp, 2006); sin embargo, se desconoce la rentabilidad como resultado de la aplicación de la práctica de destete precoz como una herramienta técnica y económicamente viable para incrementar las pariciones y la rentabilidad de los ranchos de Sonora,

A fin de poder dimensionar el efecto de este entorno se realizó el presente estudio con el objetivo de evaluar las siguientes estrategias de producción de becerros: 1. Destete precoz de becerros para exportación (DPM), 2. Destete precoz de becerros y beceras castradas para exportación (DPMH) y forma tradicional de hacer ganadería como Testigo, a fin de analizar la rentabilidad de estas opciones de manejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio comparativo que dio origen al presente trabajo se llevó a cabo en el predio conocido como Rancho Pozo Crisanto durante el año de 2018, ubicado en el municipio de Carbó, Sonora ($29^{\circ} 43' 40''$ y $29^{\circ} 46' 41''$ Latitud Norte, $111^{\circ} 08' 38''$ y $111^{\circ} 12' 20''$ Longitud Oeste), localizado a 85 km al norte de la ciudad de Hermosillo. El área seleccionada corresponde a un Matorral Arbosufrutescente (COTECOCA, 1982) que fue intersemebrada exitosamente con zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) durante el verano de 1995. El sitio de estudio se encuentra a una elevación de 750 msnm en terrenos planos con pendientes ligeras (<3%). El clima dominante, según la clasificación de Köeppen, es Seco Semicálido Árido (Bs1h), con una temperatura promedio anual de 24.5 °C y una precipitación media anual de 320 mm (García, 1973; INEGI, 2000).

Se probaron dos opciones de producción de becerros bajo condiciones de agostadero. Los tratamientos fueron: (1) Destete precoz de crías vacunas machos a 90 días de nacidos (DPM), (2) Destete precoz de crías vacunas hembras a 90 días de nacidos (DPMH) y (3) Destete normal de crías a los 7 meses

de edad (Testigo). Se seleccionaron 60 animales al azar de un grupo de 100 vacas, paridas de 5 años de la raza Charbray. Todas las vacas parieron entre el 15 y 20 de junio del 2018, por lo que las crías diferían en cinco días de nacidas. Para cada tratamiento, se formó un grupo de 30 animales, los cuales

presentaron 15 crías hembras y 15 crías machos. Tanto los animales en destete precoz como los todos animales se pastorearon en potreros similares en tamaño y forma, así como en disponibilidad de forraje y agua. Las vacas y sus crías se aretaron para su identificación, e ingresaron a los potreros de 300 ha durante el mes de junio, permanecieron bajo igualdad de condiciones durante 7 meses en los potreros antes mencionados y las crías se destetaron y salieron a venta el 12 de enero de 2019.

Las crías sujetas al tratamiento del destete precoz fueron destetadas a los tres meses de edad. En este punto las crías se separaron de las madres, las cuales se regresaron al mismo potrero que pastoreaban inicialmente. Los animales destetados fueron alimentados en corrales especiales de los 3 a los 7 meses de edad, donde se les ofreció a libertad alimento concentrado con 16 por ciento de proteína cruda. Las crías del grupo testigo permanecieron durante los siete meses al pie de la vaca alimentándose solamente de la leche materna. Tanto los animales en destete precoz como los testigos se vacunaron contra las enfermedades más comunes, se les aplicó vitaminas ADE, se les desparasitó externa e internamente y se les brindó sal mineralizada y agua limpia a libre acceso. Las vacas y las crías de cada grupo se pesaron en forma individual al inicio (4 meses de edad) y final del estudio (7 meses de edad), por lo que la duración de la prueba fue de aproximadamente 90 días.

