

SEPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicación : 02112518 00000001 Folios: 134
Fecha (AMB): 2003-02-19 17:53:28
Tramite : 011 PCT-PATENT 379 FASE NNCI 329 CANCELER
Dependencia: 3020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

FORMULARIO UNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES
2000-10

1 SOLICITUD DE: ☐ Corrección de Error Material ☒ Modificación a una solicitud		
2 SOLICITANTE	Nombre: XY, INC. y COLORADO STATE UNIVERSITY sociedades constituidas y existentes bajo las leyes del Estado de Colorado, Estados Unidos de América. Direcciones: 1108 North Lemay Avenue, Fort Collins, Colorado 80524, y Colorado State University Research Foundation, Room 410, 601 South Howes Street, Fort Collins, Colorado 80522, Estados Unidos de América, respectivamente. Teléfono: 546 09 70 E-mail: clientes@camyp.com Fax: 249 40 70 Domicilios: Fort Collins, Colorado, Estados Unidos de América, respect.	IDENTIFICACION C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número: _____
3 REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: Emilio FERRERO Dirección: Carrera 4ª No. 72-35 Teléfono: 347 36 11 E-mail: caveller@cavelier.com Fax: 217 92 11 Domicilio: Bogotá, Colombia	IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número: <u>438.019</u> TP <u>31.929</u>
4 Número de expediente: <u>02.112.918</u> Clase: <u>A01B 17/43</u> Título del invento: SISTEMA INTEGRADO DE MANEJO DE DATOS QUE UTILIZA POBLACIONES AISLADAS DE ESPERMATOZOIDES PORTADORES DE CROMOSOMAS X Y CROMOSOMAS Y		
5 Descripción de la corrección o modificación solicitada: Presento nuevo título como sigue: SISTEMA INTEGRADO DE MANEJO DE DATOS QUE UTILIZA POBLACIONES AISLADAS DE ESPERMATOZOIDES PORTADORES DE CROMOSOMAS X Y CROMOSOMAS Y, en sustitución del originalmente presentado que era: INTEGRACIÓN DE DESTETE PRECOZ Y USO DE SEMEN DE SEXO SELECCIONADO EN UN SISTEMA DE VAQUIULLONA EN TERNERO UNICO PARA INCREMENTAR EL VALOR DE VAQUIULLONAS DE NO REEMPLAZO. Además presento nueva descripción traducida al español en sustitución de la anteriormente presentada. La descripción y título presentados originalmente no corresponden con el texto original de la solicitud internacional.		
6 Comprobante de pago No. <u>03 - 10.040</u> Fecha. <u>11 de febrero de 2003</u>		
7 Anexos: ☒ Comprobante de pago de la tasa por \$ 82.000.00 ☐ Poderes, si fuere el caso ☐ Certificado de existencia y representación legal, cuando el solicitante sea persona jurídica		
8 NOMBRE: <u>EMILIO FERRERO</u> FIRMA: <u>Emilio Ferrero</u> C.C. <u>438.019 de Usaquén</u> T.P. <u>31.929</u>		

**SISTEMA INTEGRADO DE MANEJO DE HATOS QUE UTILIZA POBLACIONES
AISLADAS DE ESPERMATOZOIDES PORTADORES DE CROMOSOMAS X Y**

CROMOSOMAS Y

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radicacion : 02112918 00000001

Folios: 134

Fecha (AMD): 2003-02-19 17:53:28

Tramite : 011 PCT-PATENT 379 FASE INCI 329 COMPLETO

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

5 Campo Técnico

Por lo general, las tecnologías para el manejo de hatos que utilizan poblaciones aisladas de espermatozoides portadores de cromosomas X y espermatozoides portadores de cromosomas Y pueden usarse con una variedad de especies mamíferas. Específicamente,
10 un sistema integrado de manejo de hatos bovinos que utiliza poblaciones aisladas de espermatozoides portadores de cromosomas X en un sistema de vaquillas con una sola cría para incrementar el valor de las vaquillas sin reemplazo.

15 Antecedentes

La presión económica para mejorar la producción y la eficiencia del ganado vacuno ha irrumpido en la industria y en los investigadores para la evaluación de varios sistemas de
20 producción (64). Uno de tales sistemas que ha recibido la atención es el sistema de vaquillas de una sola cría (SCH). Este sistema es capaz de utilizar hembras no reemplazadas que son normalmente blanco de la matanza de reses. Se simulan y comparan económicamente un sistema SCH con otros esquemas de manejo de
25 carne utilizando costos promedio de producción y retorno por productos desde 1958 a 1986, ellos encontraron que el sistema SCH era provechoso 26 de los 29 años. Sin embargo, en función de hacer al sistema SCH económicamente sustentable, el producto final debe ser aceptable para el consumidor. El componente más
30 esencial del sistema SCH es que la vaquilla tenga una parición y esté lista para ser recogida antes que tenga 30 meses de edad en función de evitar el avance de la madurez de la res (13).

Las reses de madurez avanzada tienen problemas en cuanto al sabor al paladar (37), y por lo tanto puede ser penalizada con descuentos financieros. La USDA (103) establece la edad cronológica aproximada que corresponde a la madurez fisiológica marca AB o mayor es de 30 meses de edad o más. Sin embargo, los índices de madurez incrementan con el aumento de la edad cronológica mucho más rápido que lo que indica la USDA y por lo tanto sugiere que los animales de 24 meses de edad o mayores corresponden más precisamente a la marca de madurez "B" o mayor. Es más, la edad blanco para recolectar para SCH debería ser menor que los 24 meses de edad en función de minimizar los riesgos de descuentos financieros y proveer al consumidor con un producto altamente sabroso.

Se designó al sistema SCH para producir una res a partir de SCH y también de un ternero. La res del SCH debe ser de alta calidad pero no debe sacrificar la calidad de la progenie. Un sistema de producción en el cual un SCH es para criar un ternero y para ser recolectado a los 24 meses de edad, puede posiblemente ser llevado a cabo por los criadores de vaquillas a una edad no tradicional de 9 meses. Además, Taylor (100) postula una hipótesis que en las más jóvenes de las vacas del rebaño, la mayor proporción del alimento total es utilizado para la producción de peso y una menor cantidad del alimento es utilizado para el mantenimiento, lactancia, gestación, o condiciones corporales, de aquí que se incrementa la eficiencia biológica.

También se ha discutido un SCH podría producir solamente terneros hembras, luego solamente una parición por hembra podría ser necesaria y la madre podría ser sacrificada a una edad suficientemente temprana para todavía mantener la aceptabilidad del consumidor sin los descuentos por madurez, creando así un sistema de auto-perpetuidad. Cruzando vacas jóvenes con semen separado por sexo para dar una progenie femenina puede también

reducir las dificultades de parir las vacas e incrementar la vida de los terneros (39).

Para llevar a cabo una reproducción temprana, es necesario la inducción de una pubertad temprana. La maduración dentro de ese estado involucra complejas interacciones entre la función endócrina, el medio ambiente, el medio social, clase, nutrición, y peso para originar el desarrollo del tracto reproductivo y la función reproductiva. La dieta es una herramienta efectiva para inducir la pubertad. Se ha reportado que dietas de alta energía inducen el inicio de la pubertad en vaquillas a edades tempranas respecto de dietas de baja energía (29,78). El peso de las vaquillas tiende a tener un impacto mayor sobre la pubertad más que la edad de la pubertad (4). Además, las vaquillas alimentadas con dietas que producen alta cantidad de propionato en el rúmen alcanzan la pubertad con pesos más livianos (73). De manera similar, se ha encontrado que las dietas que contienen ionóforos disminuyen la edad del inicio de la pubertad, no se relacionan con ADG o el peso corporal. Aunque el plan de nutrición está inversamente relacionado con la edad de la pubertad, los patrones de ganancia no tienen efecto sobre la edad de la pubertad (33), tanto como que las vaquillas alcanzan aproximadamente un 60-65% del peso del cuerpo maduro (51) previo a la estación de cría. De aquí que, la inducción de la pubertad temprana depende de alcanzar el peso blanco a una edad joven para la crianza con tipos y lotes de dieta alimenticia alta en energía y con un ionóforo. Las vaquillas no reemplazadas, destetadas tempranamente y el manejo de las mismas en condiciones de lotes de alimentación inmediatamente luego del destete es una manera de alcanzar los pesos blancos tan tempranamente en la vida como sea posible.

El destete temprano ha demostrado ser una herramienta para incrementar madres BCS sin efectos perjudiciales sobre los terneros. Se encontró que vaquillas destetadas tempranamente

colocadas con dietas de alta calidad resultó en niveles más altos de ganancia que las contemporáneas que se mantuvieron con sus madres. Es más, terneros destetados tempranamente eran más eficientes en la conversión alimenticia; además ellos tenían una ganancia total mayor desde el nacimiento hasta el matadero.

Integrando el destete temprano y el semen seleccionado por sexo en un sistema de vaquillas de una sola cría puede ser un esquema de manejo en el cual se incrementa el valor de vaquillas no reemplazadas. El sistema integrado podría producir productos de alta calidad para el consumidor y también proveer un producto en un sistema alternativo de manejo que tiene el potencial de incrementar el aprovechamiento.

II. Antecedentes

Las presiones económicas para mejorar la producción y la eficiencia de la carne vacuna ha irrumpido en la industria y en los investigadores para la evaluación de varios sistemas de producción (64). Uno de tales sistemas es el sistema de vaquillas de una sola cría (SCH). Este sistema tiene la capacidad de utilizar hembras normalmente no reemplazadas como blanco para el matadero. El sistema de vaquillas de una sola cría (SCH) es un manejo intensivo, un sistema alternativo comprobado que maximiza la eficiencia biológica de las vacas (74). Los sistemas vaquillas de una sola cría tienen una mayor eficiencia biológica que los sistemas tradicionales (18,100) porque la energía es utilizada para preñez y lactancia durante el período de crecimiento y de engorde, por esto proporcionalmente menos alimento ingerido es utilizado para el mantenimiento (11,13,34). La eficiencia biológica es el ingreso de nutrientes totales digeribles (TDN) kg. para producir un kg. de producto (12). La ineficiencia de una vaca madura puede explicarse porque ella utiliza energía metabolizable para el mantenimiento fisiológico; el 70-80% del ingreso para mantenimiento (22,25), se gasta aproximadamente cantidades del 50% del total de la producción de carne (25). El

20-25% restante de los nutrientes que ingresan es utilizado para la producción (22). Es más, solamente el 14,4% de la energía del alimento metabolizable en una vaca es recuperado por su ternero como producto (47). Es más, diluyendo los costos de mantenimiento y mercado mayor peso por vaca podría incrementar la productividad de la vaca (22).

Los granjeros irlandeses han utilizado el sistema vaquillas de una sola cría en 1973, vaquillas que paren a los 24 meses de edad seguido de su recolección entre los 27 y 28 meses de edad. Sin embargo, han dejado el sistema debido a la reducción en los precios pagados por carne SCH desde 1975 a 1976 (34,77). El sistema SCH requiere que las vaquillas alumbren a los 24 meses de edad, lo cual requiere alimentarla con grandes cantidades de alimento concentrado. La reducción en el precio pagado por SCH no detiene el costo del alimento (77). En 1975, La Comunidad Económica Europea (EEC) promovió el incremento de la producción de carne sin incrementar la producción de leche. Owen (69) fijó que las técnicas para implementar el suministro de terneros o incrementar la salida desde la misma cantidad de ternero incluye incrementar la producción de vaquilla -cría, expandiendo la carne del rebaño, mejorando el intervalo de parición, incorporando la gestación de mellizos o reduciendo la incidencia diaria de terneros eutanizados después del nacimiento. La EEC reconsideró al sistema SCH como una manera de incrementar la producción de carne sin incrementar la producción de leche (34). En 1975, un seminario realizado por la Comisión de Comunidades Europeas en Copenhague propuso incrementar el interés y además las investigaciones en los sistemas SCH.

Las consideraciones técnicas para un sistema SCH incluyen carne y reses de calidad, pariciones dificultosas, nivel de crecimiento y rendimiento de la progenie (18). Sin embargo, el componente más esencial del sistema SCH es que una vaquilla parida esté lista para ser recolectada antes de que ella tenga 30

meses de edad para evitar el avance de la madurez y para calificar para los premios de elección de reses (13) y evitar los descuentos por madurez fisiológica con marcas AB o mayores, como los descritos por la USDA (103). Si un nacido de una vaca de 2 años de edad recibe el grado de elección USDA antes de que ella alcance los 30 meses de edad, ella podría ser valorada un 30% más que una vaca desechada (13).

Las dificultades en la parición de las vacas se debe a varios factores que incluyen, pero no están limitados a, la inapropiada posición del ternero al nacimiento, el tamaño y la forma del ternero y/o el tamaño de la madre. Estas dificultades se refieren comúnmente como distocia y resultan en el incremento de la mortalidad y morbilidad de los terneros. La distocia puede tener un gran impacto sobre la viabilidad económica de cualquier sistema de manejo y debería ser minimizada. El modelo de simulación de Keeling y colaboradores (43) predijo que un incremento en el porcentaje de terneros vivos tiene un gran efecto sobre el aprovechamiento más que un incremento en el nivel de ganancia. Bagley (4) puntualizó que el factor primario en el aprovechamiento en el sistemas SCH es destetar un ternero vivo.

El crecimiento del esqueleto podría ser encarado como un método para reducir la posibilidad de subsecuentes problemas de distocia durante el desarrollo de SCH (13). Crowley (18) sugirió que por poco cualquier cría de una vaca que tiene parición a los 14 a 15 meses de edad puede ser útil para un sistema SCH, muchos otros estudios sugieren que el tipo de cría tiene efecto sobre la edad de inicio de la pubertad, las dificultades de parición (5,11,18,78) y la calidad de la res (5,78,78). Brethour y Jaeger (13) sugirieron que vaquillas jóvenes y pequeñas son descalificadas para un sistema SCH. Esto es debido a que no alcanzan la pubertad suficientemente pronto para sincronizar para

la cría y si ellas conciben incrementan la probabilidad de distocia durante el nacimiento. Es más, Brethour y Jaeger (13) sugieren que el sistema puede ganar en eficiencia a partir de nacimientos a 20 meses más que a 24 meses de edad.

5 El sistema SCH tiene muchas ventajas y desventajas, las cuales varían bajo los diferentes esquemas de producción (18). Una desventaja del sistema SCH es que se incrementan las dificultades de los nacimientos comparado con un rebaño compuesto de madres a parir. Vacunos más jóvenes tienen mayores distocias
10 al momento del primer nacimiento (50,107). Sin embargo, para una dada vaquilla y genotipo de toro, la frecuencia de distocia depende más del tamaño que de la edad de la vaquilla (98). La distocia puede ser minimizadas con toros nacidos con bajo peso; sin embargo, la progenie puede ser menos valiosa (18). Los
15 terneros nacidos en la primer parición de las vaquillas a los 2 años de edad tienen levemente más bajo peso de destete que aquellos que han nacido de un primer nacimiento de una vaquilla a una edad mayor (4). Crowley (18) reportó resultados similares; los terneros nacidos en un primer nacimiento de vaquillas de 2
20 años de edad tenían un 8% menos de velocidad de tasa de crecimiento que los terneros nacidos de vacas con 5 años de edad. Roy y colaboradores (79) encontraron que terneros nacidos de vaquillas que parieron tempranamente tenían un nivel de crecimiento aceptable pero no prominente. Asimismo, Petit (71)
25 reportó que terneros nacidos de primeras pariciones de vaquillas de 2 años de edad eran más pequeños y tenían un menor nivel de sobrevida que aquellos nacidos de un primer nacimiento de vaquillas de 3 años de edad. Sin embargo, a pesar del peso de nacimiento, los terneros pueden tener una menor velocidad de
30 crecimiento y un peso levemente menor en el destete, en el comercio de animales en pie se paga más por libra para un ternero alumbrado el cual puede subsecuentemente compensar más las diferencias económicas (4).

El peso de nacimiento el ternero contribuye significativamente a la distocia. Se ha documentado que el sexo del ternero, como evidencia del peso, y la edad de la madre también afectan en la incidencia de distocia. Laster y colaboradores (50) comunicaron un incremento de las dificultades en el nacimiento del 2,3% por cada kg. alcanzado en el peso del nacido. Las madres con una progenie masculina muestran una mayor distocia, del 28% comparado con el 17% para la progenie femenina como una consecuencia del mayor peso de nacimiento de los terneros macho vs. los terneros hembra. Roux y colaboradores (78) también reportaron que las vaquillas con distocia tenían un tamaño pélvico significativamente más pequeño que las vaquillas que dieron nacimiento sin asistencia, Roux y colaboradores (78) especulan que el peso al nacimiento del ternero probablemente impacta más el nivel de distocia que el tamaño pélvico.

Además se analizó la aparición de distocia. Cuando no se incluía el peso de nacimiento en el análisis, el padre de la cría, la madre de la cría, la edad de la madre, y el sexo del ternero eran todos factores significativos que contribuían a la distocia. Cuando se mantuvo el peso de nacimiento constante, la edad de la madre fue el único efecto significativamente asociado con el porcentaje de dificultad de parición. Sin embargo, la discrepancia en el sexo magnifica las diferencias en la edad. Vaquillas de dos años de edad tienen 36 y 45% más riesgo de distocia que vacas de 3 años de edad y de 4 y 5 años de edad, respectivamente. Las vacas de 3 años de edad también tienen un 9% más de probabilidad de distocia que las vacas de 4 y 5 años de edad. Además, Boucque (11) reportó nacimientos dificultosos debido principalmente a la joven edad de las vaquillas. Por el contrario, Gravet (30) puntualizó que el ternero a parir es el factor más importante en la distocia de las vaquillas SCH; y.

esto contribuye a más del 50% de la dificultad de parición mientras que la edad y el tamaño de la madre contribuye solamente en un 10%.

Las vaquillas a parir corren un riesgo aumentado de distocia y también un riesgo aumentado de aborto, los cuales son mayores para vaquillas cuya primera parición es a los 2 años de edad respecto de las vaquillas de 3 años de edad (71). Petit (71) especula que la competencia por los nutrientes entre la madre y el feto puede jugar un rol en el incremento del riesgo de distocia en las vaquillas muy jóvenes. Sin embargo, se han descrito alimentaciones pesadas que incrementan la incidencia de distocia (13,50).

Varios estudios han reportado distocia entre las vaquillas en un sistema SCH. Las dificultades de parición para SCH fueron reportadas por Boucque (11) en un sistema de vaquillas Belgas Blancas de 24 y 25 meses de edad cruzadas con machos Charolais; debido al alto peso de los terneros nacidos (promedio 4,8 kg. y 4,3 kg.) se observaron procedimientos de cesárea en el 30-37,5%, un 15-25% de aún nacidos o muertos dentro de las 24 horas postparto. Roux y colaboradores (78) reportaron dificultades de parición similares en vaquillas Friesian de 19 meses de edad y Friesian X Charolais cruzadas con machos Aubrac y Angus; el 39% requirió asistencia y el 5% requirió la intervención del veterinario. La incidencia de dificultades de parición también la ha reportado Bailey (5) utilizando vaquillas cruzadas; aquéllas cruzadas con machos Texas Longhorn tenían un valor tan bajo como del 4% de asistencia de los nacimientos. Sin embargo, la misma población de vaquillas cruzadas con machos Red Angus tenían un 28% de distocia. Estos estudios muestran que el tipo de macho en la cruce tiene efectos sobre las dificultades de parición.

La muerte del ternero debido a la distocia depende mucho del nivel de supervisión (18). Simon y colaboradores (92) reportaron que bajo condiciones típicas de lotes de alimentación, vaquillas de lotes de alimentación preñadas mostraban una alta
5 incidencia de distocia y experimentaban un 29% de muerte del ternero debido a la pérdida de las habilidades y a las desfavorables condiciones de parición. No obstante, el productor debe utilizar la selección para optimizar tanto la facilidad de la parición como el valor de la progenie de acuerdo con la
10 capacidad de manejo (13).

Hermesmeyer y colaboradores (35) demostraron cómo una SCH no sólo es capaz de criar un ternero en condiciones de alimento en lote sino que es más eficiente que una vaquilla virgen.
15 Hermesmeyer y colaboradores (35) reportaron que vaquillas vírgenes no lactantes de 2 años de edad eran 30,8% más eficientes en la conversión del alimento que las SCH lactantes. Sin embargo, cuando compararon por unidad de vaca, la eficiencia total del alimento de la SCH lactante y su ternero era un 26,9% mayor que
20 las vaquillas vírgenes no lactantes de 2 años de edad. Reiling y colaboradores (76) reportaron resultados similares; la producción de leche y la subsecuente ganancia del ternero a partir de SCH lactante produce un 51% más de ganancia en peso y consume un 35% más de materia seca que vaquillas abiertas; por consiguiente las
25 SCH eran un 35% más eficientes. No obstante, es fuertemente aconsejado el destete temprano de los terneros de las vaquillas en función de la partición de nutrientes para la ganancia en peso de la madre más que para la lactancia (14,18,71). Brethour y Jaeger (13) reportaron que por cada día de retraso en el destete,
30 el ternero ganaba 1,2 libras mientras que la ganancia de la madre se reducía en 1,2 libras. Por esta razón ellos utilizaron el destete temprano en su sistema SCH, destete temprano de los terneros a las 10-12 semanas de edad. El destete temprano de los

terneros fue más estresante para las madres que para los terneros, por ello las madres perdieron peso y los terneros no. Esto se debió probablemente a que se habían acostumbrado a alimentarse de la litera previo al destete.

5 Se reportó que la eficiencia de los depósitos grasos movilizados por la producción de leche era del 82,4%. La eficiencia de la grasa corporal reemplazada durante la lactancia tardía era del 74,7% de ME. Por consiguiente, la eficiencia neta en la producción de leche era del 61,6% (0.824×0.747). Esta era
10 solamente y levemente más baja que el 64,4% de eficiencia del uso directo de ME para la producción de leche calculado por Moe y colaboradores (58). Ellos exploraron además la eficiencia de los depósitos de grasa y calcularon que el reemplazo de los depósitos en un estado no lactante era del 58,7% y por consiguiente la
15 eficiencia neta era del 48,3% (0.824×0.587). Estos resultados sugieren que el tejido corporal perdido durante la lactancia temprana puede ser reemplazado más económicamente durante la lactancia tardía luego del post-destete.

20 El porcentaje de relleno y los pesos del esqueleto se reducen durante el cuidado incrementado cuando las vacas son recolectadas en la misma etapa de post-parto (71). Hermesmeier y otros (35) estudiaron los efectos de la lactancia en las características del esqueleto de 30 meses de edad SCH. La
25 lactancia SCH presentó pesos mayores encogidos y porcentajes de hígado, pelvis y grasa en el corazón (KPH). Sin embargo, las vaquillas no lactantes tenían un 11% mayor de marmolado y grados de rendimiento (3.77 y 3.03, no lactantes y lactantes respectivamente). El SCH de lactancia tiene menores resultados de
30 panel de suavidad de prueba aunque los valores WBS son similares entre los grupos. En contraste, Joseph y Crowley (42) terminaron las vaquillas vírgenes de raza cruzada con Hereford y SCH en la pastura. El SCH fue secado a 2, 42 o 70 días de postparto y

recogidos a 27-30 meses de edad. Se reportó que la longitud de la lactancia no tenía efecto en el buen sabor de la carne del SCH. Los panelistas sensoriales no encontraron diferencias de la calidad del esqueleto entre los grupos de lactancia comparados con las vaquillas vírgenes de la misma edad.

Las vaquillas en el sistema SCH deben ser capaces de no sólo producir leche adecuada para criar un becerro; ella además deben ser capaces de presentar un rendimiento tipo feedlot (comedero) para producir una res de calidad satisfactoria. De esta manera, el SCH utiliza un período de tiempo en un comedero en una dieta altamente concentrada para su finalización. Reiling y otros (74) manejaron un sistema SCH nutricionalmente en el primer invierno con una alta calidad de heno de alfalfa y dos kg. de maíz molido. En los meses de verano el sistema SCH fue manejado sobre mezclas de pastos de estaciones frescas y pastura de legumbre seguido por el invierno, preparado de la etapa de pastura con tallos de maíz con acceso a un agregado de alfalfa ad libitum y 2 kg. de maíz molido. Los novillos de post-parto fueron movidos a un comedero y ubicados en un 85% de dieta concentrada a 13,4% de CP.

En una revisión de varios estudios (22); una dieta de moderada a mayor en energía de alimentación para un mínimo de 90 a 100 días daba como resultado un buen sabor equivalente al grado de elección. La alimentación de animales por más de diez días daba sólo como resultado leves mejoras en el buen sabor del ganado del mismo tipo. Sin embargo, largos períodos de alimentación con dietas de alta energía son contra-productivos cuando el producto deseado es un producto al menudeo finamente picado, en particular para los animales jóvenes. Los experimentos con novillos de buey jóvenes puestos para la alimentación inmediatamente después del destete sugiere que una dieta alta en

energía (mayor que 2,4 Mcal ME/kg DM) puede incrementar el ADG, pero el 85% o más de la ganancia incrementada puede irse a la deposición de grasas. En este caso el promedio incrementado del crecimiento no contribuye a la ganancia de proteína adicional, acelerando en cambio la deposición de grasa. Una dieta de alimento altamente concentrado también ha mostrado mejoras en la suavidad y terneza de la carne asada hecha de vacas de matadero (1). Mas aun, Shackelford (89) declara que la mayoría de las reses alimentadas a grano son fisiológicamente más útiles.

10

Tiempo de alimentación

Un período de alimentación de 110 a 160 días con una alimentación altamente concentrada es una estrategia de manejo típico para un 65 a 75% del ganado para alcanzar el grado de elección de la USDA; sin embargo, con esta longitud de alimentación es de esperarse un exceso de grasas (22). Él previno a los empaquetadores que discriminan contra el YG 3 y premió con una prima al YG 1 y al 2 si 1.0 cm. de grasa posterior en los suprimales que se vuelven un estándar; por lo tanto, el exceso de grasa puede ser evitado en esta situación. Se manejó el SCH para que esté en una dieta altamente concentrada durante 100 a 120 días sin problemas con el exceso de grasa. Su SCH ha tenido un excelente rendimiento de reses hasta un 80% de elección USDA con YG 1 y 2.