Las variables evaluadas fueron: (1) Peso al nacimiento de las crías, (2) Peso de las madres al parto, (3) Peso al destete de las crías, (4) Peso y Condición corporal de las vacas al destete; y (5) Costos de producción de kg de carne y (6) Proyección de la rentabilidad con los dos escenarios en un predio con capacidad para 100 vientres, comparando la rentabilidad de exportar solo los becerros contra la opción de exportar becerros y parte de las becerras castradas que no serían utilizadas para reemplazos. Todas las crías se pesaron en forma individual al nacimiento, al destete y al momento de la venta. Las vacas de todos los tratamientos se pesaron al parto, destete y a la venta de las crías. La condición corporal de las vacas se estimó al inicio y final del estudio utilizando la escala descrita por Selk (2004). Se determinó el consumo diario de alimento concentrado por animal para estimar los costos. Se determinaron los costos de producción de carne en los dos tratamientos con base en los costos reales directos e indirectos en cada escenario.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con dos tratamientos y 15 repeticiones. Cada animal fue considerado como una unidad experimental. Todas las variables se analizaron en forma independiente mediante un análisis de varianza ($P \leq 0.05$). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan para la comparación de medias (Steel y Torrie, 1980). Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico (COSTAT, 2002). Los precios de venta de los animales fueron el promedio de los meses del 2018 y enero de 2019, de acuerdo con la subasta semanal del Departamento de Comercialización de la Unión Ganadera Regional de Sonora. El costo total de la operación quirúrgica de castración, que incluye honorarios e insumos quirúrgicos, representó el equivalente a seis kilogramos de peso vivo de la categoría "vacas gordas" (Ashworth *et al.*, 2007).

Se comparó la rentabilidad económica, en cuanto a potencial de producción ganadera de un rancho, con un pie de cría de 100 vientres y 5 toros, con otros dos ranchos con capacidad similar de producción y que aplicaron diferentes prácticas de manejo y opciones de venta de sus crías; todos con las instalaciones e infraestructura mínima necesaria para producir ganado. Puesto que los administradores no sólo deben tomar decisiones correctas, sino también deben tomarlas cuando es necesario y del modo más económico posible (Aguilar y Guerra, 2001), se consideraron tres escenarios en las proyecciones. El escenario 1, analiza la rentabilidad considerando la capacidad de producción de carne aplicando la práctica del destete precoz y exportación de solo animales machos. El escenario 2, a diferencia del anterior, incluye la producción de becerros y becerras castradas para exportación y en el escenario 3, se considera una explotación manejada de manera tradicional.

Las corridas financieras se realizaron con un software de computadora de FIRA-Banxico, 2003, para el análisis y evaluación de proyectos de inversión agropecuarios. Los costos variables incluyeron: alimentación, castración, suplementación mineral, medicamentos, gastos médicos, prueba de palpación, prueba de fertilidad de toros y fletes; estos se calcularon en forma individual durante el

primer año para cada tipo de animal y se multiplicó por el número total de animales en cada año, para cada tipo de escenario. Debido a que la aplicación de estas prácticas es variable entre ranchos, el costo de cada factor se obtuvo promediando los costos reales en tres predios con características similares de la región. Los costos fijos incluyen gastos de salarios, mantenimiento, reparación, energía eléctrica, combustibles, pago de impuestos y otros, y se obtuvieron promediando los costos reales de tres predios con características similares de la región. Tanto los costos fijos como variables que se calcularon para el primer año se proyectaron para los 10 años de evaluación, en cada escenario.

Los predios ganaderos de la sierra de Sonora tienen dentro de sus objetivos primordiales la venta de becerros al destete. Para el caso de las variables productivas y reproductivas se consideró lo siguiente: una relación vacas toro 20:1; y 95 y 50 por ciento de parición para DP y Testigo, respectivamente, 1 por ciento de mortalidad de animales y 10 por ciento de vaquillas de reemplazo; esta última variable se fue considerando de acuerdo con el desecho de vacas requeridas para ajustar la carga animal del rancho.

Los precios de compra para los toros de reposición, así como los precios de venta de crías y de animales de desecho, fueron calculados para el primer año de acuerdo con la última lista oficial de precios de subasta de la Unión Ganadera Regional de Sonora (UGRS, 2019). Los precios de compraventa y los costos estimados para el primer año fueron los mismos que se utilizaron durante los 10 años de la proyección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La condición corporal de las vacas al inicio del estudio fue muy similar entre grupos y varió de 5.6 a 5.7 (Cuadro 1). La condición corporal de las vacas al final del estudio fue diferente entre grupos y promedió 6.1 para DP y 5.0 para el Testigo. Las vacas ganaron 0.5 unidades en el tratamiento de DP y perdieron un promedio de 0.7 unidades en el Testigo, respectivamente. Los costos promedios anuales totales de producción por vientre fueron de \$4,165 pesos para las vacas de DP en la modalidad de exportación de becerros y becarras castradas, \$4,034 pesos para las vacas de DP en la modalidad de exportación de becerros y \$3,244 pesos para el Testigo, respectivamente (Cuadro 1). Está demostrado que una buena condición de las vacas previo al empadre es necesaria para lograr porcentajes de parición aceptables (Morrison *et al.*, 1999) y que esta variable es generalmente aceptada como la determinante más importante en la parición del ganado (Stalker *et al.*, 2007). De acuerdo con Short *et al.* (1996), entre más tiempo dure el becerro con la vaca, más pesada será la cría a expensas de la condición corporal de la madre.

En este estudio, el peso de las crías fue similar entre grupos al inicio del estudio y fluctuó de 119.5 a 125.3 kg.; sin embargo, el peso de las crías al final del estudio fue de 255.1 y 179.4 kg para los tratamientos de DP y Testigo, respectivamente. Las crías en promedio ganaron 135.6 y 54.1 kg en el DP y Testigo, en un periodo de 90 días, respectivamente (Cuadro 1). La ganancia diaria promedio de las crías fue de 1.13 y 0.451 kg/animal/día para los tratamientos DP y Testigo, respectivamente. El consumo diario de concentrado fue de 4.3 y 0 kg para los tratamientos de DP y Testigo. El porcentaje de parición de las vacas fue de 95 y 50 y el número de días abiertos fue de 90 y 240 para los tratamientos de DP y Testigo, respectivamente.

Es evidente que muchos factores de manejo afectan el costo de producción en una empresa vaca/becerro. Reducir los costos de producción debe de ser uno de los focos principales para mejorar la rentabilidad (DiCostanzo *et al.*, 1996), ya que, a un dado costo anual por vaca, el costo por becerro destetado se reduce a medida que el porcentaje de cosecha de becerros se incrementa. Estudios recientes sugieren que las variables que afectan una o más de las medidas de comportamiento incluyen tamaño del hato, cantidad de alimento ofrecido, seguros, maquinaria, inversiones de empadre,

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

porcentaje de nacencias, pérdidas por muerte y extensión de la época de empadre (Ramsey *et al.*, 2005).

Variables	Destete Precoz 2018	Testigo 2018
Peso inicial vacas (kg)	513.5 a	522.7 a
Peso final vacas (kg)	535.2 a	448.7 b
Diferencia de peso en vacas (kg)	21.17 a	- 74.0 b
Peso inicial de crías (kg)	119.5 a	125.3 a
Peso final de crías (kg)	255.1 a	179.4 b
Ganancia total de crías (kg)	135.6 a	54.1 b
Longitud de la prueba (días)	90.0	90.0
Ganancia diaria promedio crías (kg)	1.13 a	0.451 b
Consumo concentrado/día/cabeza (kg)	5.57	0
Consumo concentrado/día/cabeza (\$)	4.3 ± 1.4	0
Costo total de becerro producido (\$/kg)	*19.5	*17.6
Costos por manejo de alimento	210.00	0
Porcentaje de parición de vacas	95.00	50.0
Número de días abiertos	90.00	240.0
Condición corporal inicial de las vacas	5.6	5.7
Condición corporal final de las vacas	6.1	5.0
Cambio en la condición corporal de las vacas durante el periodo	+ 0.5	- 0.7
Rentabilidad total (\$/becerro producido/vientre/año)	* \$12,443	*\$1,413
Rentabilidad por hectárea utilizada (\$/ha)	*\$1,244	*\$141.35

Cuadro 1.- Características generales del ganado, alimento, costos de producción y rentabilidad de producción de becerros bajo dos esquemas (1) Destete precoz de becerros y becerras castradas paraexportación y (2) Testigo tradicional por 120 días, durante 2018 en el Rancho Grande, Sonora, México.

^a Medias entre columnas seguidas por la misma literal son iguales ($P \geq 0.05$; Duncan).

* Estimaciones obtenidas del análisis económico.