Se reportó que la calidad de las reses se incrementa mientras se incrementa también la duración en el tiempo de alimentación. La mejora en la calidad resultó en un incremento en el marmolado, en la firmeza de la carne magra, la terneza en el plano del sabor y una reducción en la madurez de la carne magra y los valores de fuerza para el trasquilado. Schnell y otros (84) alimentaron vacas de matadero durante 0, 14, 28, 42 o 56 días con un concentrado de dieta de alta energía. Ellos documentaron que

30

la alimentación de las vacas de matadero durante 28 días mejoran la musculatura, y producen y mejoran los resultados del color de la grasa y la firmeza del longissimus. Sin embargo, la terneza del churrasco no fue mejorada hasta el día 56. Matulis y otros (54),
5 reportaron descubrimientos similares para el momento de alimentación de 0, 28, 56 y 84 días de un concentrado de 85%. Los pesos de las reses y de la grasa externa se incrementaron con cada incremento del tiempo en la alimentación. El grado de calidad no se incrementó en la alimentación hasta los 56 días.
10 Ellos concluyeron que los beneficios del incremento en la duración del tiempo de alimentación fueron el incremento de la masa corporal, incremento del marmolado, el grado de calidad, y la reducción en los valores de fuerza de corte Warner-Bratzler. Se ubicaron los novillos de buey en una alimentación altamente
15 concentrada. Estos compararon y contrastaron el efecto de 100, 130 y 160 días de alimentación. Ellos encontraron que el buen sabor se afectaba levemente con el tiempo de alimentación. Los novillos de bueyes con una alimentación de duración incrementada tuvieron una res de madurez mayor, un incremento en la deposición
20 de grasas, bajando el grado de rendimiento pero mejorando el grado de calidad. El buen sabor se incrementó con cada grado de marmolado. Sin embargo, la mejora con cada resultado no fue ni consistente ni estadísticamente diferente. El grado de marmolado además mejoró los resultados del panel sensorial y redujo los
25 valores de la fuerza de corte. Sin embargo, se notó que la longitud en la alimentación debe depender en las primas y descuentos para la producción de reses, los grados de calidad, los costos de alimentación y el crecimiento potencial. Se concluyó que un período más corto de alimentación de máximos
30 promedios de ganancia puede reducir los costos no relacionados a la alimentación que la alimentación a base de dietas de baja energía por largos intervalos, pero esto depende del precio del grano.

Se reportó que el rendimiento del comedero SCH fue no equitativo. Se reportó que las vaquillas vírgenes tienen mayores ganancias que el SCH. Por el contrario, se reportó que el SCH ha
5 tenido mayores ganancias que las vaquillas vírgenes. Sin embargo, en los estudios que comparan las unidades, el SCH más el ternero con las vaquillas vírgenes, se encontró que la ganancia fue mayor para el SCH y la unidad de ternero (11,78). Además se reportó que la eficiencia en la alimentación fue menor para el
10 SCH que para la vaquillas vírgenes durante el engorde y la lactancia. Sin embargo, otros estudios han reportado que aunque el SCH consume más comida estos ganaron un 11% más rápido que las vaquillas vírgenes de 1 año (75,105).

15 De acuerdo con los estándares de los Estados Unidos para grados de bifes de res (103) existen cinco clases de madurez fisiológica: A, B, C, D y E. El USDA ha dispuesto aproximadamente edades cronológicas que corresponden a los resultados de madurez fisiológica: A, 9 a 30 meses de edad; B, 30 a 42 meses de edad;
20 C, 42 a 72 meses de edad; D, 72 a 96 meses de edad; E, mayores a 96 meses de edad. Sin embargo, se realizó un experimento y encontraron que los resultados de madurez se incrementan con el incremento cronológico de la edad a una velocidad promedio mayor de la indicada por el USDA. Por lo tanto, la línea de guía
25 sugerida para la edad cronológica que corresponde a los resultados de madurez debe ser como la siguiente: A, 9 a 24 meses de edad; B, 24 a 36 meses de edad; C, 36 a 48 meses de edad; D, 48 a 68 meses de edad; E, mayores a 60 meses de edad. El sistema SCH apunta a cosechar a los 30 meses de edad y por lo tanto, los
30 resultados de madurez A, B y C son los más comúnmente obtenidos.

Con el avance de la madurez fisiológica la textura de la carne magra se volverá tosca y el color será de un rojo más oscuro. En animales más jóvenes, la carne magra puede ser muy

254

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

1181

1182

1183

1184

1185

1186

1187

1188

1189

1190

1191

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199

1200

1201

1202

1203

1204

1205

1206

1207

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

1267

1268

1269

1270

1271

1272

1273

1274

1275

1276

1277

1278

1279

1280

1281

1282

1283

1284

1285

1286

1287

1288

1289

1290

1291

1292

1293

1294

1295

1296

1297

1298

1299

1300

1301

1302

1303

1304

1305

1306

1307

1308

1309

1310

1311

1312

1313

1314

1315

1316

1317

1318

1319

1320

1321

1322

1323

1324

1325

1326

1327

1328

1329

1330

1331

1332

1333

1334

1335

1336

1337

1338

1339

1340

1341

1342

1343

1344

1345

1346

1347

1348

1349

1350

1351

1352

1353

1354

1355

1356

1357

1358

1359

1360

1361

1362

1363

1364

1365

1366

1367

1368

1369

1370

1371

1372

1373

1374

1375

1376

1377

1378

1379

1380

1381

1382

1383

1384

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

1400

1401

1402

1403

1404

1405

1406

1407

1408

1409

1410

1411

1412

1413

1414

1415

1416

1417

1418

1419

1420

1421

1422

1423

1424

1425

1426

1427

1428

1429

1430

1431

1432

1433

1434

1435

1436

1437

1438

1439

1440

1441

1442

1443

1444

1445

1446

1447

1448

1449

1450

1451

1452

1453

1454

1455

1456

1457

1458

1459

1460

1461

1462

1463

1464

1465

1466

1467

1468

1469

1470

1471

1472

1473

1474

1475

1476

1477

1478

1479

1480

1481

1482

1483

1484

1485

1486

1487

1488

1489

1490

1491

1492

1493

1494

1495

1496

1497

1498

1499

1500

1501

1502

1503

1504

1505

1506

sacra y progresa hacia las regiones lumbares y torácicas de las vértebras (103). Una madurez muy avanzada de las vértebras puede mostrar signos de dureza, pudiendo estar exentos de color rojo y cartílagos en los extremos de las vértebras pudiendo estar
5 enteramente osificadas. Una marca de interés particular en la evaluación de la madurez ósea es el cartílago fijado a la vértebra torácica en el extremo posterior del cuarto trasero. El tamaño y la forma de las costillas son también de interés. Los huesos pueden ser más anchos y más delgados en la madurez
10 avanzada y en la mayoría de los animales pueden ser muy anchos y muy planos. Los huesos para las vaquillas con los ovarios removidos fueron más pesados y más largos que los del SCH indicando que los altos niveles de estrógeno asociados con la preñez pueden limitar el crecimiento óseo (26).

15 Se reportaron los datos y revisaron posteriormente varios estudios que dieron una evidencia sobrecogedora de la reducción de la terneza con el avance de la edad, pudiendo ser detectados por WBS y el plano censor de sabor (93). Se concluyó que en efecto la terneza se reduce con la edad, y está asociada con el
20 incremento en la dureza del tejido conectivo. Se encontró que mientras comienza la osificación de los botones de cartílago los resultados de la madurez del esqueleto se mueven de A hacia E, en donde los panelistas sensoriales de sabor son capaces de detectar un incremento en la cantidad de tejido conectivo. El efecto de la
25 edad en la terneza depende además del rango de edad del animal a estudiar así como también de los músculos estudiados (90,94).

Se encontró que la fuerza de tensión del colágeno y la dureza de la carne están relacionados con el tipo y concentración del colágeno intervinculado. Se ha encontrado un desplazamiento
30 general y progresivo en el tipo de colágeno y en el incremento en la concentración del intervinculado de madurez en un animal avejentado fisiológicamente y cronológicamente; sin embargo, existe una pequeña variación en la concentración total de

colágeno en el músculo esquelético con el crecimiento y el envejecimiento. Schnell y otros (84) reportaron que el tiempo en la alimentación con concentrados de alta energía mejora la terneza de la carne de las vacas de matadero. Ellos notaron que
5 aunque la terneza se incrementó, el colágeno total no se redujo; en cambio, la terneza fue mejorada por un efecto de dilución resultante del incremento del músculo.

Cada grado de calidad USDA es dado de acuerdo con la
10 cantidad de marmolado, firmeza de la carne magra, y los resultados de la madurez total. Los requerimientos para el marmolado dentro de un grado específico se incrementan progresivamente con el avance de la madurez fisiológica (con la excepción de A). El grado de calidad de elección es reservado
15 para los cuerpos de madurez A y B. Sin embargo, sólo aquellas reses con una mínima cantidad de marmolado para A y un mínimo de Modesto para B son elegibles para la selección (103). Sin importar el grado de marmolado, la carne magra debe cumplir con un mínimo de requerimientos de firmeza para su madurez dentro de
20 cada grado. La edad cronológica por debajo de los 25 meses da como resultado un incremento de la proporción de animales asignados como maduros (104).

El USDA (103) realizó un cambio en rol de madurez B que juega en los grados de calidad. El cambio fue designado para
25 reducir la variedad de las características de buen sabor en la carne detenidos en las reses de bajo grado de elección y está soportado por varios estudios (26,37,89). Por otra parte, las reses de madurez B con un grado menor que el grado Modesto de marmolado pueden ser graduadas como estándar; aquellas reses con
30 menos graduación que Modesto de marmolado pueden recibir el grado de elección o mejor. La nueva graduación estándar puede incrementar el porcentaje de vaquillas graduadas como estándar (75) a partir de estudios conducidos en el pasado sobre los

estudios SCH. El grado estándar para una res está asociado a los descuentos y puede tener un mayor impacto económico en la ganancia de alimentación SCH (1,26,47,105).

5 Smith y otros (93) se basaron en la clasificación USDA de cinco clasificaciones de madurez y concluyeron en que los resultados de madurez de los huesos de bife fueron efectivos para agrupar las cajas de acuerdo con la diferencia en sabor, terneza, y buen sabor total. Sin embargo, Hilton y otros (37) estuvieron
10 en desacuerdo y sugirieron una agrupación de cinco clases de madurez tales como A y B para jóvenes y C, D y E para maduros.

La clasificación de las reses en base a jóvenes y maduras puede ser una metodología más efectiva y puede permitir una elección diferente para las asignaciones de grado (37). Berry y
15 otros (9) reportaron evidencias que respaldaron la sugerencia, concluyeron que los churrascos con iguales resultados de madurez A y B no presentan diferencias en el buen sabor (jugo y sabor); sin embargo, únicamente Berry y otros (9) no encontraron diferencia en el WBS en los churrascos de los resultados de
20 madurez A y B. Tatum y otros (99) reportaron datos similares a los estudios previos. Ellos también encontraron un buen sabor entre la madurez A y B que no difirió, pero la res de madurez C tiene un menor resultado de buen sabor total que las reses de madurez A o B. Sin embargo, Smith y otros (93) reportaron que los
25 churrascos de las reses de madurez A y B, dentro de resultados de marmolado iguales, fueron significativamente diferentes. La correlación entre las clasificaciones de madurez A y B no son claras y además las investigaciones de los estudios han provisto evidencia que se ha contribuido a la confusión de la discrepancia
30 entre las clasificaciones y buen sabor de madurez A y B. Shackelford y otros (89) encontraron que la variación en la terneza dentro de la madurez A y B fue diez veces mayor que la variación entre las dos clasificaciones. Wheeler y otros (106) y

Field y otros (26) reportaron resultados similares. Las modificaciones del USDA (103) han dirigido la discrepancia y por lo tanto la posición de la res dentro de un grupo de madurez que tiene muy poco efecto en el grado de calidad final de la res. Sin embargo, los resultados de madurez total de las reses A, B, C, etc., es un determinante principal del grado de calidad.

El incremento en la madurez de la res está asociado con una reducción en la terneza, jugo y con un incremento en la intensidad de sabor y del sin-sabor (37). Sin embargo, la posición dentro de un grupo de madurez tiene un efecto negligente sobre el buen sabor. De la misma manera, las características del panel de sabor de sensorial no se diferenciaron entre las reses de madurez A y B (99). El marmolado tiene un efecto opuesto a través de los resultados de madurez sobre la terneza, jugo, intensidad de sabor y sin-sabores (37). Los efectos combinados del marmolado y madurez, alcanzaron un 30 a 40% de la variación observada en la terneza, 26% de la variación en el jugo, y 15% de la variación de sabor (37).

Hormonas y cartílagos

20

La madurez de la res fue mayor para el SCH seguido por las vaquillas vírgenes, y las más maduras fueron las vaquillas con ovarios removidos (26). El SCH maduró a una edad cronológica temprana.

25

Estos resultados indican que las hormonas asociadas con la reproducción, preñez y lactancia influyen en el desarrollo de la res. Varios estudios han demostrado que la preñez y lactancia aceleran el comienzo de la madurez fisiológica (10), (89,103,105) pero los mecanismos por los cuales estas etapas influyen en los cambios fisiológicos son pobremente entendidos. Muchas hormonas están involucradas en la maduración y mantenimiento de las etapas mencionadas, pero el estrógeno y la progesterona han recibido la mayor atención. El estrógeno inhibe la proliferación del

30

cartílago, promueve la mineralización y acelera el proceso de osificación (91). Silbermann (91) declaró que la elevación de estrógenos, progesterona, y otras hormonas inducidas por preñez proveen algún nivel de protección contra la actividad anabólica de las células de cartílago joven. Esta conclusión se basó en un estudio en donde un ratón preñado joven fue tratado con un glucocorticoide. Sus placas epifiseales tienen menor cambio en su estructura total comparados con sus pares no preñados. Silbermann (91) además sugiere que el estrógeno tiene un efecto inhibidor en el crecimiento de un hueso largo, particularmente la placa de crecimiento epifisial. Los chanchitos de la India que han sufrido una ovariectomía demostraron placas de crecimiento más anchas, produciendo la mineralización y aletargando el cerramiento de la placa de crecimiento epifisial. De la misma manera, la administración de estrógenos a niveles más grandes que el producido fisiológicamente, inhibe la proliferación de las células de cartílago, incrementando la matriz de hialinización, mejorando la mineralización y la aceleración marcada de la osificación del cartílago. Todos estos cambios son signos de un proceso de aceleración del envejecimiento. Kreikemeir y Unruh (101) reportaron que las vaquillas cosechadas durante su tercer trimestre de preñez tienen un mayor porcentaje de madurez B de reses comparadas con las vaquilla no preñadas de la misma edad. Ho y otros (38) encontraron además que la madurez de los corderos de ovejas hembras expuestos al estrógeno endógeno eran fisiológicamente más viejos que los de ovejas castradas. Klindt y Crouse (46) reportaron que los novillos y las vaquillas con los ovarios removidos tienen una carne magra más joven, resultados de madurez total y esquelética que las vaquillas intactas o vaquillas con menor función gonadal. Los huesos de las vaquillas con los ovarios removidos fueron más pesados y más largos que el SCH, esto indica que los altos niveles de estrógeno asociados con la preñez pueden limitar el crecimiento óseo (26) por medio de la

261.
260

aceleración del cerramiento de la placa epifisial (48). Sin embargo, aunque Field y otros (27) reportaron que el estrógeno incrementó los resultados de la madurez de la res, el estrógeno no cambió la longitud del hueso o el tamaño de los castrados.

5 En los chanchillos de la India la progesterona tiene efectos similares a la ovariectomía; sin embargo, el tratamiento del ratón recién nacido con progesterona no dio como resultado cambios significativos en la incorporación de timidina dentro del cartílago condilar (91), ni siquiera el acetato de melangesterona
10 progestina (MGA) mostró efecto alguno en la alteración en la calidad o composición de la res (101). No obstante, Silbermann (91) reportó que la progesterona mostró efectos dependientes de la concentración sobre la supresión de la síntesis del ADN en condrocitos *in vitro*. La inhibición a bajas concentraciones de
15 progesterona fue menos efectiva que la alcanzada a una alta concentración de progesterona. Se ha encontrado además, que la progesterona en conjunto con el estrógeno es sinérgica en la supresión de la síntesis del ADN en condrocitos cultivados. Silbermann (91) explica además que el cartílago puede exhibir
20 supresión del crecimiento inducido por progesterona en la presencia o como un resultado de la imprimación con estrógeno.

Raza

25 Field y otros (26) sugirieron que el tipo de raza puede afectar los resultados de la madurez de la res. Ellos declararon que Waggoner (105) encontró pocos (3 de 84) madurez C utilizando vaquillas cruzadas con Simmental, en donde Field y otros (26) encontraron una mayoría de Angus x Gelbvieh SCH para que sean
30 clasificados como C. Gelbvieh maduró sexualmente más temprano que el ganado de Simmental y por lo tanto puede tener mayores niveles de estrógeno endógeno por un período de tiempo más largo. Esto en cambio pudo haber sido el responsable de una mayor cantidad de

deposiciones de calcio en los huesos. Similarmente, Ho y otros (38) encontraron interacciones de razas con ovejas. Por el contrario, Koch y otros (49) reportaron que existe muy poca diferencia entre razas de edades similares en los resultados de madurez de res. Además, la edad puede haber contribuido en el incremento de los resultados de madurez vistos en el estudio de Field y otros (26). El SCH estudiado por Field y otros (26) presentaba un rango de 31 a 35 meses de edad mientras que en el estudio de Waggoner el SCH promediaba en 30 meses de edad.

10

Características de la res del SCH

Los consumidores han expresado un interés creciente por la calidad de la carne, el buen sabor y la terneza (60). Por lo tanto, la industria del bife puede además optimizar el valor nutricional y la calidad del buen sabor del bife como comida, para ello debe ser más eficiente para el bife sea competitivo con otras fuentes de proteínas (22). Si el sistema es satisfacer al consumidor y ser económicamente viable es esencial que la carne de las vaquilla paridas sea de una calidad de consumo buena; debe ser tierna y tener un sabor deseable, (41).

Bailey y otros (5) encontraron que vaquillas vírgenes alimentadas durante 4 meses promediaron un mayor porcentaje de relleno (DP) (63,7% comparado con 62,1%), porcentaje de riñón, pelvis, y grasa de corazón (KPH) (4,4% comparado con 3,8%), grado de res (11,4 comparado con 10,9), y un resultado de color de carne magra más oscuro que el SCH alimentado durante 6 meses comenzando aproximadamente en el segundo mes post-parto. El SCH produjo un mayor porcentaje de churrasco, carne para asar y hueso, y tuvo un mayor espesor de grasa. El área de *longissimus* (88 cm.), el marmolado (63) y el valor de la fuerza de corte no difirieron entre los pares de grupos. Dos de los SCH recibieron

30

263
262

los resultados de madurez USDA de A mientras que las otras vaquillas recibieron resultados de madurez de res B.

Roux y otros (78) compararon el SCH parido tempranamente con las vaquillas vírgenes cosechadas a los 23,6 meses de edad. Encontraron que las vaquillas vírgenes tenían un porcentaje de relleno numéricamente mayor (54% y 53%, SCH y vaquillas vírgenes respectivamente) y un 31% más de hueso que el SCH. Sin embargo, el porcentaje de carne y grasa no difirió.

Waggoner y otros (105) compararon las características de las vaquillas vírgenes de Simmental cruza Hereford con el SCH. Ambos grupos fueron alimentados con una alimentación concentrada durante 137 días, el SCH comenzó la primer semana de post-parto y fue cosechado a los 30 meses de edad. Las características de las reses del SCH fueron típicas de las vaquillas de la alimentación de mercado con la excepción de los resultados de madurez fisiológica. Una única vaquilla de ternero fue más madura que las vaquillas vírgenes de 1 y 2 años de edad. Los resultados de madurez total de la res del SCH fue B (105 "3.0), el resultado de la madurez ósea de B (116 "3.6), y el resultado de madurez de la carne magra de A (80 "3.2); 3 de 84 reses recibieron resultados de madurez c. La paridad no afectó sin embargo la firmeza de la carne magra, las vaquillas vírgenes de 1 año de edad tuvieron un color de carne magra más claro seguidas por las de 30 meses de edad del SCH y las vaquillas vírgenes de 2 años de edad. Ellos también reportaron que el grado de calidad no difiere entre los grupos y los resultados de marmolado fueron Modesto (500 "7.6) para el SCH. Waggoner y otros (105), Joseph y Crowley (42), y Bond y otros (10) reportaron que el jugo y el sabor no fue afectado por la paridad ni tampoco lo fue la terneza del panel sensorial. Waggoner y otros (105) reportaron que los panelistas sensoriales encontraron tejido conectivo detectable, miofibrilar y terneza total mayor para las vaquillas vírgenes de 1 año que para el SCH o las vaquillas vírgenes de 2 años de edad. Los

valores WBS fueron mayores para el SCH que para las vaquillas vírgenes. Por lo tanto, la parición ha tenido un efecto negativo en la terneza. La edad incrementó el tejido conectivo detectable por el panel sensorial y el afecto combinado de la edad y la parición redujo la terneza en las vaquillas vírgenes de 1 año. Sin embargo, la terneza y la característica del buen sabor no difirieron entre las vaquillas vírgenes de 2 años de edad y el SCH. Por lo tanto, concluyeron que el sistema SCH dio como resultado el buen sabor de la carne comparable con las vaquillas vírgenes de una edad similar determinado por los panelistas sensoriales.

Vincent y otros (104) compararon las vaquillas vírgenes con respecto al SCH que ha sido amamantado por 3, 5 o 7 meses. Han encontrado que el SCH produce mayores reses con un mayor marmolado que las vaquillas vírgenes. Sin embargo, no existe diferencia en el porcentaje de carne magra luego de que es ajustado a un espesor de grasa constante. El color de la carne magra de la res SCH fue más oscuro que la de las reses de vaquillas vírgenes. El SCH no difiere en los rangos de los paneles sensoriales excepto para el SCH más viejo (33 meses de edad), el cual ha tenido una mayor cantidad de tejido conectivo.

Hermesmeyer y otros (35) estudiaron los efectos de la lactancia y preñez en las características de las reses de 30 meses de edad del SCH. La lactancia del SCH tuvo un mayor peso escurrido y mayor porcentaje de KPH. Sin embargo, las vaquillas abiertas no lactantes tuvieron un 11% más de marmolado y grados de producción (3,77 y 3,03, de no lactantes y lactantes respectivamente). La madurez ósea para las vaquillas lactantes recibieron un registro de madurez de res de B²⁰ tal como fueron para los SCH abiertos no lactantes. Se otorgaron los resultados de madurez de la carne magra de A⁹⁰ y B¹⁰ para los no lactantes abiertos y lactantes SCH respectivamente. Los resultados de madurez total de reses fueron recibidos por medio del SCH

lactante el cual fue B²⁰ y A⁹⁰. El marmolado pequeño⁵⁰ y el marmolado Modesto⁴⁰ fueron recibidos por los lactantes y los no lactantes abiertos SCH respectivamente. El lactante SCH ha tenido resultados de terneza del panel de pruebas menores aunque los valores WBS fueron similares entre los grupos. En un segundo experimento, Hermemeyer y otros (36) compararon los SCH los cuales han sido tempranamente destetados (64 y 89 de post-parto) los terneros de lactancia SCH los cuales han tenido los terneros amamantando hasta inmediatamente antes de su matanza. El hueso (B⁵⁰ y B²⁰), carne magra (B⁴⁰ y B⁰) y los resultados de madurez total (B⁴⁰ y B¹⁰) no difirieron en la clasificación de madurez de res entre la lactancia y el SCH tempranamente destetado. El marmolado (pequeño¹⁰ y pequeño²⁰) y YG (2.45 y 2.89) además no difieren entre el SCH del lactante y el tempranamente destetado.

Joseph y Crowley (42) finalizaron con las vaquillas vírgenes de raza cruzada Hereford y SCH en la pastura. El SCH fue secado a 2, 42 o 70 días de post-parto y cosechado a 27-30 meses de edad. Reportaron que las vaquillas de ternero parecen ser aceptables a los panelistas sensoriales como las vaquillas vírgenes y ambas son casi aceptables como los novillos. No existió diferencia significativa en la terneza, o jugo, o sabor entre las vaquillas vírgenes y las vaquillas SCH. Han encontrado además que la carne de novillo no fue preferida sobre la carne de vaquilla excepto en su terneza y sabor. Sin embargo, atribuyéndolo a la diferencia en el añejamiento post-mortem, ya que los novillos fueron añejados y las vaquillas no.

Reiling y otros (74) finalizaron el SCH en un concentrado de 85%. Las vaquillas lactantes fueron secadas luego de 117 días de post-parto y cosechadas a un punto final constante de grasa posterior o grasa de lomo (1,1 cm.) a aproximadamente 30 meses de edad. El porcentaje de relleno fue del 58% para el SCH. El DP bajo puede ser un resultado de la masa visceral incrementada asociada con la preñez y lactancia y puede explicar el DP bajo

común encontrado por otros investigadores. Los resultados de madurez ósea y de carne magra promedian A^{90} y A^{70} , respectivamente, con una madurez total de A^{80} ; 1 de 51 reses recibieron una madurez de C. Los resultados de marmolado
5 promediaron un pequeño⁸⁰. En el siguiente estudio realizado por Reiling y otros (75) se encontró dos grupos de SCH de 32 meses de edad con terneros destetados tempranamente (111 días de edad) que presentaron porcentajes de relleno de 56% y 57%, con resultados de madurez total y carne magra y hueso de B^{40} y B^{30} , B^{20} y B^{10} , y
10 B^{40} y B^{30} . Los resultados de marmolado del SCH fueron pequeños¹⁵ y pequeños²⁰ y YG 2.27. Ellos además reportaron 10 a 45 reses que recibieron resultados de madurez de res de C. En el siguiente experimento con dos grupos de SCH de 32 meses de edad con terneros destetados normalmente (210 días de edad), los
15 resultados de madurez total, carne magra y hueso fueron A^{90} y B^{10} , A^{90} y B^0 , y A^{90} y B^{10} . Los resultados de marmolado del SCH fueron pequeños⁵⁰ con YG 2,47 y 2,61.

Bond y otros (10) finalizó el SCH en un 70:30 concentrado:dieta de forraje para 7, 21, 42 días de post-parto.
20 Hallaron un DP a 58,6% comparado con el 61% de vaquillas vírgenes de la misma edad. El SCH ha tenido un área de ojo de costilla menor (60,4 comparado con un 67,0) y un USDA YG menor (3,2 comparado con 3,4) que las vaquillas abiertas. Sin embargo, se ha reportado que no existió diferencia en el color de la carne
25 magra, textura, firmeza o marmolado (63). Además no se han encontrado diferencias entre los grupos en la madurez de res total, el hueso y la carne magra (B).

Hermesmeyer y otros (36) reportaron que el 74% del SCH recibió la elección USDA, YG 3. De la misma manera, Reiling y
30 otros (75) reportaron que aproximadamente el 50% del SCH pudo haber recibido la elección USDA bajo los estándares anteriores del USDA (102). Sin embargo, bajo los actuales estándares del USDA (103) el porcentaje de las vaquillas que pudieron haber

recibido el mismo grado se redujo a alrededor del 40%. De la misma manera, aunque varios estudios previos revisaron el informe a un alto porcentaje de reses de elección, una gran mayoría de los estudios hoy en día pueden recibir un grado de estándar, tal como la mayoría de los estudios han tenido un marmolado por debajo del estándar actual de Modesto requerido para recibir un grado de calidad de elección si la res falla bajo la madurez B.

Resumen de las características de la res SCH

El sistema de vaquilla-ternero único tiene el potencial para proveer productos de carne aceptables en el buen sabor luego de producir un ternero y cosecharlo a los 30 meses de edad (10,26,42,89,104,105). Sin embargo, el rendimiento de la res SCH es variable y dependiente del manejo. Un factor clave para las reses de alta calidad para el SCH es finalizar el mismo con una dieta altamente concentrada por una cantidad adecuada de tiempo para acumular un marmolado Modesto, particularmente cuando la mayoría de las reses SCH reciben una madurez B.

Pubertad

La pubertad está definida como el tiempo en el cual el animal comienza a ser capaz de reproducirse (59). La pubertad es alcanzada a una edad fisiológica en vez de a una edad cronológica (59). La maduración dentro de este estado incorpora interacciones complejas entre las funciones endócrina, medioambiente, medioambiente social, raza, nutrición y peso para llevar al desarrollo del tracto reproductivo y a la función reproductiva. Entre las vaquillas existe una variación tremenda en la edad del comienzo de la pubertad debido a que contribuyen varios factores. Aunque la mayoría de los bifes de vaquilla de reemplazo cumplen un ciclo de aproximadamente 1 año de edad (4), la edad varía de 6 meses a más de 24 meses para los bifes de vaquilla (44). La

función endócrina y los cambios conducidos por la maduración, el comienzan con la sustentabilidad del ciclo del estro. La maduración sexual está regulada por los cambios en el eje de pituitario-hipotálamo. En la vaquilla pre-púber, el estradiol
5 retoralimenta negativamente al hipotálamo para inhibir la liberación de la gonadotrofina de la pituitaria anterior. Mientras que la vaquilla progresa hacia la pubertad, el eje pituitario hipotálamo pierde su sensibilidad al efecto de retroalimentación negativa del estradiol permitiendo que surja
10 una hormona luteinizante (LH) (44,59).

Gonadatrofinas y estradiol

Kinder y otros (44,45) explicaron que el proceso de
15 maduración es gradual, y en efecto, algunos componentes endócrinos funcionan mucho antes del comienzo de la pubertad. Por ejemplo, la gonadatrofina de la pituitaria responde a la secreción hipotalámica y los ovarios responden a las gonadatrofina exógenas. Sin embargo, varios componentes son
20 inhibidos de su función en un modo adulto hasta que la pubertad es iniciada. Por ejemplo, aunque el ovario tenga la habilidad de responder a la gonadatrofina, puede no funcionar de la manera adulta debido a que carece del patrón correcto de estimulación de gonadatrofina para permitir la ovulación. La falta de
25 estimulación de los ovarios previo a la pubertad limita la producción de estradiol y progesterona y además limita el desarrollo uterino. La teoría más ampliamente aceptada de maduración sexual es la hipótesis gonadostat, en la cual existe un cambio en la sensibilidad al estradiol, debido a una
30 disminución en la cantidad de receptores de estradiol en el hipotálamo medio basal. Kinder y otros (44,45) explican además que la liberación del GnRH pre-pubertal es más sensible a la retroalimentación negativa del estradiol que la post-pubertal,

que corresponde a la concentración de receptores de estradiol. Mientras que el número de receptores se reduce, los pulsos GnRH incrementan y mejoran la liberación de los pulsos LH resultando en la maduración final del folículo pre ovulatorio en respuesta a la retroalimentación del estradiol que varía de negativo a positivo. La frecuencia incrementada de los pulsos LH es la fuerza que dirige el comienzo de la pubertad, los pulsos de la hormona lutenizante (LH) suceden a una frecuencia de 1 a 4 pulsos cada 24 horas hasta 50 días previo a la pubertad. En la pubertad, la frecuencia se incrementa a 1 pulso cada hora. En este punto, la concentración de LH conduce el crecimiento folicular del ovario a hasta alcanzar la etapa preovulatoria. Kinder y otros (44) revieron estudios de Bergfeld y otros (8) en los cuales los folículos dominantes del ovario se incrementan en tamaño durante el tiempo correspondiente al incremento del pulso LH. Por lo tanto, los pulsos LH sugeridos pueden estimular el desarrollo de folículos ovarios dominantes más grandes en los estadios tardíos de la peri-pubertad comparados con los estadios tempranos de la vida. Las frecuencias de liberación del LH hace que los folículos ganen la habilidad para desarrollar estadios más avanzadas de crecimiento. Eventualmente existe una LH suficiente para inducir la luteinización de las células de la granulos y tecaes de los folículos grandes de los ovarios. La luteinización de la primer ovulación genera un incremento transitorio de la progesterona en circulación; sin embargo, esto es por un período de tiempo más corto que en las fases luteales normales. Se secretan grandes cantidades de estradiol mientras que se desarrollan los folículos dominantes. Los folículos además ganan la habilidad para producir suficiente estradiol, el cual en combinación con la progesterona estimula el crecimiento y el desarrollo del útero. Kinder y otros (44) explicaron que la administración de LH en una manera de pulso estimula el desarrollo folicular del ovario al punto en el cual se secretan cantidades suficientes de estradiol para inducir

la ovulación. La retroalimentación positiva del estradiol en el eje pituitaria- hipotálamo en conjunto con niveles adecuados e incrementados de estradiol derivaron desde los folículos dominantes durante la fase folicular es pensado para inducir el surgimiento pre-ovulatorio de LH y FSH, y de esta manera la ovulación.

Progesterona

Se piensa que la progesterona imprima al sistema reproductivo sensibilizando los ovarios a la LH y por lo tanto permitiendo que estos tomen una mejor ventaja de la onda ovulatoria, asegurando que la subsecuente onda de LH conduzca a una ovulación seguida de una fase luteal normal (59). Aunque el estradiol hace que se libere LH en las vaquillas pre-púberes, no sucede la ovulación hasta que son pre-tratadas con progesterona (7). Las vaquillas que exhiben altos niveles en circulación de progesterona previo al primer estro tienen además una mayor incidencia de CL funcional que sigue al estro (80). Aun se piensa que la importancia de la progesterona está en establecer bien la imprimación, el mecanismo de acción por el cual la imprimación afecta la función CL no está bien establecido (59). Se ha notado que el tratamiento exógeno con progestina induce la pubertad por medio de la aceleración de la cascada normal de eventos endocrinos y ováricos responsables de la pubertad natural (33). Sin embargo, la edad en la cual las progestinas son administradas influye en la eficacia de la inducción de pubertad de la progestina en las vaquillas (33-51). Kinder y otros (44) estimaron que el tratamiento de progesterona mejoraba la liberación de los pulsos de LH y estimulaba el desarrollo de los folículos dominantes a un mayor grado que aquel de las vaquillas pre-púberes sin tratamiento. Esta respuesta amplifica la producción de estradiol luego de que el tratamiento de

progesterona cesa y puede en cambio inducir las ondas pre-ovulatorias de gonadotropina seguido por la ovulación pubertal. El acetato de melangesterona (MGA) es un producto de progestina común utilizado para la sincronización de los estros y podría
5 además tener el beneficio agregado de la inducción de la pubertad.

Temporada

10 La temporada del año tiene un efecto en la pubertad, probablemente para influir a que las vaquillas alumbren durante un momento benéfico del año, por ejemplo durante la primavera o verano (59). Roy y otros (79) encontraron que los terneros nacidos durante los días de longitud incrementada mostraban
15 estros dos semanas antes que aquellos nacidos en días más cortos. La crianza temprana del ganado vacuno para alumbrar a los 18 meses de edad es factible para las vaquillas nacidas durante los días más largos con una producción aceptable de leche, pero un intenso manejo es requerido (79). Sin embargo, la crianza
20 temprana del ganado lechero para que alumbre a los 18 meses de edad no es factible para las vaquillas nacidas durante los días más cortos a no ser que las hembras sean alimentadas a un mayor peso al momento de parir (79). Roy y otros (79) encontraron además que las altas temperaturas inician la pubertad levemente
25 en el ganado europeo y a una mayor extensión en el ganado de cebú. Se sugiere que la melatonina es un factor en la transducción del estímulo lumínico dentro de las señales neuroendócrinas que influyen en la secreción de la LH (83).

30 *Emisión de feromonas*

Kinder y otros (44) reportaron que la presencia de toros con las vaquillas pre-púberes daba como resultado una secreción

mejorada de los pulsos de LH y aceleraba el inicio de la pubertad. Se especula que los toros emiten señales de feromonas que son recibidas por parte de las vaquillas y transmitidas a través de las neuronas hacia el generador del pulso hipotalámico que controla la liberación de GnRH y de esta manera los pulsos de LH. La presencia de vacas androgenizadas tiene un efecto similar en las vaquillas pre-púberes al de la presencia de los toros (15).

10 Nutrición

Randel (73) resumió varios estudios y encontró dietas que producen alto propianato en el rúmen conduciendo a una pubertad de peso más liviano. Similarmente, Moseley y otros (62) y Purvis y Whittier (72) encontraron que las dietas que contienen ionóforos reducen la edad de la pubertad, sin relacionar al ADG o al BW. El mecanismo de esto todavía no se entiende completamente. Los pesos de las vaquillas tienden a tener un mayor impacto sobre la pubertad que en la edad de la pubertad (4,78,79).

20 Las vaquillas con una dieta de baja energía alcanzan la pubertad a una edad más tardía y tienen una progesterona sérica menor que las vaquillas que son alimentadas con dietas de alta energía (29). De la misma manera, Roux y otros (78) reportaron que un alto plano de nutrición no sólo induce tempranamente el inicio de la pubertad y una velocidad de reproducción más exitosa sobre el calor inducido y mayores éxitos en la velocidad de reproducción total que las vaquillas con un bajo plano de nutrición, contado para un porcentaje incrementado de vaquillas con ciclos regulares de estros. El estado nutricional afecta el tiempo en el incremento de los pulsos de LH y puede involucrar al sistema de generación de pulsos de LH en el hipotálamo a través de un mecanismo desconocido (83). Kinder y otros (44) declararon que los cambios en la masa del cuerpo o la gordura afecta de

alguna manera los pulsos de LH. Las vaquillas pre-púberes alimentadas con una cantidad limitada de energía tienen una supresión prolongada de estradiol y de liberación de pulsos de LH comparadas con aquellas alimentadas a una dieta de alta energía.

5 Las dietas de alta energía se han ideado para dar como resultado folículos dominantes más grandes y más tempranos en el ciclo de vida. Aunque el plano de nutrición está inversamente relacionado con la edad de la pubertad, el patrón de ganancia no tiene efecto en la edad de la pubertad (23) mientras que las vaquillas

10 alcancen aproximadamente el 60-65% de peso cuerpo maduro (51) previo al cruzamiento.

Genéticas

15 La variación genética juega un rol en el inicio de la pubertad. Brahman engendró vaquillas que alcanzaron la pubertad a una edad posterior y un peso mayor que las vaquillas criadas por British (31). Sin embargo, cuando se compararon las razas de Angus, Hereford, Red Poll y Brown Swiss; el peso en la pubertad

20 fue similar (276kg. a 300kg.) pero la edad de la pubertad fue diferente (Brown Swiss 322 días, Red Poll 352 días, Angus 353 días, Hereford 376 días). Ferrel (24) reportó resultados similares para el peso en la pubertad pero encontró que la edad en la pubertad es mayor que la que Gregory y otros (31)

25 reportaron. Martín y otros (53) resumieron que las razas que más rápido adquieren un tamaño de maduración más grande alcanzan la pubertad a una edad posterior que las razas que adquieren un tamaño de maduración menor en mayor tiempo. Ellos también declararon que las razas seleccionadas para la producción de

30 leche alcanzan la pubertad a edades más tempranas que aquellas que presentan habilidades inferiores para producir leche. La raza y la heterosis influyen en la circunferencia escrotal de los machos y en la edad de la pubertad en las hembras. La

circunferencia escrotal está inversamente relacionada a la edad de la pubertad (62).

Destete temprano

5 El destete temprano ha recibido una gran cantidad de atención como una herramienta para reducir los costos de alimentación de las vacas, particularmente en respuesta a la reducción de suministro de forraje y/o la sequía. Dado que los costos de alimentación pueden tomarse en cuenta hasta el 70% del
10 costo de operación en la producción de bifes (70), este representa una mayor oportunidad para reducir los costos. En el verano tardío y el otoño temprano cuando las madres tienen un alto requerimiento metabólico coincide con la reducción en la calidad del forraje. Como resultado, sufren valores de las
15 condiciones corporales de las vacas y la producción de la leche (28,85). En este punto el crecimiento potencial del ternero para los terneros nacidos en primavera es mayor, pero a los 10 días de edad, el promedio de la ganancia de terneros es limitada por la cantidad de proteína y energía suministrada por la leche de la
20 madre, la cual a su vez es suministrada por y limitada por el forraje. Fluharty y otros (28) escribió: "Es más eficiente alimentar el potrillo para obtener una ganancia que el alimentar la vaca con deseos de incrementar la producción de leche". Por medio del destete temprano de los terneros, las madres tienen la
25 habilidad de incrementar el BCS previo al invierno y reducir el costo de alimentación sin efectos contraproducentes en el rendimiento del ternero.

Rendimiento del ternero

30

Peterson y otros (70) encontraron que las vacas con terneros destetados tempranamente consumen 45,3% menos de heno (base TDN) de lo que consumen las vacas con terneros destetados

tradicionalmente. El reportó que los terneros destetados tempranamente ganaron más peso que los terneros destetados tradicionalmente desde el tiempo del destete temprano al destete tradicional, y fueron más pesados en el momento del destete tradicional que los terneros destetados tradicionalmente. Por lo tanto, los pares destetados tempranamente fueron 43% más eficientes en la conversión de TDN en ganancia en peso de ternero. Fluharty y otros (28) encontraron que los terneros destetados tempranamente tienen mayores pesos, mayores eficiencias y mejores porcentajes de relleno que los terneros destetados tradicionalmente. El ternero destetado tempranamente exhibe una mayor grasa posterior, mejores grados de calidad, y mejores grados de producción que no fueron afectados. Myers y otros (64,65,66) informaron que los terneros destetados tempranamente tienen ganancias totales mejoradas, reduciendo la toma diaria y tienen una mayor eficiencia. Myers y otros (64,65,66) encontraron que los terneros destetados tempranamente eran más jóvenes al momento de su recolección y demostraron grados de calidad mejorada. El destete temprano incrementa además el rango de condición corporal de la vaca y subsecuentemente incrementa el rango de preñez de la madre en un 12%. Schoonmaker y otros (85) estudiaron la producción en el destete temprano, y encontraron nuevamente que los terneros destetados tempranamente son más eficientes en la conversión del alimento así como también es mayor la ganancia total desde el nacimiento hasta su recolección.

Nutrición post-destete

El destete temprano ha probado ser una herramienta para incrementar la madre BCS sin los efectos contraproducentes en los terneros. Sin embargo, el destete temprano además incrementa la concentración de alimento total de los terneros desde el momento

del destete a la recolección cuando están ubicados directamente dentro de un comedero luego del destete (64,85,97), mientras que la dieta suministrada es típicamente desde 70 a 100% de concentrado y de 12 a 16% de CP (28,64,65,66,85). La dieta de alto concentrado puede incrementar el costo del alimento si el costo de los ingredientes es alto. Myers y otros (65) evaluaron además el rendimiento de los terneros destetados tempranamente manejados para un período de crecimiento de pastura previo a la dieta de finalización. Los terneros de destete temprano que pastorean el endofito de lastón; el concentrado total de los terneros no fue afectado por el tratamiento de crecimiento. Sin embargo, el período de crecimiento concentrado da como resultado en terneros que tienen una mayor ganancia de peso, mejor eficiencia de la alimentación, en donde son más jóvenes de recolectar y tienen un mayor porcentaje de reses que reciben el grado de elección de la USDA. Richardson y otros (95) y Grimes y Turner (32) encontraron además que las vaquillas destetadas tempranamente sometidas a dietas de alta calidad dan como resultado mayores promedios de ganancia en peso que los contemporáneos que se quedan con sus madres. Esta dieta de alta calidad no afecta el rendimiento reproductivo a largo término. La elección de la dieta más apropiada para el destete temprano debe basarse en los costos de alimentación del productor de terneros y en el criterio de mercadeo (28).

25

Consideraciones económicas

La adopción de un esquema en un sistema de producción raramente ocurre sin implicancias económicas. Los objetivos de sistemas de ternero-vaca deben ser para producir económicamente terneros que desteten a pesos relativamente altos, que sean de tamaño adecuado, musculación y grasa en donde los terneros de

mercadeo en el destete o en el desarrollo de los terneros como vaquillas de reemplazo (4).

Story y otros (97) condujeron una investigación sobre la edad de los terneros al destete de vacas de alumbramiento en primavera. Ellos evaluaron tres edades, destete temprano a los 150 días de edad, destete tradicional a los 210 días de edad y destetes tardíos a los 270 días de edad. Las madres BCS incrementaban el momento de destete tardío mientras que reducían la edad del destete. Los promedios de preñez se afectaron en todas las madres que fueron manejadas para que fueran BCS 5 en la crianza. La ganancia diaria promedio en el comedero se incrementó con un destete de fecha posterior sin embargo, el peso de la res fue mayor para los terneros de destete temprano, seguido por los terneros de destete tradicional y por último los terneros de destete tardío. La calidad de las reses no se vio afectada por la edad del destete. El ingreso neto por ternero en recolección fue mayor por cada destete temprano que en el destete tradicional y que en los terneros de destete tardío. El desarrollo de las vaquillas fue más costoso en el grupo del destete temprano debido al costo adicional de la alimentación concentrada. Los costos anuales de las vacas se reducen mientras que la edad de destete se reduce. Sin embargo, el destete tradicional y el destete tardío tienen menos costos parejos que el destete temprano. Story y otros (97) declararon que si los terneros hubiesen sido vendidos en el destete, la ganancia potencial podría ser mayor para los destetes tardíos seguidos por el destete tradicional y luego por el destete temprano. Esto puede ser explicado por el hecho que la mayoría de los costos de las vacas es contraído en el momento en el que el ternero es de 150 días de edad. Además, si el ternero es vendido en el destete, los terneros de destete temprano pueden recibir menos dinero total debido a que el peso del ternero es menor que LW. Ellos apuntan además que incluso el precio/unidad de peso es generalmente mayor

para los terneros de peso liviano, el dinero generado no desplaza los costos de la vaca. Esto implica que el ternero de destete temprano debe ser retenido luego del destete para incrementar la ganancia potencial. Story y otros (97) aconsejan que previo a
5 adoptar cualquier esquema de producción, el productor debe darse cuenta que la edad del ternero en el destete hace que los costos se desplacen desde una empresa en operación hacia otra. El destete temprano afecta las ganancias a través de los costos de alimentación, el mercadeo de las vacas de matadero, los costos de
10 desarrollo de vaquillas , y el momento en años en son comprados en el comedero y finalizados.

Crianza temprana

15 Taylor y otros (100) declararon que los sistemas SCH se vuelven menos atractivos cuando la madurez en la recolección es incrementada. Además, divulgaron la idea que el sistema SCH puede ser más eficiente disminuyendo la edad en la cual la madre tiene su primer ternero, si no existieran reducciones asociadas con el
20 promedio reproductivo debido a la distocia. Varios proyectos de investigación han analizado los sistemas de vaquillas de una sola cría dedicados al alumbramiento a los 24 meses de edad y recolectados a los 30 meses de edad (5,13,14,18,34,35,36,42,43,71,74,75,76,104). Roux y otros (78) es
25 uno de los pocos estudios que han puesto la atención al alumbramiento a la edad temprana de los 19 meses y a la recolección a los 24 meses. Este sistema SCH acelerado provee la evidencia que puede realizarse la crianza temprana desde los 9 meses de edad y más. El esquema de producción tradicional del
30 destete al año de este sistema acelerado puede dar como resultado un incremento en la cantidad de terneros para mercadeo y mejorar las características de la res en las vaquillas paridas comparadas con el sistema SCH de producción de 30 meses. Sin

embargo, Roux y otros (78) explicaron que el alumbramiento muy temprano desde 9 meses de edad y más puede estar limitado por el inicio de la pubertad.

El alumbramiento temprano ha tomado un nuevo significado desde 1973 cuando la Comisión de las Comunidades Europeas consideró como crecimiento temprano los 9 a 10 meses de edad para las lecheras y los 12 a 14 meses de edad para las razas para carnes o de propósito doble. Sin embargo, hoy en día, las preocupaciones para el alumbramiento temprano son las mismas que fueron en aquel momento: distocia incrementada, requerimientos de alimentación incrementados, trabajo intensivo, habilidad para alcanzar la pubertad, el ajuste de las temporadas de alumbramiento del ganado y la estabilidad financiera (5,11,13,30,40,55).

15

Semen seleccionado por sexo

Varios estudios previamente discutidos han evaluado el sistema de producción SCH. Varios estudios expresan la preocupación sobre la distocia en vaquillas jóvenes tales como hembras pequeñas y más jóvenes que tienen una mayor incidencia de distocia que las hembras más adultas (50). Sin embargo, las vacas que producen la progenie hembra tienen menor incidencia y severidad de distocia (6) incrementando la supervivencia del ternero (61). Por lo tanto, Hohenboken y otros (39) concluyeron que el apareamiento de vacas jóvenes con semen seleccionado por sexo para producir una progenie de hembras puede reducir las dificultades del alumbramiento e incrementar la supervivencia del ternero.

30

Aplicación en un sistema SCH

Tal como fue mencionado anteriormente, la adopción de un esquema de sistema de producción raramente sucede sin implicancias económicas. Taylor y otros (100) nos recuerdan que el incremento en la eficiencia económica no puede ser mantenido a no ser que esté basado en una eficiencia biológica. La eficiencia máxima de utilización de alimento se reduce como la cantidad de alumbramientos por madres se incrementa debido al elevado costo materno (100). Sin embargo, la eficiencia biológica para un sistema de producción tradicional puede incrementarse mientras que el número de alumbramientos por vacas se incrementa (100). Por lo tanto, a más joven el ganado vacuno, mayor la proporción del alimento total utilizado para la producción de peso y menor la cantidad de alimento utilizado para el mantenimiento, la lactancia, la gestación y BCS. Taylor (100) por lo tanto elabora la hipótesis del incremento en la eficiencia biológica para los sistemas de sexo controlado, cuando la totalidad o casi todas las madres son recolectadas luego de producir un ternero hembra. Más aún, Taylor (100) discute la probabilidad que si el SCH puede producir únicamente terneros hembras, entonces sólo un alumbramiento por hembra puede ser necesario y la madre puede ser recolectada a una edad lo suficientemente joven para obtener la aceptación del consumidor sin los descuentos de madurez, creando un sistema de auto-perpetuación. Hohoboken y otros (39) sugieren que con un sistema de crianza de vaquilla de sexo único (SSBH) en el cual el SCH es vendido para recolectarse prontamente después del destete su hija de reemplazo, puede en efecto alcanzar una mayor eficiencia biológica. Taylor y otros (100) sugieren además que la eficiencia biológica en la producción de bifes puede incrementarse si las madres fueron recolectadas tan pronto producen su vaquilla de reemplazo. Bourdon y Brinks (12) comparan y contrastan el sistema SSBH contra un sistema tradicional por simulación utilizando dos esquemas diferentes. En una simulación, las madres del SSBH fueron vendidas

inmediatamente luego del destete de los terneros sin la alimentación adicional. Este sistema produjo un 11% más peso libre de grasa por unidad de alimentación (mayor eficiencia biológica) que el sistema tradicional, pero por otra parte fue menos redituable. El segundo esquema permitió a las madres ser alimentadas durante el período posterior al destete, y previo a su recolección para incrementar el valor de la res. Este esquema fue biológicamente menos eficiente pero fue más eficiente económicamente.