Es evidente que muchos factores de manejo afectan el costo de producción de una empresa vaca/becerro. Reducir los costos de producción debe de ser uno de los focos principales para mejorar la rentabilidad (DiCostanzo *et al.*, 1996), ya que, a un dado costo anual por vaca, el costo por becerro destetado se reduce a medida que el porcentaje de cosecha de becerros se incrementa. Estudios recientes sugieren que las variables que afectan una o más de las medidas de comportamiento incluyen tamaño del hato, cantidad de alimento ofrecido, seguros, maquinaria, inversiones de empadre, porcentaje de nacencias, pérdidas por muerte y extensión de la época de empadre (Ramsey *et al.*, 2005).

El tratamiento Testigo presenta saldos muy poco atractivos durante los 10 años de proyección, como para hacer de la actividad ganadera bajo estas condiciones un negocio rentable, (Figura 1). Durante los dos años iniciales existe un desfasamiento de la producción originado por la falta de producción de crías y ausencia de reemplazos, que permitan la venta de vacas de desecho, lo que se refleja en la baja producción, originando que las ventas no sean suficientes para cubrir de manera holgada los costos fijos de la explotación durante los años del proyecto. Las pocas ganancias significativas anuales bajo este esquema van de \$54,558 a \$70,044 pesos durante los primeros dos años de proyección. Alcanzado su máximo el año diez con \$186,047 anuales.

Bajo el modelo del DP se obtienen las mejores ganancias sobre tiempo, ya que esta práctica permite mantener la producción en forma sostenida durante los años del proyecto, originando que las ganancias sean relativamente sostenidas en sus incrementos anuales desde el año uno con \$1'181,068 pesos hasta el décimo año con \$1'575,501 pesos en la opción de DPMH para exportación.

CONCLUSIONES

Dada la necesidad de intensificar la producción en los sistemas de pastoreo extensivos para optimizar los recursos y aumentar el rendimiento, con el fin de mejorar la relación costo-beneficio, surge la necesidad de buscar otras alternativas técnicas capaces de mejorar la eficiencia de estos sistemas de producción.

De acuerdo con los resultados del presente estudio, las prácticas del DP y la castración en becerras para exportación no obstante a los costos que implica su implementación, muestran ser alternativas tanto técnicas como económicamente viables para incrementar la productividad y rentabilidad de los ranchos.

Se requiere incrementar la eficiencia de producción en los ranchos, ya que es económicamente incosteable mantener animales improductivos con porcentajes bajos de parición en las explotaciones ganaderas, razón por la cual algunas explotaciones que se manejan de forma tradicional tienen que complementar los ingresos del rancho con otro tipo de actividades colaterales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Familia Fimbres Preciado por todas las facilidades brindadas para la realización de esta investigación y a la Universidad de Sonora

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

Aguilar, V. A. y G. E. Guerra. 2001. El riesgo y la incertidumbre en los agronegocios. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A/C. Torreón, Coahuila, Méx. 102p.

Almamento. 2018. Crece más del 60 por ciento la exportación de ganado de México a Estados Unidos. <https://almomento.mx/crece-mas-del-60-por-ciento-la-exportacion-de-ganado-de-mexico-a-estados-unidos/>. Consultado el 14 de febrero de 2020.

Ashworth, G. E., Poloni L. A., Gauna H. F. 2007. Castración de vacas: Una alternativa para mejorar los sistemas de engorde. Veterinaria México 38 (4) 2007 pp 383-394.

Báez, A. D., Reyes, G., Melgoza A., Royo, M. y Carrillo R. 1999. Características productivas del sistema vaca-cría en el estado de Chihuahua. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 37(2).

Callejas, J. N., Ortega G. J. A., Domínguez V. J., Rebollar R. S. 2015. La producción de becerros en Chihuahua: un análisis económico marginal. Avances en Investigación Agropecuaria. Universidad de Colima. 19(2): 51-65.

COSTAT. 2002. Costat Statistical Software. Versión 6.101. Monterey, California 93940, U.S.A. 442 p.

COTECOCA. 1982. Metodología de tipos de vegetación, sitios de productividad forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 370p.

Denogean, F., Moreno S., Ayala F., Ibarra F., Martin M. y Retes R 2013. La ganadería para carne en Sonora, México en la actualidad. XXVI Congreso Internacional en administración de Empresas Agropecuarias. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. pp 56-65.