Taylor y otros (47) concluyeron que el sistema SSBH puede tender a ser un sistema de alta ganancia y alto riesgo en la ausencia de un semen completamente seleccionado por sexo. Taylor y otros (100) además destacaron que el SSBH puede resultar en un sistema de producción de bife mantenido con tecnología altamente artificial que puede ser totalmente ineficiente en términos de estado biológico natural. En efecto, el sistema SSBH es potencialmente complicado y requiere de un manejo intenso. Sin embargo, la devolución económica puede hacer atractivo al sistema.

Tecnología

El semen seleccionado por sexo es una nueva tecnología que permite la producción de descendientes de un sexo deseado a partir de una reproducción particular (39). Esta tecnología ha sido probada exitosamente en vaquillas de 1 año vírgenes (86,87). La clasificación de espermatozoides de acuerdo con el sexo es realizada por la citometría de flujo, clasificación de célula por el contenido de ADN del espermatozoide; el espermatozoide con el cromosoma X que tiene un 3,8% más ADN que el espermatozoide con cromosoma Y (86). El proceso es realizado a través de la citometría de flujo tal como está descrito por Shenck y otros (82). Seidel y otros (86) explican que esta tecnología tiene una precisión del 90% para

alcanzar el sexo deseado. Además, los promedios de preñez en respuesta a la baja dosis de semen seleccionado por sexo se encuentra dentro del 70 a 90% del semen de dosis normal sin seleccionar por sexo. La selección del toro es importante en la
5 utilización de la tecnología de semen seleccionado por sexo. Doyle y otros (23) reportaron que la fertilidad del esperma era dependiente del toro y que puede requerir la selección de toros cuyo esperma tolera la tensión de los procesos de clasificación. La población de vacas, los procedimientos de clasificación, el
10 manejo del procesamiento del semen, la cantidad de esperma por dosis de inseminación, y las técnicas de inseminación afectan la fertilidad del esperma (86).

Consideraciones económicas

15

El costo de la clasificación y empaquetado de los espermas seleccionados por sexo no ha sido todavía establecido para el mercadeo, en los Estados Unidos, para su uso en la producción de carnes. Se ha estimado que el costo de esperma
20 clasificado puede ser de \$30 a \$40 para una dosis baja ($< 10 \times 10^6$ de esperma), cánulas AI (2). Sin embargo, Amann (2) duda de la aplicación del semen seleccionado por sexo para la configuración del bife como para la mayoría de las ventas en agricultura, el costo del valor agregado debe ser menor que el
25 50% del beneficio. El sugiere que un precio más adecuado para el uso en agricultura debe ser \$12 por cánula. En contraste con lo mencionado anteriormente, varias dosis de semen sin seleccionar por sexo o sin clasificar por sexo se venden desde los \$15 y más. Además, Taylor y otros (100) declararon que el sistema SSBH puede
30 todavía ser más eficiente que un sistema tradicional incluso cuando los costos de crianza son cinco veces mayores. Si fuesen posibles los múltiples nacimientos, los costos de crianza pueden

ser 10. a 15 veces mayores que aquellos de un sistema de producción tradicional.

Estrategias para el SCH

5

La eficiencia biológica para un sistema de producción tradicional puede incrementarse mientras que el número de terneros por vaca se incrementa (100). Por lo tanto, a más joven el ganado vacuno, mayor la proporción del alimento total
10 utilizado para la producción de peso y menor la cantidad de alimento utilizado para el mantenimiento, lactancia, gestación y resultado de la condición corporal. Los sistemas ternero-vaquilla único tienen mayor eficiencia biológica que los sistemas tradicionales (18,74,100). Sin embargo, la eficiencia biológica y
15 la eficiencia económica no son equivalentes y uno no puede asumir al otro (12,61). Los cambios en el valor del dólar para la salida alteran la relación entre la eficiencia biológica y la eficiencia económica y cambian el costo del dólar de ingreso (61). Bourdon y Brinks (12) declaran que la eficiencia económica (el costo para
20 producir 100kg. de producto) se incrementa cuando las vacas jóvenes son recogidas luego de la producción de un ternero. Estos atribuyen la posibilidad de un incremento en el valor del producto y un costo fijo estático. Sin embargo, la eficiencia de la economía puede depender del mercado. No se ha visto un
25 incremento en la eficiencia económica cuando los costos de los alimentos concentrados son altos o cuando las vacas de matadero son relativamente valiosas. Por lo tanto, una estrategia para incrementar la ganancia puede ser comercializar a las vacas de matadero cuando las vacas de matadero son valiosas en comparación
30 con los animales alimentados. Cuando los animales alimentados son más valiosos, comercializar los mismos o finalizar a las vacas jóvenes en el comedero si los costos del comedero no son muy altos (12).

Sell y otros (93) simularon y compararon económicamente un sistema SCH con otro esquema de manejo de bife utilizando costos promedio de producción y devoluciones para las formas de productos 1958 a 1986. El manejo tradicional fue remunerable 18
5 de los 29 años con un promedio anual de \$0,78 por vaca mientras que el sistema SCH fue redituable 26 de los 29 años con una ganancia anual promedio de \$54,53 dólares por vaca. De la misma manera, cuando Keeling y otros (43) condujeron un modelo de simulación de varios esquemas de producción de bife en Nueva
10 Zelanda, el sistema SCH generó \$48,26 por unidad de animal comparados a los \$42,50 por unidad de animal en un sistema tradicional y los \$32,7 por unidad de animal para los sistemas de finalización de vaquillas de 20 meses de edad y \$52,8 por unidad de animal por sistema de bife de toro. En un fuerte desacuerdo,
15 Boucque (11) declaró que el sistema SCH no fue ni económico ni nutricionalmente eficiente, aunque mejoró la producción del bife. El sistema SCH tiene una eficiencia de nutriente desfavorable debido a las altas necesidades de energía de alimentación para obtener una pubertad y lactancia temprana (11). Su análisis
20 económico pudo haber estado altamente influenciado por la compra de terneros de 8 días de edad seguido por la crianza por pastura, la crianza bajo techo y la alimentación, en donde Keeling y otros (43) y Sell y otros (93) evaluaron el sistema SCH en el cual no se ha llevado a cabo la crianza bajo techo y el SCH fue manejado
25 en un rango nativo.

Joseph y Crowley (42) reportaron que la viabilidad del SCH depende del precio en el cual el mismo SCH puede ser obtenido en donde Owen (69) reportó que el mayor factor que influye en la ganancia fue el precio del ternero. Keeling y otros (43)
30 informaron que los mayores factores que afectan la ganancia de un sistema SCH fue el precio que recibió para la escala del SCH. Por ejemplo, un 8% de la reducción en el precio recibido para la escala del SCH reduce los márgenes gruesos por 9 y 8% de

incremento en la compra del precio de una vaquilla a ser manejada en el sistema SCH reduce el margen grueso en un 5,1%. Sin embargo, cuando el alimento concentrado es costoso o cuando las vacas de matadero son relativamente valiosas, el SCH no es económicamente eficiente (12). Brethour y Jaeger (13) destacan que el sistema SCH tiene una gran flexibilidad. Da la posibilidad de ser avalado en cualquier momento mientras que da una variedad de productos finales, por ejemplo la crianza de vacas de 2 años de edad, terneros de un año de edad abiertos elegidos del sistema o pares. Sin embargo, ellos también apuntan que con esta complejidad del sistema SCH, también existe una mayor oportunidad para las caídas. El trabajo y la labor extra para el sistema SCH es esencial (13).

Taylor (100) elaboró la hipótesis que el sistema SCH puede tener un aumento en la eficacia para los sistemas de sexo controlado, la producción de estricta hembras cuando la totalidad o casi todas las madres son recogidas luego de producir un ternero. Los terneros de vaquillas producidos por vaquillas del SCH de sexo controlado pueden ser criados de la misma manera, para que el sistema pueda auto-perpetuarse (18). Sin embargo, poner terneros EW del SCH nuevamente dentro del sistema SCH no ha sido particularmente exitoso (13). Bourdon y Brinks (12) sugirieron que los sistemas SCH de sexo controlado no son más eficientes que el sistema tradicional y cuando se le agrega, en la simulación, una tasa por la tecnología, se vuelven incluso menos eficiente. Sin embargo, ellos destacaron que el sistema SCH puede ser más aplicable cuando es más deseable el producto de carne magra o cuando es incorporada la temporada de alumbramiento de alrededor de 1 año, permitiendo que el SCH alumbre a una edad temprana. Brethour y Jaeger (13) crearon una hipótesis posterior que dice que la productividad del sistema SCH puede ser mejorada por los desarrollos futuros en la selección del sexo del semen y en la inducción de la pubertad.

Resumen

El sistema SCH tiene el potencial de ser remunerativo
5 (Sell y otros, 1985). La eficiencia altamente biológica del SCH
hace al sistema atractivo. Sin embargo, Taylor (1985) crea la
hipótesis que el sistema puede incrementar la eficiencia
biológica, más aún si el SCH puede solucionar el alumbramiento a
edades tempranas y producir una descendencia de hembras. Esto
10 puede ser realizado por medio de la incorporación de nuevas
tecnologías de citometría de flujo para clasificar los espermatozoides
de acuerdo con los cromosomas (Shenk y otros, 1999). Más aún, el
alumbramiento a una edad temprana menor de 24 meses y el semen
seleccionado por sexo para producir una descendencia de hembras
15 puede reducir el riesgo de incidencia y la severidad de la
distocia. Además, esta tecnología conlleva el beneficio de crear
la oportunidad para crear un sistema SCH auto-perpetuado. El
sistema ternero-vaquilla única tiene el potencial para proveer
productos de carne aceptables en el sabor luego de producir un
20 ternero y recogerlo luego de los 30 meses de edad
(10,26,42,89,104,105). Sin embargo, para evitar el riesgo de los
resultados de madurez B y por lo tanto, los descuentos
financieros, el SCH debe ser recogido más joven que los 24 meses
de edad (Shackelford y otros, 1995). El alumbramiento temprano
25 del SCH puede ser un mecanismo para realizar este objetivo y el
destete temprano y la herramientas de dietas de comedero para
realizar el alumbramiento temprano. Integrando el destete
temprano y el semen seleccionado por sexo dentro de un sistema
ternero-vaquilla único puede ser un esquema de manejo para
30 incrementar el valor de las vaquillas no reemplazadas. El
sistema integrado puede producir productos de alta calidad
disponibles al consumidor así como también proveer al productor

un sistema de manejo alternativo que tiene el potencial para incrementar las ganancias.

Ejemplo 1

5

Este proyecto de investigación fue diseñado para evaluar la integración del destete temprano y el uso de semen seleccionado por sexo en un sistema de ternero vaquilla único (SCH) para aumentar el valor de las vaquillas que no se reemplazan. El proyecto consistió de cinco fases; las fases I, II y III fueron las etapas de desarrollo de las vaquillas. La fase IV fue una medición cualitativa del sistema integrado en donde se produjo la evaluación del esqueleto. La fase V determinó el estado económico del sistema integrado. El sistema integrado puede ser una alternativa al mercadeo tradicional (TMS) de vaquillas de no reemplazo. El mercadeo tradicional de las vaquillas que no se reemplazan está definido como la venta de vaquillas de mercadeo tradicional sobre bases de peso liviano inmediatamente luego del tradicional destete a la edad de aproximadamente 7 meses (200 días). Por lo tanto, el sistema integrado IS es económico comparado con el sistema tradicional de comercialización o mercadeo. El sistema integrado incorpora factores reproductivos tales como pubertad y crianza de las vaquillas; por lo tanto, el reemplazo de contrapartes de vaquillas tiene significado en la reproducción y administración en un sistema de reemplazo tradicional (TRS) en comparación con el sistema integrado de vaquillas para solamente estos factores.

El centro de investigaciones de Colorado del Este de la Universidad del Estado de Colorado en Akron, Colorado, fue el sitio para llevar a cabo la investigación. El proyecto comenzó en Julio de 1999 (YI) con una replicación que comenzó en Agosto 2000 (YII). Los datos están representados para todas las fases del proyecto YI pero se detienen luego de PI en YII dado que la

investigación más allá de ese punto no ha sido completada. Las vaquillas de animales de Red Angus x Hereford ECRC fueron divididas en dos grupos de tratamiento. Las vaquillas en el sistema integrado fueron del estado de no reemplazo, particularmente aquellas nacidas en la última mitad de la estación de parición pero no más jóvenes de 55 días de edad a la fecha del destete temprano. Estas vaquillas fueron destetadas tempranamente, alimentadas con una dieta de alta energía para promover el rápido crecimiento de aproximadamente 1,6 kg. por día a los fines de alcanzar el 65% de la madurez de su peso (determinado en 500 kg. tomados a partir de datos provenientes de madres del rebaño) a los 9 meses de edad. Las vaquillas del sistema integrado fueron apareadas a aproximadamente 10 meses de edad y parieron a los 24 meses de edad (Tabla 1). La totalidad de las otras vaquillas del estado de reemplazo fueron administradas en el sistema de vaquillas de reemplazo ECRC, destetadas a aproximadamente 7 meses de edad, desarrolladas dentro del rango y apareadas a los 14 meses de edad.

TABLA 1. Tiempos de Investigación, fecha de cada fase y edad correspondiente de vaquillas del Sistema Integrado.			
Fase I ¹ :Destete-Crianza	Año I		Año II
Edad ingreso (d)	109 ± 15.0	07/28/1999	116 ± 10.5 08/07/2000
Edad egreso (d)	322 ± 15.0	02/26/2000	316 ± 10.5 02/27/2001
Días Alimentación PI	213		200
Fase II ² :Crianza-Parición			
Edad Ingreso (d)	320 ± 12.7	02/26/2000	316 ± 10.5 02/27/2001
Edad egreso (d)	573 ± 12.7	11/8/2000	- -
Total días	253		- -
Fase III ³ :Parición-Recolección			
Edad ingreso (d)	573 ± 12.7	11/8/2000	- -
Edad egreso (d)	719 ± 12.7	04/05/2001	- -
Total días	146		- -
¹ Datos basados en vaquillas Sistema Integrado original en estudio.			
² Datos basados en 22 vaquillas finales del Sistema Integrado. Estas vaquillas concivieron, se alimentaron hasta terminar y se recolectaron las crías. Datos reportados solo para año YI dado que datos del año YII no fueron recolectados.			

Fase 1: Destete de la vaquilla para la crianza de la vaquilla .

Destete

El grupo experimental del primer año (YI) consistió de 46
5 vaquillas de sistema integrado que fueron destetadas a una edad
temprana no tradicional de 110 $\pm$ 15.0 días y 40 vaquillas del
sistema de reemplazo tradicional fueron destetadas a una edad de
destete tradicional de 229 $\pm$ 2.8 días. El grupo experimental del
segundo año (YII) consistió de 48 vaquillas del sistema
10 integrado que fueron destetadas a una edad promedio de 115 $\pm$ 26.9
días y 48 vaquillas del sistema de reemplazo tradicional fueron
destetadas tradicionalmente y pesadas a 174 $\pm$ 21.2 días de edad.
El peso del cuerpo de las vaquillas fue registrado en cada fecha
de destete. Las graduaciones de la condición del cuerpo (en una
15 escala de 9 puntos) de las madres fueron registradas al momento
del destete temprano en YI y YII y luego se hizo nuevamente al
momento del destete tradicional.

Administración nutricional.

20

Las madres de las vaquillas fueron administradas de
acuerdo con un rango nativo en dos pasturas separadas en el año
YI. Las madres de las vaquillas del sistema de reemplazo
tradicional fueron provistas con un suplemento de invierno
25 mientras que las madres de las vaquillas del sistema integrado
no fueron suplementadas de este modo. Las madres fueron
administradas en esta manera para permitir la evaluación de un
programa de destete temprano de acuerdo con provisiones de
alimentos de invierno. La estrategia de destete tubo un efecto
30 sobre las madres BCS al momento de TW, donde las madres de los
terneros EW tuvieron un mayor BCS que las madres de los terneros
TW en solamente el año YI. Las madres de las vaquillas del
sistema integrado IS fueron administradas sin suplementos dado

que las reservas del cuerpo fueron suficientemente adecuadas para permitir que las madres pierdan una condición del cuerpo sin riesgo de salud o pérdida de producción. Las madres de las vaquillas TRS, es decir del sistema de reemplazo tradicional, fueron administradas para permitir un mantenimiento o una ganancia de peso del cuerpo. Las madres fueron combinadas al final de la estación de invierno en similares condiciones y pesos del cuerpo. Sin embargo, en YII, las madres no se administraron en forma separada como en el caso YI porque el BCS de las madres fue igual al momento del TW. Condiciones de sequía limitaron la calidad y la disponibilidad de forraje para las madres; entonces, el destete del sistema de reemplazo tradicional ocurrió 55 días antes que el TW del sistema de reemplazo tradicional en YI. El efecto combinado de las condiciones de sequía y la duración más corta de la lactancia de las madres de las vaquillas TRS en YII puede explicar la falta de diferencia de BCS entre las madres de las vaquillas del sistema integrado y las madres de las vaquillas TRS. Los pesos iguales del cuerpo no permitieron ningún contraste entre las estrategias de destete de acuerdo con el suplemento de invierno y por lo tanto eliminaron la necesidad de administrar las madres en forma separada. Se analizó el arrendamiento de pasturas y el costo del alimento para las madres.

Las vaquillas del sistema de reemplazo tradicional fueron administradas sobre una pastura triticales con acceso a rangos nativos en YI. En YII, las vaquillas del sistema de reemplazo tradicional fueron administradas en condiciones de lote seco debido a pasturas insuficiente en pastura natural que resultó de las condiciones de sequía. La ración del lote seco fue balanceada de acuerdo con NRC (68) e incluyó maíz entero con cáscara, heno/mijo, y heno/alfalfa. Los valores nutricionales para el triticales (63) y para pasturas nativas o naturales (19) son listados en las tablas 2, 3 y 4. Los valores nutricionales

están basados en el 100% de inclusión en la dieta dado que no se puede establecer la cantidad de cada forraje en la dieta, sin embargo, el triticales fue probablemente la fuente principal de nutrición. Las muestras de ración de las dietas de vaquillas del
5 sistema integrado fueron recolectadas periódicamente a través de las fases I y III y analizadas por Olsen's Laboratory McCook, NE (Figuras 1, 2, 3 y 4).

TABLA 2 Tendencia estacionales de ingreso, fibra cruda, y proteina cruda de pastura natural evaluada por corte *																
	Prairie Sand Reed				Sand Bluestem				Blue Grama				Sun Sedge			
	%		%		%		%		%		%		%			
	Dieta		Fibra		Proteí		Dieta		Fibra		Proteí		Dieta		Fibra	
	(DM)	%	Cruda	%	(DM)	%	Cruda	%	(DM)	%	Cruda	%	(DM)	%	Cruda	%
Oct -	1	1	38	2	2	8	0	5	32	4	3	7	31	25	5	5
Nov	1		36	8	2	5	0		33		3	5	71	29	3	4
Dic	3	5	37		2	6	0	5	34	9	3	7	73	5	29	95
Ene	2	5	35	7	2	8	0	5	35		2	8	62	5	31	15
Feb	4	5	39	15	2	5	0		38	5	3	8	37	5	30	9
Marzo	4		38		3		0		35	5	4	3	13		27	15
Abril	0	3	33	65	16	6	0		35	6	4	5	0	4	29	1
Mayo	68		35	3	13	6	3	8	30	9	12	8	0	5	28	7
Junio	64		38	27	11		14		36	48	10	9	2		30	32
Final	75		35	69	7	7	12		33	16	9		7		30	32
Julio	66		36	73	7	2	9		29	37	7	9	14		30	63
Agosto	32		35	41	6	3	22		31	46	6	4	35		30	71
Sept	34		35	13	6	1	0		30	76	5	9	43		30	91
Late	1		31	02	3	4	0		33	23	3	6	39		32	47
Sept																
Oct																
*Denham (1965)																

20

TABLA 2 Continuación Tendencia estacionales de ingreso, fibra cruda, y proteína cruda de pastura natural evaluada por corte *																					
	Espigas-Fibras				Western Wheatgrass				Maleza				Otros								
	%				%				%				%								
	Dieta		Fibra	Proteí	Dieta		Fibra	Proteí	Dieta		Fibra	Proteí	Dieta		Fibra	Proteí					
	(DM)	%	Cruda	%	(DM)	%	Cruda	%	(DM)	%	Cruda	%	(DM)	%	Cruda	%					
Oct-Nov	56	5	35	3	4	8	2	35	6	3	2	6	25	2	6	5	2	-	-		
Dic	21		34	8	4	3	4	33	45	2	2	1	28	3	5	4	1	-	-		
Ene	16	5	36	85	3	4	0	33	65	2	7	1	26	85	5	1	3	-	-		
Feb	26	5	33	15	3	7	2	27	65	3	2	1	27		5	6	4	-	-		
Marzo	35	5	34	55	3	8	18	5	33	1	4	4	0	29	2	4	7	2	5	-	
Abril	61		29	8	8	2	21	33	3	7	1	0	31	6	8		0	-	-		
Mayo	33		28	7	12	3	63	2	24	9	17	3	0	4	22	6	18	8	1	2	-
Junio	10	9	31	85	10	5	0	5	35		12	5	2	6	20	1	19	8	4	6	-
Final																					
Junio	4		36	01	8	3	10		34	3	14	1	4		25	36	12	9	2		-
Julio	2		33		8	8	1		31	85	12	8	1		25	1	14		1		-
Agosto	2		32	3	9	5	0		29	7	11	4	1		23	39	11	6	8		-
Sept	1		34	04	6	3	0		29	6	8	1	3		20	95	10	2	6		-
Final																					
Sept	6	5	33	83	6	2	7		25	2	9	9	6	5	18	44	10	2	3		-
Oct	45		33	6	5	3	9		29	3	6		3		23	7	6	6	1		-
Denham																					
(1965)																					

293

TABLA 3. Tendencias estacionales en proteína cruda y contenido TDN de forraje triticales evaluado por corte ^a.

	Proteína Cruda (%)	TDN (%)
Febrero	21.1	74.2
Junio	19.4	75.3
^a Mount (2000).		

Las vaquillas del sistema integrado fueron administradas en corrales de administración "Feedlot" inmediatamente luego del destete y continuaron respectivamente durante 213 días y 200 días en YI y YII. Se utilizaron auto-alimentadores durante 140 días en YI y 5 días en YII, luego se utilizaron alimentadores colectivos para el resto de la fase I (73 días YI y 195 días YII). La duración de los auto-alimentadores utilizados en YII estuvo limitada debido a enfermedades y a la necesidad de administrar alimentos medicados. Los ingredientes de la ración del corral de alimentación YI incluyeron grano triticales, gránulos de alimento de girasol, alfalfa con maíz, suplemento proteico y Rumensin 7. Los ingredientes de la ración del corral de alimentación feedlot en YII fueron similares a YI con la exclusión de los gránulos de alimento de girasol. El peso de las vaquillas EW se midió cada 28 días y la ración fue evaluada y ajustada de acuerdo con la ganancia de la vaquilla. El objetivo más importante de la estrategia de alimentación fue que las vaquillas del sistema integrado alcanzaran el 65% del peso de madurez (en base a rebaño de peso de madurez original de 500 kg.) a los 9 meses de edad para inducir una pubertad temprana. Por lo tanto, cada 28 días de intervalo se tenía un objetivo de 1,36 kg. por día de ganancia hasta que

las vaquillas comenzaran el ciclo. En este punto la densidad de energía de la ración se redujo para evitar un sobrecrecimiento de grasa y posibles subsiguientes dificultades de reproducción/parición. Se calculó el ingreso individual diario dividiendo el ingreso del corral por el total de animales en el corral (Figuras 5 y 6). Las raciones fueron balanceadas de acuerdo con los requerimientos NRC (68) para crecimiento/terminación de vaquillas a 1,3 kg. diario de ganancia.

Las vaquillas que tenían ganancias pobres y/o mostraron una morbilidad crónica fueron desechadas del sistema. Las vaquillas desechadas fueron vendidas a precio de mercado en un remate local de hacienda. Para un análisis económico se contabilizó la mortalidad de las vaquillas. El peso de los animales muertos se estimó de acuerdo con el promedio del grupo. Se calculó el valor en dólares de los animales muertos en base al precio de compra de mercado de un animal de similar peso y edad.

Monitoreo del comienzo de la pubertad

El comienzo de la pubertad y el estro se monitoreó por medio de indicadores fisiológicos y de comportamiento. El sistema DDX Electronic Heat Watch 7 monitoreó, con la ayuda de 3 vacas androgenizadas (YI) y una vaca androgenizada (YII), los patrones de comportamiento y el comienzo del calor latente a través de la duración del monte y la frecuencia (96). La androgenización fue lograda por métodos descritos por Nix y colaboradores (67). La androgenización de las vacas se llevó a cabo debido a la hipótesis de que las vacas androgenizadas tienen un efecto similar sobre el mejoramiento de la pubertad a través de señales de feromonas como es hipotético para los toros. Muestras de sangre de la yugular

de las vaquillas del sistema integrado fueron tomadas a intervalos de 10 días por un período de 2 meses (YI) y 3 meses (YII) antes de la sincronización MGA/PGF y nuevamente 10 días antes, y en el mismo día de la inyección PGF (Figura 7). Se analizaron las muestras de suero por medio de radioinmunoensayo para determinar la progesterona (21). El porcentual de las vaquillas del sistema de reemplazo tradicional en la pubertad también fue medido por un ensayo de progesterona durante un mes antes de la sincronización MGA/PGF de las vaquillas del sistema integrado seguido. Las vaquillas fueron consideradas en la pubertad, cuando la concentración de progesterona en el suero fue mayor de un ng/ml. dentro de un período de 10 días (7).

Las vaquillas IS fueron sometidas a una sincronización del estro llevada a cabo por medio de una alimentación aderezada con 0.5 miligramos de MGA por hd/d durante 14 días seguida por una inyección de PGF al día 19 luego del último día de la alimentación MGA tal como lo describe Deutscher (20). Las vaquillas fueron sincronizadas a 250 ±15.0 días de edad YI y 250 ±14.9 días de edad YII. Las vaquillas fueron AI por una de las dos técnicas siguiendo el estro latente hasta 72 horas luego de la inyección de PGF de acuerdo con el protocolo a.m./p.m. A las 72 horas luego de la inyección de PGF, todas las vaquillas restantes en pubertad fueron apareadas en un momento fijado. Un período de crianza de 45 días (YI) permitió que las vaquillas fueran en tres o cuatro oportunidades AI y 24 días (YII) permitiendo 2 apareamientos. Todas las recrias se basaron en el calor latente registrado por el Electronic Heat Watch 7 y/o por observación visual y criadas de acuerdo con el protocolo a.m./p.m.

El semen utilizado para la inseminación artificial fue recolectado de dos toros Black Angus (YI) y un toro Black Angus (YII) con bajo peso de nacimiento EPD de 0.5, 1.5 y B 1.43, YI y YII, respectivamente. El semen fue seleccionado
5 utilizando citometría de flujo, seleccionado de acuerdo con el espermatozoides con cromosoma X (82). Las dosis de semen para la inseminación contenían 3 millones de espermatozoides (YI) y 6 millones de espermatozoides (YII) por dosis con por lo menos 35% de post-motilidad en estado líquido.

10 Durante el período YI, las vaquillas fueron apareadas en tiempos fijos con semen seleccionado por sexo, aleatoriamente AI con uno de dos progenitores determinados en orden aleatorio de las vaquillas que ingresaban al corral de cría; los progenitores fueron alternados con cada vaquilla .
15 Las vaquillas que requirieron un segundo apareamiento fueron inseminadas con semen seleccionado por sexo proveniente del mismo macho o progenitor utilizado en el apareamiento del momento fijado. Las vaquillas que requirieron un tercer apareamiento fueron inseminadas aleatoriamente con semen ya
20 sea seleccionado por sexo o no seleccionado por sexo, por medio de uno de dos progenitores. El semen no seleccionado por sexo fue utilizado para aparear 6 vaquillas del sistema integrado y fue el cierre del protocolo. Siete vaquillas IS mostraron $\frac{1}{4}$ de calor latente durante los 45 días de la
25 estación de cría, una vaquilla fue apareada con semen seleccionado por sexo y las restantes seis vaquillas fueron apareadas por medio del servicio natural de un toro. Del mismo modo, el servicio natural hecho con un toro fue el cierre del protocolo.

30 Para minimizar la variación de la prole las vaquillas IS YII fueron apareadas en momentos fijos con un macho. El protocolo para la segunda estación de cría se hizo con un tercio de las vaquillas del sistema integrado YII que

fueron inseminadas con semen no seleccionado por sexo y los dos tercios restantes se inseminaron con semen seleccionado por sexo para comparar la fertilidad del semen seleccionado por sexo contra el semen no seleccionado por sexo. El

5 apareamiento de las vaquillas con semen no seleccionado por sexo comparado con aquéllas inseminadas con semen seleccionado por sexo se determinó por medio del orden aleatorio de las vaquillas que ingresaban al corral de cría; cada tres vaquillas se preñaba con semen no seleccionado por

10 sexo. Del mismo modo, un tercio de las vaquillas que requirió un preñado subsiguiente se inseminó con semen no seleccionado por sexo; las restantes vaquillas fueron inseminadas con semen seleccionado por sexo. El resultado final fue que la inseminación en tiempos fijos de las

15 vaquillas IS fue hecho con 25,4% de vaquillas apareadas con semen no seleccionado por sexo; el 74,6% restante de las vaquillas fue apareado con semen seleccionado por sexo. Luego de 24 días de la estación de cría, el 28,6% de las vaquillas fueron inseminadas con semen no seleccionado por

20 sexo y el restante 71,4% se inseminó con semen seleccionado por sexo.

Diagnóstico de preñez

25 El rango de concepción del primer servicio se determinó por ultrasonografía a 34 días y a 45 días luego del momento fijado de apareo en YI y en YII respectivamente. Los rangos totales de concepción y preñez también fueron determinados por ultrasonografía a los 34 días y a los 60

30 días siguiendo la última fecha de inseminación para YI y para YII respectivamente. Las vaquillas que fueron diagnosticadas como no preñadas fueron desechadas del sistema y las restantes vaquillas preñadas pasaron a la fase II. Las

vaquillas desechadas en YI fueron vendidas a precio de mercado a un corral de alimentación ECRC. Las ganancias creadas por esta venta se contabilizaron para PI y fueron utilizadas en el análisis económico final.

5

Fase II: Crianza hasta parición (vaquillas del sistema integrado YI)

Administración nutricional

10

Las vaquillas del sistema integrado fueron llevadas a una pastura natural con una edad promedio (calculada desde las 22 vaquillas finales del sistema integrado) de 297 $\pm$ 12.6 días de edad. Las vaquillas permanecieron en la pastura durante 237 días en cuyo tiempo la primer vaquilla IS tuvo una parición (534 $\pm$ 12.6 días de edad). El peso de las vaquillas IS fue registrado en el primer y en el último día de esta fase. Los valores nutricionales del forraje están reportados en las Tablas 2 y 4 (19).

TABLA 4 Tendencias estacionales en fibra cruda y proteína cruda de cortes de pastura natural como resultado del aporte estacional variable *																																						
Año YI Fase I								Año YI, Fase II																														
Final								Año YII Fase II																														
Sept Sept Oct Oct-Nov Dic Ene Feb								Final																														
Mar								Final																														
Abr Mayo Junio Julio Agos								Sept Sept Oct Oct-Nov Dic																														
% Dieta																																						
(DM)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100																			
Fibra																																						
Cruda %	30	25	30	40	32	04	30	96	30	42	30	47	30	42	32	10	30	50	25	88	31	53	36	09	34	38	32	05	30	25	30	40	32	04	30	96	30	42
Proteína																																						
Cruda %	5	61	5	68	4	47	4	83	3	97	3	55	3	88	4	24	7	36	15	36	12	65	10	99	7	95	6	82	5	61	5	68	4	47	4	83	3	97
* Adaptado de Denham (1965)																																						

299

Mediciones de grasa posterior

5 El espesor de la grasa en el lomo se midió por ultrasonido para las vaquillas del sistema integrado 20 días antes del primer día de parición y nuevamente se midió a los 20 días de la parición. La grasa en la espalda o lomo del animal se midió entre las costillas 12 y 13 a la distancia
10 del ojo de la costilla con una máquina de ultrasonido Aloka 500V.

Administración de parición

15 Las vaquillas del sistema integrado parieron en condiciones de corral seco. Las vaquillas fueron observadas cada 4 horas durante el período de parición. Las vaquillas recibieron asistencia del asistente de parición si la presencia del ternero o la progresión del parto era anormal o
20 no satisfactoria. Se documentó la facilidad de parición, el vigor del ternero, el peso del ternero recién nacido, el sexo, la mortalidad y la morbilidad. La facilidad de parición y los grados de vigor del ternero se indican como sigue: facilidad de parición: 1= sin asistencia, 2= asistida, fácil,
25 3= asistida, muy difícil, 4= parición por cesárea, 5= nacimiento con obturación, presentación anormal: vigor del ternero, 1= nació inmediatamente, el ternero fue sano y fuerte, 2= nació por sí solo, pero tomó algún tiempo, 3= requirió alguna asistencia para lactancia, 4= murió
30 inmediatamente luego del nacimiento, 5= muerto al nacer.

En YI se produjo el aborto en 4 de 25 vaquillas IS (16%). Estas vaquillas del sistema integrado experimentaron una pérdida fetal temprana y tres fueron re-preñadas por

762

307
servicio natural como resultado de que las vaquillas IS se mezclaron con el rebaño normal durante el período de cría. Estas vaquillas IS fueron desechadas del sistema integrado y vendidas como vaquillas de cría en un remate local de hacienda en Yuma, Colorado. Las ganancias (650 dólares por vaquilla IS) de estas vaquillas IS de cría tardía se recibieron para el sistema integrado y se incluyeron en el análisis económico. La cuarta vaquilla IS que experimentó pérdida fetal no fue re-preñada y se mantuvo en el sistema integrado, fue terminada y criada con sus vaquillas IS preñadas que la acompañaban.

Fase III: Parición a matadero

15 *Administración nutricional*

Las vaquillas IS fueron dispuestas en un corral de alimentación con raciones a 534 ±12.6 días de edad hasta 696 ±12.6 días de edad durante 162 días. Los ingredientes incluyeron granos triticales, maíz con cáscara entera, y alfalfa (Figuras 3 y 4). La ración fue balanceada de acuerdo con los requerimientos NRC (68) para lactancia para vacas de 550 kg. y se ajustó de acuerdo con las características del ternero y la vaquilla IS. Se calculó el ingreso diario dividiendo el ingreso grupal por el número de animales en el corral (Figura 8). El peso del ternero del sistema integrado y la vaquilla del sistema integrado se registró cada 28 días.

30 *Destete*

Los terneros nacidos de las vaquillas IS fueron destetados a los 120 ±19.6 días de edad y comercializados en

un remate local de hacienda inmediatamente luego del destete. Las ganancias obtenidas de los terneros se contabilizaron en el análisis económico final.

5 *Determinación de la recolección de parición*

Las vaquillas IS permanecieron en un corral de alimentación durante 141 días y se recolectó la parición a los 696 "12.6 días de edad y (23 meses) de edad. Las
10 vaquillas del sistema integrado fueron consideradas listas para el mercado de acuerdo con la profundidad estimada y visual de la grasa posterior la cual tenía 1,27 cm. El tiempo desde el destete hasta la parición fue de 22 días para permitir un tiempo adecuado para la ubre luego de la
15 terminación de la lactancia y cuando se encuentra en involución.

Fase IV: Evaluación de la res

20 *Comercialización de las vaquillas IS*

Las 22 vaquillas IS finales fueron comercializadas con precios formulados de acuerdo con la calidad de la res (peso vivo, grado de calidad USDA y grado de rendimiento
25 USDA). Los premios y los descuentos asociados con la tabla se encuentran listados en la Tabla 5.

TABLA 5a Precio formulado* de año VI reses vaquillas Sistema Integrado a precio de mercado (\$/cwt)										
		Prime	Elección	Select	Standard	Comercial	Utilidad	Enlatada	Corte negro	Madurez B
		6 97	\$0 97	(1 87)	(\$11 87)	(\$25 00)	(\$75 01)	(\$75 01)	(\$22 84)	(\$11 87)
BASE	\$127 01									
1	\$3 00	136 98	130 98	128 14	118 14	105 01	55 00	55 00	107 17	118 14
2	\$1 50	135 48	129 48	126 64	116 64	103 51	53 50	53 50	105 67	116 64
3	(\$1 00)	132 98	126 98	124 14	114 14	101 01	51 00	51 00	103 17	114 14
4	(\$20 00)	113 98	107 98	105 14	95 14	82 01	32 00	32 00	84 17	95 14
5	(\$25 00)	108 98	102 98	100 14	90 14	77 01	27 00	27 00	79 17	90 14
*Precio formulado por cien libras										

TABLA 5b Precio formulado* de año VI reses vaquillas Sistema Integrado en términos métricos (\$/100 kg)										
		Prime	Elección	Select	Standa	Comercial	Utilida	Enlatad	Corte	Madurez B
		\$15 3		(\$4 12	(\$26 1		(\$165 3	(\$165 3	negro	
		7	\$2 14	)	7)	(\$55 12)	7)	7)	(\$50 35)	(\$26 17)
BASE	\$280 01									
		301 9								
1	\$6 61	9	288 76	282 50	260 45	231 51	121 25	121 25	236 27	260 45
		298 6								
2	\$3 31	8	285 45	279 19	257 15	228 20	117 95	117 95	232 96	257 15
		293 1								
3	(\$2 20)	7	279 94	273 68	251 64	222 69	112 44	112 44	227 45	251 64
		251 2								
4	(\$44 09)	8	238 06	231 79	209 75	180 80	70 55	70 55	185 56	209 75
		240 2								
5	(\$55 12)	6	227 03	220 77	198 72	169 78	59 52	59 52	174 54	198 72
*Precio formulado por cien kg										

12

Datos recolectados de la res

Las reses fueron llevadas desde el piso del matadero hasta el enfriador en el mismo día de la recolección. Aproximadamente 36 horas luego de muertas, se registraron (103) los factores de Grado de Calidad USDA (madurez del esqueleto, madurez de la carne magra y apariencia marmolada) y los grados de rendimiento USDA (área muscular *longissimus*, peso de la res caliente, y porcentaje estimado de grasa al corazón y grasa pélvica del riñón). Se extrajeron tiras de lomo de cada res de vaquilla IS. Los lomos fueron llevados a la Universidad del Estado de Colorado y fueron mantenidos durante 14 días a 2°C luego fueron congelados (-29°C) hasta que se cortaron secciones del lomo en churrascos o bifes (de 2,54 cm. de espesor).

Evaluación sensorial de expertos y valores de fuerzas de corte Warner-Bratzler

Se removieron tiras de lomo del congelador cortadas en churrascos de 2,54 cm. los cuales fueron luego descongelados en un enfriador refrigerado (4°C) durante 24 horas. La temperatura del bife o churrasco fue monitoreada para asegurar que las temperaturas del churrasco estuvieran entre 1°C y 5°C inmediatamente antes de su cocción. Los churrascos fueron cocinados a una temperatura interna de 70°C utilizando una parrilla de cinta de Magikitch (Magigrill modelo TBG-60; Magikitch Inc., Quakertown, PA); (calor superior 177°C, calor en el fondo 177°C, precalentamiento = desconectado, altura = 1,85 cm., tiempo de cocción = 6,55 min.). Las temperaturas finales en el punto de terminación fueron monitoreadas utilizando un termómetro manual (Omega modelo HH21; de la firma Omega Engineering Inc., Stamford, CT). Se sirvieron muestras en forma de cubo de cada churrasco

cocinado a un panel degustador sensorial. Los panelistas fueron entrenados durante dos semanas de acuerdo con los procedimientos delineados por Meilgaard y otros (57) y AMSA (3). El panelista utilizó un rango de evaluación de las muestras para su jugo, terneza de la fibra muscular, terneza total, tejido conectivo y cantidad de intensidad de sabor utilizando un escala de 8 puntos (3).

Los churrascos para la evaluación de los valores de fuerza de corte Warner - Bratzler fueron manipulados y preparados de la misma manera que se indicó anteriormente. Los churrascos se dejaron enfriar a temperatura ambiente (24°C) antes de remover de 6 a 10 núcleos (1,27 cm. de diámetro) paralelos a la fibra muscular del churrasco (3). Cada núcleo fue cortado una vez utilizando una máquina cortadora Warner - Bratzler. Los valores individuales pico de fuerza de corte fueron promediados para obtener un valor de fuerza de corte final representativo para cada churrasco. El umbral WBS de 4,5 kg. determinó la clasificación de la res desde dura a tierna (89). Las reses con valores WBS mayores de 4,5 kg. fueron consideradas duras mientras que las reses con valores WBS menores de 4,5 kg. fueron consideradas tiernas.

Fase V: Análisis económico

25

El ingreso y los egresos totales fueron registrados para cada fase. Se calcularon los beneficios/pérdidas brutas y los beneficios/pérdidas netas para cada fase así como también los beneficios/pérdidas brutas finales y los beneficios/pérdidas netas finales para la totalidad de la fase (Tablas 14-19). El beneficio/pérdida se informó para la totalidad del sistema así como también el beneficio/pérdida por vaquilla. El análisis económico comparó un sistema de administración tradicional de hembras que no se reemplazan

con el sistema integrado. Se llevó a cabo una simulación adicional para comparar y contrastar el efecto del mayor rango de preñez (58%, 60%, 70%, 80%, 90% y 100%) y supervivencia de terneros (88%) en el rendimiento del sistema
5 integrado.

Fase I

En la Fase I, se compraron vaquillas del sistema
10 integrado dentro del sistema de acuerdo con los mercados de kilo vivo estacional en el área (103 dólares/cwt) (Tabla 14). Las vacas de desecho fueron compradas a precio de mercado y androgenizadas para asistir a la detección de calor. Estas vacas de desecho fueron luego vendidas por peso vivo; los
15 precios informados son precios reales recibidos. Las vaquillas del sistema integrado fueron vendidas por este sistema debido al pobre comportamiento y se vendieron al precio de mercado estacional como kilo vivo para el área. La pérdida económica debido a la mortandad fue considerada igual
20 al precio de compra multiplicado por el precio de la vaquilla del sistema integrado a la muerte. A las vaquillas del sistema integrado muertas se les asignó un peso basado en el peso promedio del grupo al momento de morir.

TABLA 14. Resumen de Ingresos para año XI Fase II.				
GANACIAS		#		
		Cabeza	Peso (cwt)	Total
Vaquilla 18 abierta de desecho		18	10	\$66.00 \$11,880.00
INGRESO BRUTO				\$11,880.00
GASTOS		#		
		Cabeza	Arriendo/AUM	Meses Total
Pastura		43	\$13.00	1.4 \$508.69
Vaquilla 18 (.65 AUM)		25	\$13.00	6.4 \$1,352.00
TOTAL				\$1,860.69
COSTO OPERATIVO TOTAL				\$1,860.69
GANANCIA/PERDIDA NETAS (Ingreso-gastos)				\$10,019.31

El costo de alimentación se calculó multiplicando el costo de alimentación por tonelada por la cantidad total de alimento consumido. El costo de alimentación por tonelada fue marcado hasta un 10%. El costo del arreado fue cargado a un
5 rango de 0,20 dólares por cabeza por día. Los costos de salud incluyeron el procesamiento inicial; drogas de hospital administradas a animales enfermos y los cargos de manejo asociados como un dólar por cabeza por día. Los costos de crianza fueron calculados agregando el costo total de droga
10 de sincronización al costo de semen, gastos de selección de semen, y cargos de técnicos. La ganancia/pérdida bruta para la fase I fue calculada sustrayendo los gastos totales del ingreso total y el valor de las vaquillas IS que permanecieron en el sistema.

15 Los costos de crianza fueron calculados sumando el costo de la inseminación y sincronización. El costo de inseminación fue calculado multiplicando el número total de inseminaciones por cargo de técnico (4 dólares por inseminación), el cargo de selección de semen (20
20 dólares/cánula), y semen (12 dólares/cánula). Las drogas de sincronización incluyeron MGA (1,96 dólares/cabeza día) y prostaglandina (2,10 dólares/cabeza día) para 43 vaquillas del sistema integrado.

En YI, el costo del mantenimiento para las madres de
25 las vaquillas del sistema de comercialización tradicional (TMS) y para las vaquillas del sistema integrado (IS) se calculó agregando el costo de arrendamiento de pastura al costo del alimento suplementario. Se calculó la diferencia entre los dos costos de los grupos de alimentación de
30 invierno.

Fase II

La ganancia/pérdida bruta y neta de la fase II se calculó multiplicando el costo de arrendamiento de pastura por 0.65 AUM por mes a un rango de 13 dólares/AUM (Tabla 15). Todas las vaquillas fueron llevadas a la fase II durante 1,45 meses, sin embargo solamente las 25 vaquillas IS preñadas permanecieron en la fase II durante un período de 253 días. Las ganancias generadas por la venta de vaquillas IS abiertas están contabilizadas para esta fase.

TABLA 15. Resumen de Ingresos para año VI Fase III.

REVENÜES				
	#	WT	Precio	
	Cabeza	Promedio	Mercado	Total
Vaquillas IS de cría desechadas	3		\$650.00	\$1,950.00
Ternero IS liviano	1	1.2	100	\$120.00
Ternero IS pesado	13	3.3	\$122.00	\$5,233.80
Vaquilla IS terminada	22			\$21,510.53
TOTAL				\$28,814.33
INGRESO BRUTO				\$28,814.33
GASTOS				
	#	WT	Precio	
	Cabeza	Promedio	Mercado	Total
Hacienda				
Pérdida por muerte de ternero IS	6	3.3	\$122.00	\$2,415.60
TOTAL				\$2,415.60
	#	Aporte	Precio/ton	Total
	Cabeza	(ton)		
Alimento				
Maíz	22	41.101	\$82.50	\$3,390.83
Mijo Heno		1.533	\$62.50	\$95.81
Alfalfa Heno		8.52	\$120.00	\$1,022.40
Alimento Medicado		0	\$120.00	\$0.00
Suplemento 517		4.227	\$205.00	\$866.54
Margen		55.382	\$15.00	\$830.73
TOTAL				\$6,206.31
	#	Rango	#	Días
	Cabeza		Cabeza	Total
Traslado				
Ingreso Cabeza	22	\$0.30	3212	\$963.60
Muerta	0	\$0.30	0	\$0.00
Vendida	0	\$0.30	0	\$0.00
TOTAL	22		0	\$963.60
	#	Rango		Total
	Cabeza			
Salud				
Procesamiento	46	\$1.00		\$46.00
Drogas hospitalarias				\$0.00
Gastos manipulación				\$0.00
TOTAL				\$46.00
	#	Rango		Total
	Cabeza			
Comercialización				
Transporte	22	12.95		\$284.90
Inspección marcaria	22	1.45		\$31.90
TOTAL				\$316.80
GASTO OPERATIVO TOTAL				\$9,948.31
GANANCIA/PERDIDA NETA (Ingreso-gastos)				\$18,866.02

Fase III

El análisis económico de la fase III se asimiló a la fase I en lo que hace a los costos de salud y costos de alimentación. El arreado se incrementó a \$0,30 por cabeza por día como resultado de la mayor labor asociada con los terneros de las vaquillas IS (Tabla 16). La hacienda de desecho incluyó las vaquillas IS que fueron criadas tarde y comercializadas como vaquillas de cría. Los precios informados son precios reales recibidos en la venta. Los terneros de las vaquillas IS fueron vendidos inmediatamente luego del destete por su kilo vivo. Los precios informados son precios reales recibidos. Los precios informados para las restantes vaquillas IS fueron recibidos en la comercialización de las vaquillas de acuerdo con el mérito de la res (Tablas 5 y 17). La ganancia/pérdida bruta fue calculada mediante la sustracción de gastos totales del ingreso total. La ganancia/pérdida bruta y neta total se calculó sumando la ganancia/pérdida bruta y neta de cada fase respectivamente.

TABLA 16 Resultados de precio formulado de reses de vaquillas Integradas de año VI en precio por 100 kg y precio por 100 lbs									
QG y YG	Precio Por 100 kg	Cabeza	Peso (100 kg)	Total	QG y YG	Precio Por 100 lb	Cabeza	Peso (100 lb)	Total
Elección YG 2	285 45	6	21 17	\$6 042 83	Elección YG 2	129 48	6	46 67	\$6 042 83
Elección YG 3	279 94	8	29 58	\$8 281 64	Elección YG 3	126 98	8	65 22	\$8 281 64
Elección YG 4	238 06	1	3 79	\$902 23	Elección YG 4	107 98	1	8 36	\$902 23
Select YG 1	282 50	1	3 41	\$962 33	Select YG 1	128 14	1	7 51	\$962 33
Select YG 2	279 19	2	6 16	\$1 719 77	Select YG 2	126 64	2	13 58	\$1 719 77
Madurez B YG2	257 15	2	6 87	\$1 767 10	Madurez B YG2	116 64	2	15 15	\$1 767 10
Madurez B YG3	251 64	1	3 85	\$967 91	Madurez B YG3	114 14	1	8 48	\$967 91
Madurez B YG4	209 75	1	4 13	\$866 73	Madurez B YG4	95 14	1	9 11	\$866 73
TOTAL				\$21 510 53	TOTAL				\$21 510 53

TABLA 17 Comparación de ganancia neta del Sistema Integrado con el Sistema de Manejo Tradicional de vaquillas de no-reemplazo	
Sistema de Vaquilla Integrada	
Ganancia Bruta	\$43 285 81
Gasto	\$43 200 97
GANANCIA/PERDIDA NETA (Ingreso-gastos)	\$84 84
Sistema de Manejo Tradicional	
Ganancia Bruta ¹	\$21 834 80
Ganancia ²	\$19 352 58
GANANCIA/PERDIDA NETA (Ingreso-gastos)	\$2 482 22
Diferencia entre sistemas (IS-TMS)	(\$3 944 67)
¹ Ganacia bruta calculada multiplicando peso de destete promedio de partos tradicionales en YI por precio de mercado de \$88 00/cwt	
² Gasto es igual al promedio de 5 años del costo de vacunos del rancho ECRC	
³ Precios basados en 43 cabezas de vaquillas	

1/5

Diferencia en rendimiento entre TMS e IS

El rendimiento del sistema IS sobre el sistema TMS se
5 calculó sustrayendo la ganancia neta del sistema de
comercialización tradicional TMS de la ganancia neta del
Sistema Integrado IS (Tabla 18). La ganancia/pérdida bruta
para el sistema de comercialización tradicional TMS fue
calculada multiplicando el peso de destete promedio de las
10 vaquillas TMS al momento del destete tradicional por el
precio de mercado estacional como peso vivo en el área
(\$88.00/cwt)

TABLA 18. Ganancia del Sistema Integrado como una función del rango de preñes.