DiCostanzo, A., J. C. Meiske and B. W. Woodward. 1996. Factors affecting profitability of the cow/calf enterprise. Beef cattle management update. University of Minnesota, USA. 12p.

Durrieu, M. y D. Camps. 2002. Destete precoz: técnica y evaluación económica dentro del Sistema. Monografía de Intensificación en Producción Animal, Cátedra de Nutrición y Alimentación Animal, FV UBA. Argentina. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/16-destete_precoz.pdf. Consultado el 25 de noviembre de 2020.

Feldkamp, C. R. 2006. Producción y comercialización de la carne bovina: visión global y acción local. Día del Ganadero 2006. Hermosillo, Sonora, México. Revista Rancho 28:5-10.

FIRA-Banxico. 2003. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Banco de México. Sistema Único de Evaluación de Proyectos. Versión Windows 1.0.

FIRA. 2017. Panorama Agroalimentario, México, D.F. FIRA

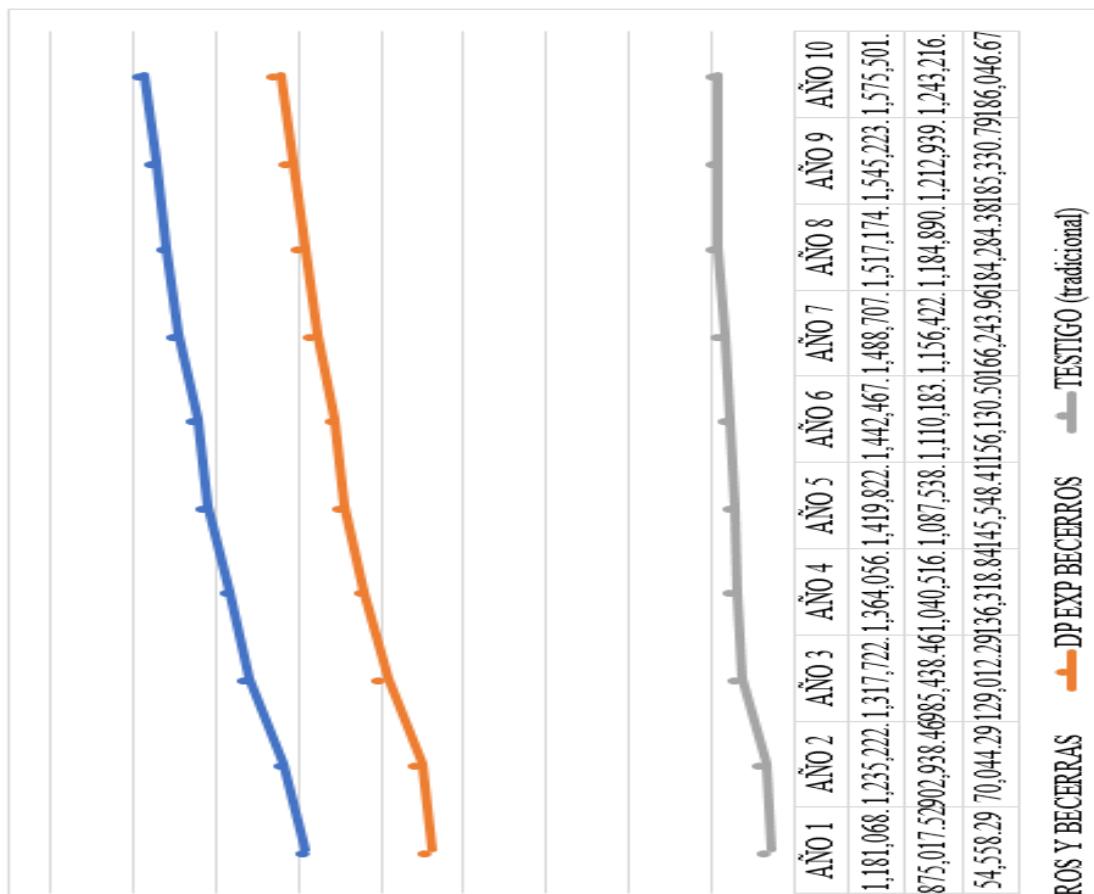
García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Hanset, R. Michaux, C. and Stasse, A. 1987. Relationship between growth rate carcass composition, feed intake, feed conversion ratio and income in four biological types of cattle. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-19-2-225>. Genetic Selection Evolution 19:225–248.