Rango Preñes	dePreñes Total		Total	Ganancia/Vaq uilla	Ganancia/Preñes
58%	25	Fase I	\$(28,800.49)	\$ (626.10)	\$ (1,152.03)
		Fase II	\$10,062.15	\$218.74	\$402.49
		Fase III	<u>\$26,447.21</u>	<u>\$574.94</u>	<u>\$1,057.89</u>
		Total	\$7,708.87	\$167.58	\$308.35
		Ganancia sobre TMS	\$3,679.36	\$85.57	\$147.17
60%	26	Fase I	\$ (28,800.49)	\$ (626.10)	\$ (1,116.30)
		Fase II	\$9,448.05	\$205.39	\$366.20
		Fase III	<u>\$27,392.41</u>	<u>\$595.49</u>	<u>\$1,061.72</u>
		Total	\$8,039.96	\$174.78	\$311.63
		Ganancia sobre TMS	\$4,010.46	\$93.27	\$155.44
70%	30	Fase I	\$(28,800.49)	\$ (626.10)	\$ (956.83)
		Fase II	\$6,377.50	\$138.64	\$211.88
		Fase III	<u>\$32,118.41</u>	<u>\$698.23</u>	<u>\$1,067.06</u>
		Total	\$9,695.42	\$210.77	\$322.11
		Ganancia sobre TMS	\$5,665.91	\$131.77	\$188.24
80%	34	Fase I	\$ (28,800.49)	\$ (626.10)	\$ (837.22)
		Fase II	\$3,306.96	\$71.89	\$96.13
		Fase III	<u>\$36,844.41</u>	<u>\$800.97</u>	<u>\$1,071.06</u>
		Total	\$11,350.88	\$246.76	\$329.97
		Ganancia sobre TMS	\$7,321.37	\$170.26	\$212.83
90%	39	Fase I	\$(28,800.49)	\$ (626.10)	\$ (744.20)
		Fase II	\$236.41	\$5.14	\$6.11
		Fase III	<u>\$41,570.41</u>	<u>\$903.70</u>	<u>\$1,074.17</u>
		Total	\$13,006.33	\$282.75	\$336.08
		Ganancia sobre TMS	\$8,976.83	\$208.76	\$231.96
100%	43	Fase I	\$ (28,800.49)	\$ (626.10)	\$ (669.78)
		Fase II	\$ (2,834.13)	\$ (61.61)	\$ (65.91)
		Fase III	<u>\$46,296.41</u>	<u>\$1,006.44</u>	<u>\$1,076.66</u>
		Total	\$14,661.79	\$318.73	\$340.97
		Ganancia sobre TMS	\$10,632.28	\$247.26	\$247.26

*Se considera que la muerte de vaquilla del Sistema Integrado y el rango de venta es el mismo que en el experimento del año YI y el rango de muerte de terneros es de 2%.

Simulaciones

Se llevaron a cabo simulaciones para evaluar el
5 efecto del rango de preñez y de la mayor supervivencia de los
terneros en la rentabilidad (Tabla 19). Las simulaciones
variaron los rangos de preñez en 58%, 60%, 70%, 80%, 90% y
100% para evaluar su efecto en la rentabilidad de cada fase y
del sistema. Las simulaciones del rango de preñez
10 consideraron que se utilizó semen seleccionado por sexo, un
10% de muerte de terneros como pérdidas y las pérdidas de
muerte de vaquilla IS y los rangos de venta, como los mismos
que se utilizaron en YI. Consideraciones adicionales
incluyeron que todos los terneros IS se venden como de peso
15 pesado = 330 libras y que no se produjeron vaquillas IS de
cría tardía. Las ganancias provenientes de las vaquillas IS
terminadas se basaron en el porcentaje de cada res con el
grado de rendimiento y calidad USDA recibidas en YI. El
alimento consumido se calculó multiplicando el número de
20 animales en el corral, promedio de ingresos individuales,
basados en los resultados YI. Todas las simulaciones están
basadas en ingresos y egresos reales del YI.

Análisis estadístico.

25

Los análisis estadísticos fueron completados
utilizando el modelo lineal general (GLM) que es un
procedimiento de SAS (81) y cuando era apropiado, los medios
fueron separados utilizando Tukey's HSD (81) para determinar
30 las diferencias en los pesos, edad, y años a través del BCS.
Se utilizó regresión logística y contrastes (81) con preñez
resultante del primer servicio o del segundo servicio como

variable dependiente; grupo y ciclos de calor o grupos y técnico también fueron consideradas variables independientes respectivamente para comparar y contrastar los efectos del técnico, el progenitor y el semen dentro y a través de los años. El grupo se refiere a la combinación de semen seleccionado por sexo o semen no seleccionado por sexo de uno de tres machos para dar cuatro grupos, un macho progenitor (YI) tanto con semen seleccionado por sexo como con semen no seleccionado por sexo utilizado para inseminación de vaquillas IS, y dos machos o progenitores (YII) solamente con semen seleccionado por sexo utilizado para inseminación de vaquillas IS. Los análisis de correlación y "Chi" cuadrado (81) fueron llevados a cabo sobre la base de características de un panel de degustación (madurez, sesión, jugo, terneza de la fibra muscular, presencia de tejido conectivo, terneza total, e intensidad del sabor) y características de parición (vigor del ternero, facilidad de parición, sexo del ternero y progenitor). Los datos recolectados sobre los animales que murieron durante el ensayo no fueron usados en el análisis estadístico.

Se estudió la integración del destete temprano y el semen seleccionado por sexo dentro de un sistema SCH y se llevó a cabo un análisis económico final para establecer la rentabilidad. En el primer año 46 vaquillas de estado de no-reemplazo (vaquillas IS) fueron destetadas tempranamente (EW) a 110 $\pm$ 15,0 días de edad a 141 $\pm$ 21,1 kg. 40 vaquillas de reemplazo (TRS) fueron destetadas tradicionalmente (TW) a 229 $\pm$ 2,8 días de edad a 262 $\pm$ 25,40 kg. Al momento del destete tradicional TW, las vaquillas IS del YI tenían 202 $\pm$ 15,0 días de edad y pesaban 249 $\pm$ 6,8 kg. Las vaquillas TRS del YI tenían 27 $\pm$ 12,2 días de edad más viejas ($P < 0,01$), que las

vaquillas IS del YI y tenían mayores pesos al momento del destete tradicional TW. Del destete temprano al destete tradicional, las madres de las vaquillas IS YI tenían mayor BCS que las madres de las vaquillas YI TRS, $6,6 \pm 0,80$ y $5,8 \pm 0,78$ ($P < 0,01$), como resultado del final de la lactancia y permitiendo una mayor utilización biológica de nutrición por forraje de pastoreo. Myers y otros (64) y Story y otros (97) también informaron acerca de un aumento en el BCS de las madres y el subsecuente mayor rango de reproducción del 12% (64). El rango de reproducción en el estudio corriente no fue afectado por el destete temprano así como también las madres fueron manipuladas con un BCS constante antes de la crianza. Las madres de las vaquillas YI del sistema integrado fueron puestas en una pastura de invierno sin suplemento adicional bajo condiciones de manejo de pérdida de peso. Las madres de las vaquillas TRS también fueron puestas en un pastoreo de invierno administrado para mantener o ganar el BCS. Durante el período de invierno, las madres de las vaquillas YI del sistema de reemplazo tradicional TRS requirieron muy poco suplemento debido al leve invierno en Akrón, Colorado, en 1999-2000. El destete temprano de las vaquillas YI del Sistema Integrado tuvieron un beneficio económico bastante pequeño de \$7,06 por madre menos el costo de invernada en comparación con las madres de las vaquillas YI del sistema de reemplazo tradicional dado que se necesitó muy poco suplemento independientemente de la estrategia de destete.

En el año dos, cuarenta y ocho vaquillas YII del Sistema Integrado fueron destetadas a una edad ligeramente mayor que el primer año ($P < 0,01$) $116 \pm 10,5$ días de edad y a un mayor peso ($P < 0,01$) de $164 \pm 24,6$ kg. Cuarenta vaquillas del sistema de reemplazo tradicional YII fueron destetadas tradicionalmente a una menor edad ($P < 0,01$) que las vaquillas

YI del sistema de reemplazo tradicional a 174 $\pm$ 8,0 días de edad debido a las condiciones de sequía y la necesidad de conservar el forraje de pastura para consumo en invierno por las madres. Al momento del destete tradicional TW las
5 vaquillas YII del Sistema Integrado eran 25 $\pm$ 5,3 días más jóvenes que las vaquillas YII del sistema de reemplazo tradicional ($P < 0,01$) y pesaban 190 $\pm$ 28,9 kg. Las vaquillas YII del sistema TRS tenían igual peso que las vaquillas YII del sistema IS en ese momento. En contraste con YI, el
10 destete temprano no tuvo efecto en las madres BCS desde el destete temprano EW hasta el destete tradicional TW ($P = 0,76$) quizá como resultado de que el destete tradicional ocurrió 55 días más temprano que en el caso YII. De aquí, las madres de las vaquillas IS destetadas no tuvieron un tiempo adecuado
15 para aumentar el BCS durante la lactancia de las madres del sistema TRS entre las fechas de destete. Por lo tanto, las madres no fueron manipuladas separadamente a través del período de invierno.

Los terneros de las vaquillas con destete temprano
20 en este estudio dieron como resultado un mayor BCS de madres IS así como también rangos mayores de ganancia que las contemporáneas que permanecieron con la madre. Esto está de acuerdo con Richardson y otros (95), Grimes y Turner (5) y Schoonmaker y otros (85), al momento del destete tradicional
25 las vaquillas YI e YII del Sistema Integrado que fueron destetadas tempranamente no fueron más pesadas que las vaquillas YI e YII del sistema TRS que fueron destetadas en forma tradicional como informó Petersen y otros (70), sin embargo, el peso por día de edad (WDA) fue mayor para las
30 vaquillas IS que para las vaquillas TRS en YI.

Las vaquillas IS de 28 días tuvieron una ganancia de peso a través de la fase I que varió desde 0,86 $\pm$ 0,371 kg.

por día a $2,00 \pm 0,367$ kg. por día, con un promedio total de $1,25 \pm 0,139$ kg. por día (Figura 9) en YI. La variación en la ganancia de peso de 28 días a través de la fase I en YII fue similar a la variación en YI, estando en un rango que va desde $0,47 \pm 0,581$ kg. por día a $2,45 \pm 3,804$ kg. por día con un promedio total de $0,81 \pm 0,155$ kg. por día (Figura 9). Estas variaciones en las ganancias de 28 días se atribuyen al ajuste de las raciones de alimentación para permitir que las ganancias induzcan una puerta temprana a través del crecimiento rápido de aproximadamente 1,3 kg. por día a los fines de alcanzar el 65% del peso maduro. Una vez que las vaquillas comenzaron el ciclo, la ración fue disminuida para evitar un alto BCS de las vaquillas y posibles impactos negativos en la subsiguiente reproducción/dificultad de parición. Las ganancias negativas fueron reportadas en marzo del año YII de la fase I como resultado de una dieta de alimentación límite, con un ingreso permitido de aproximadamente 8 kg. por cabeza por día. Además, la variación YII puede también ser explicada por medio de un alto rango de morbosidad o patología de las vaquillas IS a través de la fase I PI.

Durante la fase PI: YI, tres vaquillas IS fueron retiradas del estudio antes de la crianza. Una vaquilla murió enseguida del destete debido a alguna causa desconocida, la segunda vaquilla tuvo un pobre comportamiento y ganancias negativas y la tercer vaquilla se desplomó en tierra. Estas pérdidas pueden haberse debido a una alimentación agresiva durante el período de destete temprano y fueron contabilizadas dentro del análisis económico final. Ocho vaquillas fueron retiradas enteramente del estudio en el segundo año debido a pérdidas por muerte. Las pérdidas por muerte de dos vaquillas ocurrieron

enseguida del destete, atribuidas a una enfermedad respiratoria. Sin embargo, las restantes seis vaquillas YII del sistema integrado murieron en distintos tramos de la fase I. La muerte de estas vaquillas fue atribuida, según el diagnóstico de un médico veterinario local a enterotoxemia. El resultado de la enterotoxemia es inexplicable dado que todas las vaquillas IS fueron vacunadas contra el *Clostridium* tipo C y D y fueron revacunadas luego que dos vaquillas IS fueron perdidas debido a esta enfermedad. También puede hacerse notar que no hubo otra hacienda en el corral de alimentación (incluyendo compañeros de rebaño) que experimentaran un rango tan grande de mortalidad o patología como resultado de esta enfermedad o cualquier otra enfermedad. Una explicación de la alta patología/mortalidad de las vaquillas IS con destete temprano puede deberse a un compromiso del sistema inmune. Al momento del destete temprano, muchas vaquillas IS estaban enfermas con infecciones respiratorias. Parecería como si las vaquillas IS nunca hubieran realmente superado la enfermedad y puede verse en ADG desde el destete temprano hasta el destete tradicional. Estos ADG fueron inferiores para las vaquillas IS del año YII que para las vaquillas IS del año YI a pesar del manejo nutricional similar (Figuras 1, 2, 3 y 4).

Pubertad y Crianza

La pubertad fue alcanzada en varias edades dependiendo de la vaquilla individual (Tabla 6). Aproximadamente un mes antes de la sincronización, las vaquillas IS del año YI tenían un 20% del ciclo en comparación con las vaquillas TRS del año YI al 8% ($P < 0,01$). La inducción de la pubertad temprana de las vaquillas

IS puede ser atribuida al manejo nutricional que permitió mayores ganancias e incrementos de peso en este momento particular ($P < 0,01$; 314 $\pm 28,0$ kg. y 293 $\pm 31,47$ kg.). Al mismo tiempo en relación con la sincronización, menor cantidad de vaquillas IS del año YII fueron sometidas al ciclo en comparación con las vaquillas TRS del año YII ($P < 0,01$; 0% y 28%) aun cuando las vaquillas IS del año YII fueron más pesadas ($P < 0,01$; 296 $\pm 32,8$ kg. y 259 $\pm 43,5$ kg.); sin embargo, la mayor edad de las vaquillas del sistema TRS puede explicar el porcentaje del ciclo entre los dos grupos ($P < 0,01$; 228 $\pm 10,5$ días y 252 $\pm 8,0$ días). En este momento, menos vaquillas IS del año YII estuvieron en el ciclo en comparación con las vaquillas IS del año YI ($P < 0,01$), aun cuando las mismas eran más viejas ($P < 0,01$). Quizá una explicación puede ser que las vaquillas IS del año YI fueron más pesadas ($P < 0,05$). Del mismo modo, más vaquillas TMS del año YII fueron sometidas al ciclo ($P < 0,01$) a la misma edad ($P = 0,76$) pero de mayor peso ($P < 0,01$). Los factores responsables de las diferencias en el porcentaje del ciclo de las vaquillas entre dos años son desconocidos. Sin embargo, muchos factores variaron entre los años tales como la estación, la dieta, la genética, y el ambiente social, la totalidad de los cuales tuvo un potencial en afectar el tiempo de la pubertad. Al momento de la inyección del PGF el número de ciclado de vaquillas aumentó a 84% con un 38 de las vaquillas en estado de pubertad, habiendo un aumento similar ($P = 0,58$) a 75% en el año YII con 30 de 40 vaquillas púberes. En este momento las vaquillas IS del año YI y las vaquillas IS del año YII tuvieron pesos similares (341 $\pm 28,3$ kg. y 348 $\pm 31,8$ kg; $P = 0,26$) pero las vaquillas IS del año YI fueron más jóvenes que las vaquillas IS del año YII (268 $\pm 15,0$ días y 291 $\pm 10,5$ días de edad; $P < 0,01$). Las vaquillas

IS del año YI y del año YII tuvieron una madurez de peso del 68% y del 70% (asumiendo que la madurez de peso es de 500 kg. basados en las madres del rebaño) en el momento de la inyección PGF. También el AI de las vaquillas IS, las 5 vaquillas del sistemas TRS del año YI fueron de 317 $\pm$ 2,8 días y fueron mucho más livianas que las vaquillas IS del año YI (293 $\pm$ 31,7 kg., $P < 0,01$). De manera similar, las vaquillas del sistema TRS del año YII tenían 316 $\pm$ 8,0 días de edad y también fueron más livianas que las vaquillas IS 10 del año YII (281 $\pm$ 99,6 kg., $P < 0,01$ YII).

TABLA 6. Características de vaquillas del Sistema Integrado y de Reemplazo Tradicional antes de la sincronización y al momento de la inyección de prostaglandina.								
1 mes antes de MGA					A l momento de inyección PGF			
	Edad	Peso	WDA	Ciclo	Edad	Peso	WDA	Ciclo
	(d)	(kg)	(kg/d)	(%)	(d)	(kg)	(kg/d)	(%)
YI IS	216 $\pm$ 15.0 ^a	314 $\pm$ 28.0 ^a	1.2 $\pm$ 0.09 ^b	20 ^b	278 $\pm$ 15.0 ^a	28.3 ^a	1.2 $\pm$ 0.09 ^c	81 ^a
YI TRS	252 $\pm$ 2.8 ^c	25.6 ^d	1.0 $\pm$ 0.04 ^a	8 ^a	314 $\pm$ 2.8 ^c	31.7 ^a	1.0 $\pm$ 0.10 ^a	NA
YII IS	228 $\pm$ 10.5 ^b	296 $\pm$ 32.8 ^b	1.3 $\pm$ 0.24 ^c	0 ^a	291 $\pm$ 10.5 ^b	31.8 ^c	1.2 $\pm$ 0.10 ^c	76 ^a
YII TRS	252 $\pm$ 8.0 ^a	43.5 ^a	1.0 $\pm$ 0.17 ^a	28 ^b	316 $\pm$ 8.0 ^c	20.2 ^b	1.0 $\pm$ 0.06 ^b	NA

a,b,c,d en una columna con diferentes índices difieren ($P < 0.05$).

La inducción de la pubertad temprana de las vaquillas IS se atribuye al alto plano de nutrición de las vaquillas del sistema IS. Esta conclusión está soportada por Roux y 15 otros (78) que informó un alto plano de nutrición inducida tempranamente en el comienzo de la pubertad y un porcentaje aumentado de vaquillas con ciclos de estro regulares. Schillo y otros (83) esgrimieron la hipótesis de que el 20 estado nutricional afecta el tiempo de aumento de los pulsos LH y puede involucrar el sistema de generación de pulso LH en el hipotálamo a través de un mecanismo desconocido. Kinder y otros (44) indicó que los cambios en la masa del cuerpo o grasa del mismo algunas veces afecta los pulsos LH. Las 25 vaquillas en la pre-pubertad se alimentaron con cantidades limitadas de energía que tenían una prologada supresión de

estradiol y liberación de pulsos de LH en comparación con aquellas alimentadas con una dieta de alta energía. Se cree que las dietas de alta energía dan como resultados mayores folículos dominantes tempranos en la vida. Aunque el plano de nutrición está inversamente relacionado con la edad en la pubertad, el patrón de ganancia no tiene efecto sobre la edad de la pubertad (33) en la medida que las vaquillas alcanzan aproximadamente del 60 al 65% de la madurez del peso del cuerpo (51) antes de la crianza. Del mismo modo, el patrón de ganancia en el estudio corriente no afecta el comienzo de la pubertad. El agregado de Rumensin en la dieta también se cree que ha acelerado el comienzo de la pubertad. Randell (27) resumió varios estudios y encontró que las dietas que tenían una alta producción de propionato en el rumen condujeron a la pubertad en pesos más livianos. De manera similar, Moseley y otros (62) y Purvis y Whittier (72) encontraron que las dietas que contenían ionóforos disminuían la edad al comienzo de la pubertad, no relacionada a la ADG o BW.

El peso de las vaquillas parecía tener más influencia que la edad en la pubertad (Tabla 7). Las vaquillas IS que llegaron a la pubertad antes de los 9 meses de edad fueron similares en edad ($P=0,66$) y en peso ($P=0,15$). Sin embargo, las vaquillas IS que llegaron a la pubertad más allá de los 9 meses de edad tuvieron un peso similar ($P=0,44$) pero diferentes edades ($P<0,01$). Las vaquillas del sistema IS en el año YI y en el año YII que alcanzaron la pubertad antes de la inyección PGF tuvieron un peso similar ($P=0,29$) y una edad similar ($P=0,66$). Este dato brinda soporte a que el peso de las vaquillas tiende a tener un mayor impacto en el tiempo de la pubertad que la edad (4,78,79).

TABLA 7. Características de vaquillas del Sistema Integrado al comienzo de pubertad ¹.

	YI	YII
Vaquillas totales Sistema Integral	43	38
Comienzo pubertad		
Número primeros calores	35	29
Edad (d)	248 ± 31.4	313 ± 54.1
Peso (kg)	316 ± 42.9	329 ± 56.8
Comienzo pubertad < 9 meses edad		
Número primeros calores	23	6
Edad (d)	233 ± 27.1	227 ± 31.3
Peso (kg)	296 ± 36.9	262 ± 82.4
Comienzo pubertad > 9 meses edad		
Número primeros calores	13	23
Edad (d)	279 ± 6.0 ^a	335 ± 30.9 ^b
Peso (kg)	355 ± 21.4	347 ± 31.8

¹Comienzo pubertad determinado por progesterona en suero (> 1ng/ml).^{a,b}Categorías en la misma hilera con distintos índices difieren (P<0.01).

Las vaquillas que resultaron preñadas con semen seleccionado por sexo en el primer servicio de AI fue el 23% y el 8% de aquellas en el ciclo y las apareadas en determinados tiempos, en los años YI e YII respectivamente (Tabla 8). El rango total de concepción y los rangos de preñez fueron del 71% y del 58% para el año YI y del 21% y del 16% en el año YII. El bajo rango de concepción puede deberse a cualquiera de una combinación de propiedades del semen usado tal como el bajo número de motilidad del semen en cada dosis (3×10^6 YI y 6×10^6 YII, con por lo menos 35% de motilidad luego del descongelamiento. Seidel y otros (87) encontraron que las bajas dosis de semen seleccionado por sexo disminuye el rango de concepción en un 10 a un 20% en comparación con el semen no seleccionado por sexo y en dosis normales. En el año YII el rango de preñez dentro de cada inseminación no se vio afectado por el semen clasificado por sexo para el cromosoma X en comparación con el semen no seleccionado por sexo de la misma dosis (P=0,51) ya sea para

el primer servicio o para el segundo servicio ($P=0,56$). Del mismo modo, los progenitores dentro del año YI y a través de los años YI e YII no afectaron la preñez como resultado del primer servicio ($P=0,87$ y $P=0,45$, año YI e YII respectivamente). El técnico tampoco tuvo efecto en la preñez en el año YI ($P=0,93$) y el año YII ($P=0,96$).

TABLA 8. Rangos de reproducción en vaquillas del Sistema Integrado en año YI e YII.		
	YI	YII
Vaquillas del Sistema Integrado	43	38
Número de ciclos de vaquillas del Sistema Integrado	35	29
Apareo en tiempos fijos		
Vaquilla preñadas	8	3
Rango Preñez vaquillas en ciclo	23%	10%
Rango preñez de todas las vaquillas	19%	8%
Estación Pos-cría		
Vaquillas preñadas	25	6
Rango preñez vaquillas del ciclo	71%	21%
Rango preñez de todas las vaquillas	58%	16%

El rango de preñez en el año YI no fue aceptable si uno considera que a las vaquillas se les dio de tres a cuatro oportunidades de quedar preñadas. Los rangos de preñez en el año YII fueron muy desalentadores y no hubo explicación para tan pobre comportamiento. Quizás la alta morbosidad o patología en el año YII interfirió con la función reproductiva. Quizás la combinación del semen clasificado por sexo, la inseminación con bajas dosis por cánula con una edad de crianza muy joven de las vaquillas puede explicar los bajos rangos de preñez. Se necesita una investigación adicional para evaluar en forma completa y sacar conclusiones acerca del mecanismo involucrado.

La preñez como resultado de la primera inseminación artificial en un primer estro o estro subsiguiente no tuvo efecto en la preñez ($P=0,97$). Este resultado está en

32
324

contraste con lo dicho por Byerley y otros (16) quien concluyó que el primer estro fue menos fértil que el tercer estro.

En el año YI ocurrió la muerte fetal en cuatro de las
5 veinticinco vaquillas IS (16%). Estas vaquillas del sistema IS experimentaron una temprana pérdida fetal y tres fueron re-preñadas por servicio natural como resultado que las vaquillas IS se mezclaron con el rebaño normal durante la estación de servicio. Estas vaquillas IS fueron descartadas
10 del sistema IS y vendidas como vaquillas de cría en el remate local en Yuma, Colorado. La ganancia (\$650 por vaquilla IS) de estas vaquillas IS de preñez tardía fue recibida por el sistema IS y se incluyó en el análisis económico. La cuarta vaquilla IS que experimentó pérdida
15 fetal no fue re-preñada y se mantuvo en el sistema IS, fue terminada y se recogió su parición juntamente con sus compañeras IS preñadas.

Fase III: Del parto a la recolección de la parición

20

La parición para las vaquillas IS fue difícil, 9 de las 22 vaquillas IS (41%) experimentaron distocia y requirieron asistencia (Tabla 9), de la cuales, 3 requirieron asistencia de mayor esfuerzo. 50% de todos los terneros
25 nacidos tuvieron una escala de fácil parición de 2 o más. Las madres que dieron a luz a terneros machos experimentaron una mayor dificultad de parición que las madres que tuvieron una progenie hembra ($P < 0,05$); 56% de terneros machos y 44% de terneras hembras tuvieron una escala de 2 o más debido a la
30 dificultad de parición. Los problemas de distocia probablemente se debieron a la selección del progenitor más que a la edad o tamaño de la vaquilla. Los dos toros Black

326
325

Angus cuyo semen fue recolectado en el año YI y envasado para AI no difieren en las escalas de facilidad de parición ($P=1,0$). Los dos toros tuvieron BW EPDs de 0,5 y 1,5 con precisiones de 0,82 y 0,37 al momento de la selección para este estudio. Sin embargo, en la siguiente estación de cría los EPDs ara BW para los dos progenitores aumentó a 2,3 y 4,1 con precisiones de 0,92 y 0,87 respectivamente. El peso de nacimiento no afectó estadísticamente las escalas de facilidad de parición ($P=0,41$), pero tuvo una correlación positiva con CE ($P < 0,05$). Se cree que los pesos de los terneros nacidos fue el factor impulsor de la distocia dado que el peso del recién nacido estuvo en un promedio de 40 "4,7 kg. Las escalas más altas de la facilidad de parición probablemente afecta las cualidades del ternero. Este estudio mostró que no existe efecto de CE en la patología del ternero, ADG o pesos de destete. Sin embargo, el pequeño número de muestras (20 terneros) impone un problema para el análisis estadístico y una conclusión de que CE no tiene efecto sobre estos factores pudiendo esto dar una conclusión errónea e inapropiada.

TABLA 9. Parto y progenie de vaquillas del Sistema Integrado año YI.			
	Partos vaquillas	Partos c/toros	Todos los partos
Método Madre Apareada			
Todos los métodos	12 (60%)	8	20
Semen por sexo(AI)	11 (69%)	5	16
Semen no por sexo(AI)	0 (0%)	3	3
Servicio natural	1 (100%)	0	1
Características ternero al nacer			
Peso del nacido (kg)	36 ± 10.7^a	40 ± 4.3^a	39 ± 4.6
Facilidad de parto ¹	1.3 ± 0.49^a	2.2 ± 0.75^b	1.6 ± 0.70
Vigor ternero ²	1.7 ± 1.13^a	1.8 ± 1.17^a	1.7 ± 1.13
¹ 1=sin asistencia; 2=asistido, fácil; 3=asistido, muy difícil. ² 1=asistido inmediatamente, salud ternero fuerte; 2=asistido por sí mismo, pero tomó algún tiempo. ^a en una fila con distintos índices difieren ($P < 0.05$).			

Doce de los 20 terneros (60%) que nacieron fueron hembras (Tabla 9). Once de los 6 terneros (69%) concebidos a partir de semen seleccionado en base al cromosoma X fueron hembras y los 3 terneros concebidos a partir de semen no seleccionado por sexo fueron toros (100%) y además el único ternero nacido a partir de un servicio natural fue hembra (100%). Seidel y otros (87) informó que el 86% de terneros concebidos a partir de semen seleccionado por sexo son del sexo deseado. El resultado de este juego de datos de que el 69% de los terneros concebidos a partir de semen seleccionado por sexo fue del sexo deseado, no es una adecuada replicación de su estudio dado que se utilizaron muy pocos individuos. El bajo porcentaje de sexo deseado no fue esperado como el porcentaje verdadero de espermatozoides de cromosoma X que varió del 86 al 92% para las tandas o grupos de semen utilizado en el estudio.

Los terneros IS experimentaron un 35% de mortalidad y un 15% adicional experimentó patologías. Dos de las siete muertes ocurrieron como resultado de distocia y la muerte ocurrió en el nacimiento o próximo al nacimiento. Dos muertes se debieron a accidentes y los tres terneros restantes murieron como resultado de difteria (diagnosticada por el veterinario local). La morbosidad o patología puede haber resultado de inadecuadas instalaciones de parición. Las vaquillas IS parieron en un corral seco en el lote o corral de alimentación. El manejo del abono o estiércol del corral no fue satisfactorio y la profundidad del estiércol provocó la falta de limpieza de las ubres lo que hizo que se encontraran en un estado menos que óptimo. El manejo del parto puede ser uno de los desafíos mayores del sistema integrado. El parto fuera de sincronía con otros miembros del rebaño provoca dificultades de trabajo. Adicionalmente, el

parto entre noviembre y diciembre en una operación donde otros animales del lote de alimentación ocupan corrales genera dificultades adicionales si el espacio está limitado así como también contribuye a problemas de administración de los tiempos entre los empleados. Las condiciones del tiempo para la mayor parte, no afectó la mortalidad o patología del ternero en el caso de que los terneros murieron debido a enfermedades infecciosas en lugar de condiciones climáticas.

La alta incidencia de distocia es consistente con los datos informados por Boucque (11). El informo que vaquillas SCH belgas blancas de 24 y 25 meses de edad preñadas con progenitores Charolais dieron como resultado procedimientos de cesárea en el 30 a 37,5% y el 15 al 25% de nacimientos o muertes dentro de las 24 horas después del parto. La alta incidencia de distocia fue probablemente debida al alto peso del ternero en el nacimiento (43,8 kg. y 43,9 kg.). Roux y otros (78) informo dificultades de parición similares en vaquillas de 10 meses de edad Friesian y Friesian X Charolais que fueron preñadas con progenitores Aubrac y Angus; 39% fue asistido por un administrador y 5% requirió de intervención veterinaria. La incidencia de las dificultades en el parto también ha sido informada por Bailey (5) utilizando vaquillas con sistema de preñez entrecruzado; la preñez con progenitores Texas Longhorn tuvieron distocia en menos del 4% pero cuando se aparearon con progenitores Red Angus tuvieron 28% de distocia. Roux y otros (78) también encontraron que las vaquillas que experimentan distocia tienen mediciones pélvicas significativamente menores que las vaquillas que parieron sin asistencia. En el estudio corriente, las mediciones no pélvicas fueron registradas en el año YI; sin embargo, las mediciones pélvicas del año YII de las vaquillas IS no fueron diferentes a las vaquillas

VII del sistema TRS; se puede especular que los resultados del año VI deberían haber sido similares. Coleou y otros (17) informó dificultades de parición muy similares al estudio corriente. En su estudio de vaquillas Normando que parieron a los 19 meses de edad, el 31% requirió asistencia, el 14% experimentó una mortalidad pre-natal de los terneros y hubo un 29% de mortalidad total de los terneros antes de los tres meses de edad. Del mismo modo, estos terneros tuvieron altos pesos al nacimiento, de 38,5 kg.

Otros investigadores también han encontrado que las pérdidas de los terneros debidas a distocia dependen altamente del nivel de supervisión durante el parto (18). Simon y otros (91) informaron que bajo típicas condiciones de corral de alimentación "feedlot", las vaquillas preñadas el corral mostraron un 29% de pérdida por muerte del ternero. Ellos también informaron que la alta incidencia de distocia se debe a una falta de instalaciones y condiciones de parto no favorables. Sin embargo, un productor debe utilizar la selección para optimizar tanto la facilidad de parto como el valor de la progenie de acuerdo con la habilidad de administración (13).

La vaquilla del Sistema Integrado y la calidad y comportamiento del ternero fue aceptable en el corral de alimentación y cría. Los pesos de destete de los terneros IS estuvieron en un promedio de 116 "26,1 kg. a 109 "16,7 días de edad y una ganancia diaria promedio total de 1,0 "0,08 kg. Las ganancias diarias promedio para las vaquillas IS variaron desde 1,6 "1,03 kg. durante la gestación tardía hasta la temprana lactancia y luego disminuyeron a 0,4 "0,34 kg. durante la lactancia tardía hasta el destete y aumentaron desde el destete hasta la recolección a 1,4 "0,31 kg. La ganancia diaria promedio sobre los 157 días del período de

alimentación de la fase III para las vaquillas IS fue de 1,4
"0,31 kg. Las características de las vaquillas IS fueron
claramente constantes en la totalidad de las vaquillas. Esto
puede deberse al alto nivel de amamantamiento cruzado que se
5 produjo, aun cuando la diferencia en la edad del ternero era
alta, en donde cada madre probablemente produjo la misma
cantidad de leche. Las vaquillas que perdieron sus terneros
en el nacimiento o muy cerca luego del nacimiento,
continuaron su lactancia para ayudar a soportar los terneros
10 de otras madres. Otros investigadores también han notado una
alta incidencia del amamantamiento cruzado entre terneros SCH
atrasados bajo condiciones de corral de cría y alimentación
(13,35). El total de peso vivo producido desde las 22
vaquillas IS finales y los terneros fue de 894 "65,7 kg. No
15 se experimentó mortalidad o patologías en las vaquillas IS
durante la fase III.

Brethour y Jaeger (13) informaron que para cada día
de demora en el destete, la ganancia del ternero fue de 0,54
kg. mientras que la ganancia de la madre se redujo en la
20 cantidad equivalente. Ellos por lo tanto destetaron
tempranamente a los terneros a las 10-12 semanas (70-90 días)
de edad. Los datos corrientes también encontraron que a
medida que la lactancia aumentaba para soportar mayor
ganancia de peso del ternero, la ganancia de peso de la madre
25 disminuía. Una vez que los terneros fueron removidos, la
ganancia de peso aumentó en las vaquillas IS. Sin embargo,
debe notarse que solamente cinco animales experimentaron
pérdida de peso en algún punto durante la fase III y la
pérdida de peso nunca excedió los 0,6 kg. por día dentro de
30 un período de 28 días de peso. Esta pérdida de peso puede no
haber sido del tejido del cuerpo y, en lugar de esto, puede
ser atribuida a la carga de sus intestinos y estómagos, dado

que los animales no ayunaron antes del pesaje ni los pesos fueron medidos dos días consecutivos para minimizar el efecto del llenado de los intestinos en los pesos.

Reiling y otros (74) administraron el post-parto SCH en un corral de cría y alimentación en un 85% de una dieta concentrada a 13,4% CP. Este notó que los terneros destetados a los 117 días de edad pesaban 159 kg. Sus resultados muestran un mejor comportamiento del corral de cría y alimentación que el estudio corriente, sin embargo, Reiling y colaboradores (74) destetaron los terneros a una edad mayor. Ellos también informaron que al momento del destete, el SCH tenía grasa subcutánea en una profundidad de 1,1 cm. de modo que, en el estudio corriente, la grasa posterior de la vaquilla IS fue de 0,27 cm. tal como se había determinado por ultrasonografía. En el estudio corriente, el SCH de post-parto fue administrado en una base de dieta concentrada al 96% al 11,8% CP. La diferencia en el comportamiento y calidad entre los dos estudios no puede ser explicada enteramente por la dieta. Sin embargo, la variación de la estación, las genéticas y la habilidad de lactancia pueden explicar algunas de estas diferencias. Brethour y Jaeger (13) encontraron que las características del SCH no son uniformes, y la comparación anterior demuestra la variabilidad en el sistema en relación con el tiempo, la genética y la administración.

25

Fase IV: Características de la res

La recolección de las vaquillas IS se llevó a cabo a los 715 ±15,0 días de edad (24 meses) pesando 613 ±46,1 kg. El personal de la Universidad del Estado de Colorado y un graduador de la USDA midió las desviaciones estándar y media de las características de la res (KPH, espesor de grasa,

30

grado de marmolado, área del ojo de costilla, escalas de madurez de la carne magra, y escalas de madurez del hueso) (Tabla 11). Ocho de las 22 vaquillas IS recibieron una calificación de madurez de hueso de B. Sin embargo, todas
5 tenían una calificación de madurez de carne magra de A (Tabla 10), y sólo cuatro de las 8 reses tuvieron en total calificaciones de madurez B. Estos resultados soportan la teoría propuesta por otros investigadores, que la preñez y la lactancia afectan la osteofijación del hueso en un mayor
10 grado que las calificaciones de madurez de la carne magra (Tabla 12). Field y otros (76) informaron la tendencia más exagerada; 18 cabezas de 33 meses de edad SCH tenían un grado de madurez magra A pero una madurez de hueso C. De acuerdo con la USDA (103), las reses con madurez magra o de esqueleto
15 C permanecerán con una madurez C independientemente de la otra calificación fisiológica. La madurez total permaneció en un grado de madurez C. Waggoner y otros (105) informaron que los índices promedio de madurez total de la res de la SCH fueron B (105 "3,0), la calificación de madurez de hueso de B
20 (116 "3,6), y la calificación de madurez magra fue de A (80 "3,2) con solamente 3 reses de las 84 que fueron reportadas con una madurez de C. Field y otros (26) informaron que la paridad no afecta la firmeza magra. Sin embargo, el color magro tiende a ser más oscuro a medida que el animal es mayor
25 tomado en base a los años de las vaquillas vírgenes hasta las vaquillas vírgenes de dos años de edad. La preñez de una SCH de 30 meses de edad dio como resultado un color magro más ligero que las vaquillas vírgenes de 2 años de edad. Algunos estudios informaron que las hembras vírgenes tenían mayores
30 índices de madurez en el color de la carne magra (5,74,104,105). Hemesmeyer y otros (35) informaron que las vaquillas SCH lactantes tenían mayores índices de madurez de

carne magra que las vaquillas de la misma edad que no eran vírgenes pero tenían índices de madurez de hueso que no diferían entre ellas. Por lo tanto, los índices totales de madurez fueron mayores en las vaquillas SCH que en las 5 vaquillas abiertas. En contraste, otros datos de investigación no encuentran diferencia entre el color de la carne magra de las vaquillas SCH y de las vaquillas vírgenes (10,14,26,78). En el estudio corriente, el efecto de la preñez y la lactancia como factores separados sobre la 10 madurez del hueso y de la carne magra no resultarían accesibles dado que las vaquillas IS que pierden a sus terneros continuaron en lactancia como resultado del amamantamiento cruzado.

TABELA 10 Características de res de vaquillas individuales del Sistema Integrado en año YI														
Animal ID	Madurez Rueso *	Madurez Magra *	Madurez Total *	Grado de Marmolado ^b	HCW (kg)	PYG	Ajustado PYG	Ajustada Grasa (cm)	REA (cm ²)	KPH (%)	Calculado		Grados USDA	
											Grado Calidad	Grado Produc	Grado Calidad	Grado Produc
152	70	60	65	390	724	3 3	3 3	0 52	13 3	1 5	Ch	2 60	Ch	3
155	90	100	95	610	756	2 5	2 6	0 24	11 4	1 5	Ch	2 62	Ch	2
108	80	80	80	570	762	3	3 1	0 44	13 1	2	Ch	2 70	Ch	2
110	80	100	90	410	746	3	3 2	0 48	13	2	Ch	2 77	Ch	2
167	130	60	95	460	888	3 3	3 3	0 52	14 9	2	Ch	2 81	Ch	3
165	60	80	70	360	791	3 5	3 3	0 52	13 5	2	Ch	2 89	Ch	2
179	110	70	90	480	929	3 5	3 5	0 6	15 4	2	Ch	3 00	Ch	3
192	70	70	70	420	777	3 5	3 6	0 64	14	2 5	Ch	3 07	Ch	3
134	60	70	65	460	821	3 2	3 3	0 52	13 3	2 5	Ch	3 16	Ch	3
151	70	70	70	500	820	3 3	3 3	0 52	12 9	2 5	Ch	3 29	Ch	3
186	120	50	85	520	828	3 3	3 4	0 56	13 1	2 5	Ch	3 35	Ch	3
131	180	90	135	410	848	3 8	3 9	0 76	14 8	2 5	Ch	3 39	Ch	3
127	80	110	95	430	848	3 3	3 4	0 56	11 5	1 5	Ch	3 74	Ch	3
180	60	80	70	520	733	3 7	3 7	0 68	11 6	2 5	Ch	3 77	Ch	3
195	70	70	70	440	766	4	4	0 8	12	2	Ch	3 97	Ch	3
137	170	60	115	450	911	4 3	4 3	0 92	13 7	2	Ch	4 28	Ch	3
177	140	60	100	500	836	4 8	4 8	1 12	14 5	2 5	Ch	4 34	Ch	4
138	80	70	75	340	751	2 7	2 7	0 28	15 3	1	Se	1 36	Se	2
213	70	90	80	380	698	2 7	2 8	0 32	12 5	1	Se	2 15	Se	2
163	60	70	65	350	760	2 8	3	0 4	12 2	2	Se	2 88	Se	2
143	180	80	130	380 ^c	778	3	3 3	0 52	14 4	2	St	2 55	Se	2
205	160	60	110	430 ^c	737	5	3	0 4	11 9	2	St	2 89	Ch	2
0-99-A ^a -A ⁹⁹ 100-199-B ^a -B ⁹⁹														
300-399-Slight ^b -Slight ⁹⁹ 400-499-Small ^b -Small ⁹⁹ 500-599-Moderate ^b -Moderate ⁹⁹ 600-699-Moderate ^b -Moderate ⁹⁹														

333

Las vaquillas del sistema IS tuvieron un promedio de grado pequeño de marmolado (Tabla 11). De las 17 reses que recibieron índices de madurez total del grado A, 14 reses recibieron grados de calidad de elección, y 3 reses recibieron grados de calidad selecta (Tabla 10). De las 5 reses que recibieron un índice de madurez total de grado B, una de las reses tuvo suficiente marmolado (Modest^o) para permanecer en el grado de calidad de elección. Las otras cuatro reses recibieron un grado de calidad estándar como resultado del grado pequeño o "Small" de marmolado. Estas cuatro reses recibieron descuentos financieros de \$11,87 por cwt (Tabla 5). Otros descuentos recibidos incluyeron 9 de las 22 carcasas con YG de \$3 a \$1,0/cwt y 2 de las 22 reses con YG de 4 a \$20/cwt. Consecuentemente, una de las reses que recibió YG 4 también tuvo un índice de madurez de res B. Una de las 2 reses YG 4 tuvo el grado mínimo de marmolado como para permanecer dentro del grado de calidad de elección. Sin embargo, dado que el descuento para la YG 4 es mayor que para un res estándar, no se deben mantener los animales en alimentación durante mucho tiempo para intentar aumentar la grasa intramuscular a los fines de pasar la madurez de grado B de la res que resulta en un grado estándar. Además las otras reses que recibieron YG 4 también recibieron grado de calidad estándar y el descuento para estas reses particulares fue de \$36,87/cwt.

TABLA 11 Características de res de vaquillas del Sistema Integrado en año VI de acuerdo con clasificación de escala de madures de res													
	N	HCW (kg)	Aderezo (%)	Madures Hueso ^a	Madures Magra ^a	Madures Total ^a	Marmolado ^b	Ajus (cm)	Grasa REA (cm ³)	KPH	Grado Calidad	Grado Produc	
A					76	±		1 28	±84 64	±		2 95	±
Madures	17	357 ± 27	560 ± 2	5 80 ± 21	2 15 8	78 ± 1 3	449 ± 77	10 361	7 991	1 94 ±0	496 Small ⁵⁰	0 623	±
B					70	±			89 42	±2 20	±	3 49	±
Madures	5	373 ± 30	261 ± 0	6 166 ± 8	8 13 0	118 ± 10	5434 ± 26	91 89± 0	526 7 185	0 219	Small ³⁰	0 657	±
todas las vaquillas								1 42	±85 72	±2 00	±	3 07	±
IS	22	361 ± 28	260 ± 2	2 100 ± 41	9 75 ±15	4 87 ± 20	7 446 ± 70	40 521	7 980	0 463	Small ⁵⁰	0 687	±
*0-99=A ^a -A ⁵⁰ 100-199=B ^a -B ⁵⁰													
*300-399=Slight ^a -Slight ⁵⁰ 400-499=Small ^a -Small ⁵⁰ 500-599=Modest ^a -Modest ⁵⁰ , 600-699=Moderate ^a -Moderate ⁵⁰													

3/6

Las vaquillas IS tuvieron depósitos intramusculares adecuados y la mayoría tuvo el grado de calidad de elección. Sin embargo, debido a la influencia de la madurez B, 4 reses recibieron el grado estándar. La ocurrencia de las reses estándar es de principal preocupación económica dado que estas reses recibieron un descuento de \$11,87/cwt bajo el precio base y las reses de calidad de elección recibieron premios de solamente \$0,97/cwt sobre el precio base (Tabla 5). Con esta grilla particular, tomaría alrededor de 12 reses tipo elección para compensar los descuentos de una única res tipo estándar del mismo grado de producción y peso. La USDA (103) hizo un cambio en el rol del cual juega la madurez B en grados de calidad. Corrientemente, las reses de madurez B con menos que el grado "Modest" de marmolado recibirán el grado estándar; aquellas reses con al menos el grado "Modest" de marmolado recibirán el grado de elección o un mejor grado. El nuevo estándar de graduación puede aumentar la incidencia de las vaquillas de grado estándar (75) a partir de los estudios llevados a cabo sobre ensayos SCH en el pasado. El grado estándar de una res está asociado con descuentos y puede representar un importante impacto económico en la rentabilidad de la alimentación SCH (26,74,100,105).

En el estudio corriente, solamente 1 de 4 reses de madurez B permaneció con el grado de calidad de elección debido al grado "Modest" de marmolado, por lo que antes del cambio de estándar de grado, las 4 reses hubieran tenido un grado tipo elección. Del mismo modo, muchos estudios anteriores que informaron acerca de una alta incidencia de las reses de tipo elección resultarían ahora en un grado inferior de estándar. Hermesmeier y otros (36) informaron que el 74% de las SCH recibieron el grado Elección de la USDA, YG 3. Del mismo modo, Reiling y otros (75) informaron que

aproximadamente el 50% de las SCH deberían haber recibido el grado Elección de la USDA bajo los viejos estándares de grado de la USDA (102). Sin embargo, bajo los estándares corrientes de la USDA (103) el porcentaje de vaquillas que recibirían el mismo grado disminuiría a alrededor del 40%.

Los resultados de este estudio son similares a las características de las reses encontradas por muchos otros estudios del sistema SCH (Tabla 12), aun cuando los animales tenían 24 meses de edad en comparación con los 30 meses de edad de las vaquillas. Sin embargo, diversos estudios han informado algunos índices de madurez de res de grado C (26,74,75,105). En el estudio corriente, no se produjo ninguna incidencia de la madurez C. De manera similar, Brethour y Jaeger (13) y Waggoner (105) no encontraron reses con índices de madurez de res de C.

TABLA 12 Revisión de investigación previa: características de res de vaquilla-ternero único						
	Edad n (mes)	Madurez Ruso ^a	Madurez Magra ^a	Madurez Total ^a	Marmola- do ^b	Grado Prod
Field y otros (1997) Terneros de destete temprano (120 d)	18 33 2	202	59	200	390	3 30
Maggoner y otros (1990) Terneros de destete temprano (115 d)	52 30	116	80	105	500	2 00
Hermesmyer (1999a)						
Exp 1 Lactancia	6 28	119	111	115	449	3 05
Exp 2 Terneros de destete temprano (64 d 89 d)	12 30	117	104	113	423	2 45
Exp 2 Lactancia	10 30	145	141	143	407	2 89
Reiling y otros (1995) Terneros de destete temprano (117 d)	29 27	98	68	82	475	3 08
Reiling y otros (1996)						
Exp 2 Terneros de destete temprano (111 d)	23 32	139	120	138	415	2 27
Exp 2 Terneros de destete temprano (111 d)	23 32	125	114	125	426	2 27
Exp 3 Terneros de destete Normal (211 d)	25 32	97	91	98	472	2 47
Exp 3 Terneros de destete Normal (211 d)	26 32	112	103	110	450	2 61
0-99=A ^a -A ^{aa} 100-199=B ^a -B ^{aa} 200-299=C ^a -C ^{aa}						
300-399=Slight ^a -Slight ^{aa} 400-499=Small ^a -Small ^{aa} 500-599=Modest ^a -Modest ^{aa} 600-699=Moderate ^a -Moderate ^{aa}						

684

Fuerza de corte Warner-Bratzler y panel de degustación sensitivo

Waggoner y otros (105), Joseph y Crowley (42), y Bond
5 y otros (10) informaron que la capacidad de liberar jugo y el
sabor no se vieron afectados por la paridad ni tampoco por la
terneza del panel sensitivo. Waggoner y otros (105)
informaron que los panelistas sensitivos encontraron que la
terneza total y miofibrilar, el tejido conectivo detectable
10 eran mayor para las vaquillas vírgenes primales que para las
SCH o las vaquillas vírgenes de dos años de edad. Los
valores WBS fueron mayores para las vaquillas SCH que para
las vaquillas vírgenes. Por lo tanto, la parición tuvo un
efecto negativo en la terneza. La edad aumentó el tejido
15 conectivo detectable por el panel sensitivo y el efecto
combinado de la edad y la parición disminuyeron la terneza en
las vaquillas vírgenes primales. Sin embargo, las
características de terneza y palabilidad no han diferido
entre las vaquillas vírgenes de dos años de edad y las SCH.
20 Por lo tanto, el sistema SCH dio como resultado una
palabilidad de la carne comparable con la vaquillas vírgenes
de una edad similar tal como fue determinado por los
panelistas degustadores. Vincent y otros (104) informaron que
las SCH no diferían en las escalas o rangos del panel
25 sensitivo excepto para las más viejas SCH (33 meses de edad),
que tenían mayor tejido conectivo. Joseph y Crowley (42)
terminaron las vaquillas vírgenes Hereford cruzadas y las
SCH en pastura e informaron que las vaquillas que habían
parido parecían ser tan aceptables a los panelistas como las
30 vaquillas vírgenes y ambas fueron casi tan aceptables como
los novillos. No hubo una diferencia significativa en la
terneza, en el jugo o el sabor entre las vaquillas vírgenes

y la vaquillas SCH. En el estudio corriente, ocho panelistas le asignaron un rango a la carne a las vaquillas IS bastante aceptable. En una escala de 8 puntos, los panelistas le adjudicaron a los churrascos de jugo moderado (6 "0.99),
5 moderados en terneza de fibra muscular (6 "1,1), cantidades detectables de tejido conectivo presente (6 "1,1), moderado en su terneza total (6 "0,95) y un sabor que es ligeramente detectable (1 "0,61).

La clasificación de la madurez de la res como grado A
10 o B no afectaron ninguna de las características del panel de degustación evaluadas ($P > 0,3$). Aunque el aumento de la madurez de la res está asociado con una disminución en la terneza, jugo, y un aumento en la intensidad de sabor y falta de sabor, Hilton y otros (37) encontraron de manera similar
15 una posición dentro de un grupo de madurez que tenía un efecto negativo en la palatibilidad. Del mismo modo, otros investigadores han informado que las características del panel degustador no se diferenciaron entre los grados A y B de la madurez de res (99). En contraste con estos estudios y
20 el estudio corriente, Smith y otros (93,94) informaron que los churrascos de reses de madurez A y B dentro de iguales escalas marmoladas, fueron significativamente diferentes. La correlación entre las clasificaciones de madurez A y B no son claras y estudios de investigación adicionales han provisto
25 evidencias que han contribuido a la confusión de la discrepancia entre la palatabilidad y las clasificaciones de madurez A y B. Sin embargo, los efectos combinados del marmolado y la madurez, se cuentan entre un 30 a un 40% de la variación observada en la terneza, el 26% de la variación en el jugo y el 15% de la variación en el sabor (37).