- Ibarra, F. F., Moreno M. S., Martin R. M., Denogean B. F. y Gerlach B. L. E. 2005. La siembra del zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos de la sierra de Sonora. *Técnica Pecuaria en México* 43(2):173-183.
- Ibarra, F. F., León, M. L. F., Martín, R. M., Denogean, B. F. G., Moreno, M. S. y C. Moreno, A. 2007. Destete precoz, su percepción y aplicación en los ranchos de Sonora. Resumen. XLIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Culiacán, Sinaloa, México. 276 p.
- INEGI. 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Síntesis de información geográfica del estado de Sonora. Ed. INEGI. México, DF.
- León, M. L. F. 2008. Uso de la práctica del destete precoz por los ganaderos de Sonora. Tesis Profesional. Universidad de Sonora-Campus Santa Ana. Santa Ana, Sonora, México. 58p.
- Loy, D. and Maxwell D. 1999. Effect of early weaning of beef calves on performance and carcass quality. 1999 Beef Research Report. Iowa State University. A.S. Leaflet R1632. USA.
- McSweeney, C. S., Kennedy P. M., D'Occhio M. J., Fitzpatrick L. A., Reid D. and Entwistle K. W. 1993. Reducing post-partum anoestrus interval in first-calf *Bos indicus* crossbreed beef heifers. II. Response to weaning and supplementation. *Australian Journal Agricultural Research* 44:1079-1092.
- Moreno, S., Moreno C., Ibarra F., Martin M., Denogean F., Retes R. y Aguilar A. 2013. Análisis del mercadeo internacional de los becerros producidos en Sonora. XXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.
- Morrison, D. G., J. C. Spitzer and J. L. Perkins. 1999. Influence of prepartum body condition score change on reproduction in multiparous beef cows calving in moderate body condition. *Journal of Animal Science* 77:1048-1054.
- Ramsey, R., D. Damona, W. Clement, McGrann J. et al., 2005. Factors affecting beef cow-herd costs, production and profits. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 8p.
- Rodríguez, R. O. L. R. Zambrano y E. González P. 1983. Efecto de la suplementación predestete a la vaca y al becerro y destete precoz en la fertilidad de un hato mantenido en pastoreo. *Técnica Pecuaria en México* 45:36-42.
- Schinca, N. 2009. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. *Actividad Dietética*. 13(2): 49-50.SDR Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado de Chihuahua. 2012. En: http://www.chihuahua.gob.mx/sdr/plantilla5.asp?cve_Noticia=9479. Consultado el 12 de febrero de 2020.
- Selk, K. 2004. Body condition scoring of beef cows. Oklahoma Cooperative Extension Service. F-3283. Division of Agricultural Science and Natural Resources. Oklahoma State University. 4p.
- Short, R. E., E. E. Grings, M. D. MacNeil, R. K. Heitchmidt, M. R. Haferkamp and D. C. Adams. 1996. Effects of time of weaning, supplement, and sire breed of calf during the fall grazing period on cow-calf performance. *Journal of Animal Science* 74:1701-1710.
- Stalker, L. A., L. A. Ciminski, D. C. Adams, T. J. Klopfenstein and R. T. Clark. 2007. Effects of weaning date and prepartum protein supplementation on cow performance and calf growth. *Rangeland Ecology Management* 60:578-587.
- Steel R G D, Torrie J H. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 2nd ed. New York, USA. McGraw-Hill Book Co. 480 p.

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

UGRS. 2019. Unión Ganadera Regional de Sonora. Reporte de mercado nacional de ganado y precios de subasta durante la primera semana de enero del 2019. Hermosillo, Sonora, México.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las corridas financieras.

Figura 1.- Proyección de la rentabilidad de la producción de un rancho con capacidad para 100 vientres manejado bajo tres diferentes modalidades: (1) Exportación de becerro con Destete Precoz; (2) Exportación de becerros y becarras castradas, con Destete Precoz y (3) Testigo (tradicional), en el centro de Sonora, México.

Artículo recibido el día 13 de enero de 2021 y aceptado para su publicación el día 18 de octubre de 2021