Todos los 22 churrascos provenientes de las vaquillas del sistema IS fueron tiernos. El promedio de la fuerza de

corte Warner-Bratzler (WBS) tuvo un valor que fue de 2,9
"0,9. No se produjo una incidencia de los churrascos duros
durante el estudio corriente dado que los churrascos no
excedieron el valor WBS de 4,5 (89). Se concluye por lo tanto
5 que los churrascos provenientes de vaquillas SCH de 24 meses
de edad manipulados de acuerdo con el sistema IS le
proveyeron a los consumidores un producto altamente
apetitoso.

10 Fase V: Análisis económico

Se llevó a cabo el análisis económico de cada fase
para determinar la ganancia/pérdida neta. La fase I (Tabla
13) del año YI tuvo una pérdida neta de \$28.800,49, debida
15 principalmente a la inversión de vaquillas IS (\$15.540,64) y
tres vacas para androgenización (\$1.470). La preñez y crianza
fue el segundo gasto más costoso a
\$3.210,74 seguidos por los costos de alimentación
(\$8.697,39). La ganancia (\$2.591,48) en la fase I fue
20 generada por las vacas androgenizadas desechadas y las
vaquillas IS lo que se debió a pobres características del
lote de alimentación (ventas).

TABLA 13. Resumen de ingresos para año XI Fase I.

GANANCIAS				
	#	Precio		
	Cabeza	WT Promedio	Mercado	Total
Vaca Androgenizada desechada	3	16.44	\$44.00	\$2,170.08
Vendedores	2	4.9	\$43.00	\$421.40
TOTAL				\$2,591.48
INGRESO BRUTO				\$2,591.48
GASTOS				
	#	Precio		
	Cabeza	WT Promedio	Mercado	Total
Hacienda	46	3.28	\$103.00	\$15,540.64
Vaquillas IS	3	14	\$35.00	\$1,470.00
Vaca Androgenizada	1	3.28	\$103.00	\$337.84
Pérdida por muerte de vaquilla IS				\$17,348.48
TOTAL				\$17,348.48
Alimento				
	#	Aporte	Precio/ton	Total
	Cabeza	(ton)		
Maíz	46	56.375	\$70.00	\$3,946.25
Alfalfa Heno		17.882	\$55.00	\$983.51
Alimento Medicado		0.088	\$265.13	\$23.33
Suplemento 517		13.372	\$185.00	\$2,473.82
Margen		84.6987	\$15.00	\$1,270.48
TOTAL		172.4157	\$590.13	\$8,697.39
Traslado				
	#	Rango	#	Días
	Cabeza		Cabeza	Total
Cabeza ingreso	43	\$0.20	9988	\$1,997.60
Muerta	1	\$0.20	35	\$7.00
Vendida	2	\$0.20	340	\$68.00
TOTAL	46		10363	\$2,072.60
Salud				
	#	Rango		Total
	Cabeza			
Procesamiento	48	\$1.00		\$48.00
Drogas Hospitalarias		\$10.76		\$10.76
Cargos manejo	4	\$1.00		\$4.00
TOTAL				\$62.76
Costo crianza				
	#	Rango		Total
	Cabeza			
MGA	43	\$3.08		\$132.44
PGF	43	\$2.10		\$90.30
Costo selección Semen	83	\$20.00		\$1,660.00
Dosis Semen	83	\$12.00		\$996.00
Costo Técnico	83	\$4.00		\$332.00
TOTAL				\$3,210.74
COSTO OPERACIÓN TOTAL				\$31,391.97
GANANCIA/PERDIDA NETAS (Ingresos-gastos)				(\$28,800.49)

La ganancia de la fase II (Tabla 14) fue generada por la venta de 18 vaquillas IS que habían fallado en quedar preñadas. Estas vaquillas fueron vendidas inmediatamente luego de la verificación de preñez final, y se vendieron a \$11.880. Los gastos totalizaron \$1.860,69. El alquiler de pasturas fue de \$13 por AUM y cada vaquilla IS fue

considerada 0,65 AUM. Las 18 vaquillas IS abiertas permanecieron en la pastura con sus contrapartes preñadas durante alrededor de 1 a 2 meses. Las 25 vaquillas IS preñadas permanecieron en la pastura durante alrededor de 6 2 meses. La ganancia neta para la fase II fue \$10.019,31. La fase III (Tabla 15) tuvo una ganancia neta de \$18.866,02. Los principales gastos incluyeron pérdidas por muerte de partos de las vaquillas IS (\$2.415,60) y costos de alimentación (\$6.202,31). La fuente principal de ganancia fue creada por 22 vaquillas IS que fueron alimentadas hasta el final y se recolectaron sus crías. Estas vaquillas fueron comercializadas de acuerdo con el mérito de la res (Tabla 5). La ganancia creada (\$21.510,53) por las vaquillas IS se dispone en una categoría de acuerdo con el mérito de la res en la Tabla 16.

El sistema IS no fue más rentable que el sistema de manejo tradicional de vaquillas no reemplazadas en donde las crías de las vaquillas son destetadas a una edad tradicional de 200 días y vendidas inmediatamente luego del destete (Tabla 17). La ganancia bruta de las TMS fue de \$21.834,80 generada por la venta de 43 TW crías a \$88/libras. El gasto de las TMS fue el costo de las vacas. El costo de las vacas se calculó tomando los costos de vacas de los últimos cinco años en el ECRC y sacando un promedio (\$19.352,58) que se multiplicó por 43 crías TMS seguido. La diferencia entre el sistema IS y el TMS fue de \$3.944,67 a favor del TMS. Sin embargo, en las simulaciones (Tabla 18) a un rango de 58% de preñez, la supervivencia de los terneros aumentó la diferencia a \$3.679,36 a favor del sistema IS. Este resultado demuestra la importancia económica de la supervivencia del ternero. Disminuyendo el número de pariciones que murieron de 27% a 2%, el rendimiento aumentó en \$7.624,03. Es por lo

tanto evidente que el manejo de los partos debe tener una prioridad en la fase final del sistema. Tal como se indicó anteriormente, este período de tiempo y el nivel de supervisión requeridos pueden provocar problemas de manejo en las labores. De aquí que los productores individuales deberían evaluar la adopción de este sistema de acuerdo con las capacidades de administración.

Las simulaciones (Tabla 18) mostraron que bajo estas consideraciones, el sistema IS puede ser rentable por sobre el sistema TMS. Los números más apropiados para evaluar el sistema son aquellos asociados con el rango de reproducción de 80%. Este rango es el más aceptable como rango de preñez y podría probablemente ser conseguido con el sistema IS con un desarrollo e investigación adicionales dentro del proyecto. Con este rango de preñez, la ganancia por encima del sistema TMS podría ser de \$7.321,37. Sin embargo, lograr este rango de preñez puede ser o puede no ser conseguido. Las simulaciones no incluyeron costos por labor durante la estación de parición ni incluyeron costos de interés o costos de oportunidad. Las simulaciones reportadas en este estudio deberían por lo tanto ser interpretadas con cuidado, dado que la rentabilidad ciertamente caería si se incluyeran estos factores.

Implicaciones

El sistema integrado en el cual se incorporan el destete temprano y el semen seleccionado por sexo dentro del sistema de vaquillas y único ternero, es un sistema acelerado que permite que un ternero nazca de una vaquilla que está destinada al matadero a los 24 meses de edad. El sistema IS depende de conseguir una pubertad temprana que permita que una vaquilla IS se considere en cría a los 10

meses de edad. Un factor fuertemente limitante del sistema es la habilidad o la inhabilidad de una vaquilla a esa edad de resultar preñada. La satisfacción del consumidor no será perjudicada por la carne que proveen las vaquillas IS dado
5 que el producto final es altamente apetitoso a un panel degustador y muy tierno de acuerdo con la fuerza de corte Warner-Bratzler. Si se puede conseguir un alto rango de reproducción y la mortalidad de los terneros se mantiene en un mínimo, se puede conseguir una gran rentabilidad en
10 comparación con la venta de vaquillas no reemplazables inmediatamente luego del destete en una edad tradicional. Aunque el sistema IS tiene el potencial de ser rentable y provee productos finales de calidad para el consumidor, la adopción del sistema en una operación debería ser evaluada
15 sobre bases individuales de acuerdo con la habilidad de la administración.

LITERATURA CITADA

1. Aldrich, S. L., L. L. Berger, B. A. Reiling, D. J. Kesler, y T. G. Nash. 1995. "Parturition and periparturient reproductive and metabolic hormone concentration in prenatally androgenized beef heifers". J. Anim. Sci. 73:3712.
2. Amann, R. P. 1999. "Issues affecting commercialization of sexed sperm". Therio. 52:1441.
3. American Meat Science Association en cooperación con el National Livestock and Meat Board. 1995. "Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat".
4. Bagley, C. P. 1993. "Nutritional management of replacement beef heifers" - Una revista J. Anim. Sci. 71:3155-3163.
5. Bailey, C. M., C. R. Reid, T. P. Ringkob, Y. O. Koh, y W. D. Foote. 1991. "Nulliparous versus primiparous crossbred females for beef". J. Anim. Sci. 69:1403.
6. Bellows, R. A., R. E. Short, D. C. Anderson, B. W. Knapp, y O. F. Pahnish. 1971. "Cause and effect relationships associated with calving difficulty and calf birth weight". J. Anim. Sci. 33:407.
7. Berardinelli, J. G., R. A. Dailey, R. L. Butcher, y E. K. Inskeep. 1979. "Source of progesterone prior to puberty in beef heifers". J. Anim. Sci. 49:1276.
8. Bergfeld, E. G. M., F. N. Kojima, A. S. Cupp, M. E. Wehrman, K. E. Peters, M. Garciawinder, y J. E. Kinder. 1994. "Ovarian follicular development in prepubertal heifers is influenced by level of dietary energy-intake". Bio. of Repro. 51:1051.

9. Berry, B. W., G. C. Smith, y Carpentier. 1974. "Beef carcass maturity indicators and palatability attributes". J. Anim. Sci. 38:507.
10. Bond, J., B. W. Berry, H. R. Cross, D. A. Dinius, y R. R. Oltjen. 1986. "Growth and carcass traits of open beef heifers versus beef heifers that have calved". Nutrition Reports International 34:621.
11. Boucque, C. V., L. O. Fiems, B. G. Cottyn, y F. X. Buysse. 1980. "Beef-production with maiden and once-calved heifers". Livestock Prod. Sci. 7:121.
12. Bourdon, R. M. y J. S. Brinks. 1987. "Simulated efficiency of range beef-production". 3. "culling strategies and nontraditional management-systems". J. Anim. Sci. 65:963.
13. Brethour, J. R. a. J. J. R. 1989. "The single-calf heifer system". Kans. Agric. Sta. Rep. Prog. 570.
14. Brookes, A. J. y M. Obyrne. 1965. "Use of cow-heifers in beef production". J. de la Royal Agricultural Society of England 126:30.
15. Burns, P. D. and J. C. Spitzer. 1992. "influence of biostimulation on reproduction in postpartum beef-cows". J. Anim. Sci. 70:358.
16. Byerley, D. J., R. B. Staigmiller, J. G. Berardinelli, y R. E. Short. 1987. "pregnancy rates of beef heifers bred either on puberal or 3rd estrus". J. Anim. Sci. 65:645.
17. Coleou, J., J. Lossouarn, C. Bitteau, y C. Plai. 1974. "Essai de velage tres precoce de genisses en vue de la production de viande. Essai Vauz/Aure no. 50, programme" USFGC-INAPG-ITFC.
18. Crowley, J. P. "The facts of once-bred heifer production". (Ed) J.B. Owens. 1973. "the maiden female-a means of increasing meat production". School of Agric., Univ. of Aberdeen, Scotland.

19. Denham, A. "In-vitro studies on sandhill range forage as related to cattle preference", M.S. Thesis. 1965. Colorado State University.
20. Deutscher, G. H. 2000. "extending interval from seventeen to nineteen days in the melengestrol acetate-prostaglandin estrous synchronization program for heifers". The Professional Animal Scientist 16:164.
21. Diagnostic Products Corporation. "Coat-A-Count⁷ Progesterone". 1998.
22. Dikeman, M. E. 1984. "cattle production systems to meet future consumer demands". J. Anim. Sci. 59:1631.
23. Doyle, S. P. , G. E. Jr. Seidel, J. L. Shenck, L. A. Herickhoff, D. G. Cran, y R. D. Green. "artificial insemination of lactating angus cows with sexed semen". 1999. Proc. Western Sect. Am.Soc.Anim. Sci. 50:203.
24. Ferrell, C. L. 1982. "effects of post-weaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breeds". J. Anim. Sci. 55:1272.
25. Ferrell, C. L. y T. G. Jenkins. 1984. "Energy-Utilization by Mature, nonpregnant, nonlactating cows of different types". J. Anim. Sci. 58:234.
26. Field, R., R. McCormick, V. Balasubramanian, D. Sanson, J. Wise, D. Hixon, M. Riley, y W. Russell. 1996. "Growth, carcass, and tenderness characteristics of virgin, spayed, and single-calf heifers". J. Anim. Sci. 74:2178.
27. Field, R. A., G. Maiorano, F. C. Hinds, W. J. Murdoch, y M. L. Riley. 1990. "bone-ossification and carcass characteristics of wethers given silastic implants containing estradiol". J. Anim. Sci. 68:3663-3668.

28. Fluharty, F. L., T. B. Turner, S. J. Moeller, y G. D. Lowe. "Effect of weaning and diet on growth of calves". 1996. "Research and Reviews." The Ohio State University Department of Animal Sciences.
29. Gombe, S. y W. Hansel. 1973. "Plasma luteinizing-hormone (LH) and progesterone levels in heifers on restricted energy intakes". J. Anim. Sci. 37:728.
30. Gravert, H. O. Genetic Aspects of Early Calving. 1975. In: J.C. Taylor (Ed.) "The early calving of heifers and it's impact on beef production". 59.
31. Gregory, K. E., D. B. Laster, L. V. Cundiff, G. M. Smith, y R. M. Koch. 1979. "Characterization of biological types of cattle III .2. Growth-rate and puberty in females". J. Anim. Sci. 49:461.
32. Grimes, J. F. y T. B. Turner. 1991. "Early weaning of fall born calves. II. Post weaning performance of early and normal-weaned calves". J. Prod. Agric. 4:168.
33. Hall, J. B., R. B. Staigmiller, R. E. Short, R. A. Bellows, M. D. Macneil, y S. E. Bellows. 1997. "Effect of age and pattern of gain on induction of puberty with a progestin in beef heifers". J. Anim. Sci. 75:1606.
34. Harte, F. J. "System of production of beef from once calved heifers". 1975. In: J.C. Taylor (Ed.) "The early calving of heifers and it's impact on beef production". 123
35. Hermesmeier, G. N., L. L. Berger, D. B. Faulkner, D. J. Kesler, T. G. Nash, y D. M. Schaefer. 1999. "Effects of lactation and prenatal androgenization on the performance, carcass composition and longissimus muscle sensory characteristics of heifers in the single-calf heifer system". The Professional Animal Scientist 15:14.
36. Hermesmeier, G. N., Berger L.L. , D. B. Faulkner, D. J. Kesler, T. G. Nash, y D. M. Schaefer. 1999. "Effects of prenatal androgenization and implantation on the performance and carcass composition of

lactating heifers in the single-calf heifer system". The Professional Animal Scientist 15:173.

37. Hilton, G. G., J. D. Tatum, S. E. Williams, K. E. Belk, F. L. Williams, J. W. Wise, y G. C. Smith. 1998. "An evaluation of current and alternative systems for quality grading carcasses of mature slaughter cows". J. Anim. Sci. 76:2094.

38. Ho, L., R. A. Field, W. C. Russell, M. L. Riley, S. K. Ercanbrack, y F. L. Williams. 1989. "Influence of gender, breed and age on maturity characteristics of sheep". J. Anim. Sci. 67:2460-2470.

39. Hohenboken, W. D. 1999. "Applications of sexed semen in cattle production". Therio. 52:1421.

40. Jarriage, R. "Age of cows at first calving in France". 1975J.C. Taylor (Ed.) "The early calving of heifers and it's impact on beef production". 10.

41. Joseph, R. L. "Carcass composition and meat quality in once calved heifers". 1975In: J.C. Taylor (Ed.) "The early calving of heifers and it's impact on beef production". 143.

42. Joseph, R. L. y J. P. Crowley. 1971. "Meat quality of once-calved heifers". Irish J. of Agric. Research 10:281.

43. Keeling, P. C. B. M. S. T. G. D. I. a. P. W. J. A "modelling study of once-bred heifer beef production". 1991. "Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production". 51.

44. Kinder, J. E., E. G. M. Bergfeld, M. E. Wehrman, K. E. Peters, y F. N. Kojima. 1995. "Endocrine basis for puberty in heifers and ewes". J. Repro. and Fertility 393.

45. Kinder, J. E., M. L. Day, y R. J. Kittok. 1987. "Endocrine regulation of puberty in cows and ewes". J. of Repro. and Fertility, Suppl. 34:167.

46. Klindt, J. y J. D. Crouse. 1990. "Effect of ovariectomy and ovariectomy with ovarian autotransplantation on feedlot performance and carcass characteristics of heifers". J. Anim. Sci. 68:3481.
47. Klosterman, E. W. y C. F. Parker. 1976. "Effect of size, breed and sex upon feed efficiency in beef cattle". North Central Regional Research Publication 235, Ohio Agric. Research and Development Center 1090:3.
48. Kniffen, D. M., W. R. Wagner, y P. E. Lewis. 1999. "Effects of long-term estrogen implants in beef heifers." J. Anim. Sci. 77:2886.
49. Koch, R. M., M. E. Dikeman, R. J. Lipsey, D. M. Allen, y J. D. Crouse. 1979. "Characterization of biological types of cattle - Cycle-II".3. "Carcass composition, quality and palatability". J. Anim. Sci. 49:448.
50. Laster, D. B., H. A. Glimp, L. V. Cundiff, y K. E. Gregory. 1973. "Factors affecting dystocia and effects of dystocia on subsequent reproduction in beef-cattle". J. Anim. Sci. 36:695.
51. Lynch, J. M., G. C. Lamb, B. L. Miller, R. T. Brandt, R. C. Cochran, y J. E. Minton. 1997. "Influence of timing of gain on growth and reproductive performance of beef replacement heifers". J. Anim. Sci. 75:1715.
52. Martin, A. H., H. T. Fredeen, y G. M. Weiss. 1971. "Characteristics of youthful beef carcasses in relation to weight, age and sex .3. meat quality attributes". Canadian J. Anim. Sci. 51:305.
53. Martin, L. C., J. S. Brinks, R. M. Bourdon, y L. V. Cundiff. 1992. "Genetic-effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction". J. Anim. Sci. 70:4006.
54. Matulis, R. J., F. K. McKeith, D. B. Faulkner, L. L. Berger, y P. George. 1987. "Growth and carcass characteristics of cull cows after different times-on-feed". J. Anim. Sci. 65:669.

55. Mauleon, P. "Recent research related to the physiology of puberty". Commission of the European Communities. 1975. "The early calving of heifers and it's impact on beef production".
56. McCormick, R. J. 1994. "The flexibility of the collagen compartment of muscle". Meat Sci. 36:79.
57. Meilgaard, M., G. V. Civille, y B. T. Carr. 1991. "Sensor Evaluation Techniques". CRC Press Inc., Boca Raton, FL.
58. Moe, P. W., H. F. Tyrrell, y W. P. Flatt. 1971. "energetics of body tissue mobilization". J. of Dairy Sci. 54:548.
59. Moran, C., J. F. Quirke, y J. F. Roche. 1989. "Puberty in heifers - a review". Animal Reproduction Sci. 18:167.
60. Morgan, J. B., J. W. Savell, D. S. Hale, R. K. Miller, D. B. Griffin, H. R. Cross, y S. D. Shackelford. 1991. "National beef tenderness survey". J. Anim. Sci. 69:3274.
61. Morris, S. T., I. M. Brookes, W. J. Parker, y S. N. McCutcheon. 1994. "Biological efficiency: How relevent is this concept to beef cows in a mixed livestock seasonal pasture supply context". Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 54:333.
62. Moseley, W. M., T. G. Dunn, C. C. Kaltenbach, R. E. Short, y R. B. Staigmilller. 1982. "Relationship of Growth and Puberty in Beef Heifers Fed Monensin". J. Anim. Sci. 55:357-362.
63. Mount, D. E. 2000. "Fibrous and non-fibrous carbohydrate supplementation to ruminants grazing forage from small grain crops". M.S. Thesis. Colorado State University.
64. Myers, S. E., D. B. Faulkner, F. A. Ireland, L. L. Berger, y D. F. Parrett. 1999. "Production systems comparing early weaning to normal weaning with or without creep feeding for beef steers". J. Anim. Sci. 77:300.

65. Myers, S. E., D. B. Faulkner, F. A. Ireland, y D. F. Parrett. 1999. "Comparison of three weaning ages on cow-calf performance and steer carcass traits". J. Anim. Sci. 77:323.
66. Myers, S. E., D. B. Faulkner, T. G. Nash, L. L. Berger, D. F. Parrett, y F. K. McKeith. 1999. "Performance and carcass traits of early-weaned steers receiving either a pasture growing period or a finishing diet at weaning". J. Anim. Sci. 77:311.
67. Nix, J. P., J. C. Spitzer, y P. J. Chenoweth. 1998. "Serum testosterone concentration, efficiency of estrus detection and libido expression in androgenized beef cows". Therio. 49:1195.
68. NRC. 1996. "Nutrient requirements for beef cattle". National Academy of Sci.s-National Research Council, Washington, DC.
69. Owen, J. B. "The maiden female-a means of increasing meat production". 1973. "Proc. Symp. on the use of once bred heifers and gilts".
70. Peterson, G. A., T. B. Turner, K. M. Irvin, M. E. Davis, H. W. Newland, y W. R. Harvey. 1987. "Cow and calf performance and economic-considerations of early weaning of fall-born beef-calves". J. Anim. Sci. 64:15.
71. Petit, M. "Early Calving in Suckling Herds". 1975 In: (Ed.) J.C. Taylor. "The early calving of heifers and it's impact on beef production". 157.
72. Purvis, H. T. y J. C. Whittier. 1996. "Effects of ionophore feeding and anthelmintic administration on age and weight at puberty in spring-born beef heifers". J. Anim. Sci. 74:736-744.
73. Randel, R. D. 1990. "Nutrition and postpartum rebreeding in cattle". J. Anim. Sci. 68:853.
74. Reiling, B. A., L. L. Berger, D. B. Faulkner, F. K. McKeith, y T. G. Nash. 1995. "Effect of prenatal androgenization on

performance, lactation, carcass, and sensory traits of heifers in a single-calf heifer system". J. Anim. Sci. 73:986.

75. Reiling, B. A., L. L. Berger, D. B. Faulkner, F. K. McKeith, T. G. Nash, y F. A. Ireland. 1996. "Effects of prenatal androgenization, melengestrol acetate, and synovex-h(r) on feedlot performance, carcass, and sensory traits of once-calved heifers". J. Anim. Sci. 74:2043.

76. Reiling, B. A., J. K. Drackley, L. R. Grum, y L. L. Berger. 1997. "Effects of prenatal androgenization and lactation on adipose tissue metabolism in finishing single-calf heifers". J. Anim. Sci. 75:1504.

77. Romita, A. "Some considerations on the beef situation in Italy". 1975 (Ed.) J.C. Taylor. "The early calving of heifers and it's impact on beef production". 23.

78. Roux, M., J. H. Teissier, J. Bonnemaire, y R. Dumont. 1987. "early calving heifers versus maiden heifers for beef-production from dairy herds". 1. "the effects of genotype (Friesian and Charolais x Friesian) and 2 feeding levels in the rearing period on growth and carcass quality". Livestock Prod. Sci. 16:1.

79. Roy, J. H. B. 1978. "Rearing dairy-herd replacements". J. of the Soc. of Dairy Technology 31:73-79.

80. Rutter, L. M., R. D. Randel, G. T. Schelling, y D. W. Forrest. 1983. "Effect of abomasal infusion of propionate on the GnRH-induced luteinizing-hormone release in prepuberal heifers". J. Anim. Sci. 56:1167.

81. SAS. 2000. "The SAS System for Windows". Ver 7.0. Rel 6.12. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

82. Schenk, J. L., T. K. Suh, D. G. Cran, y G. E. Seidel. 1999. "Cryopreservation of flow-sorted bovine spermatozoa". Therio. 52:1375.

83. Schillo, K. K., J. B. Hall, y S. M. Hileman. 1992. "Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer". J. Anim. Sci. 70:3994.
84. Schnell, T. D., K. E. Belk, J. D. Tatum, R. K. Miller, y G. C. Smith. 1997. "Performance, carcass, and palatability traits for cull cows fed high-energy concentrate diets for 0, 14, 28, 42, or 56 days". J. Anim. Sci. 75:1195.
85. Schoonmaker, J. P., F. L. Fluharty, T. B. Turner, S. J. Moeller, y S. C. Loerch. 1998. "Effects of age at weaning and implant strategy on growth of steer calves". J. Anim. Sci. (Suppl 2) 76:71 (Abstr.).
86. Seidel, G. E. y L. A. Johnson. 1999. "Sexing mammalian sperm - overview". Therio. 52:1267.
87. Seidel, G. E., J. L. Schenk, L. A. Herickhoff, S. P. Doyle, Z. Brink, R. D. Green, y D. G. Cran. 1999. "Insemination of heifers with sexed sperm". Therio. 52:1407.
88. Sell, R. S., D. L. Watt, R. D. Little, y T. A. Petry. "Single-calf heifer profitability compared to other north dakota beef production systems". Department of Ag. Eco., North Dakota State University, Ag. Econ. Rpt. 20.
89. Shackelford, S. D., M. Kochmaraie, y T. L. Wheeler. 1995. "effects of slaughter age on meat tenderness and usda carcass maturity scores of beef females". J. Anim. Sci. 73:3304.
90. Shorthose, W. R. y P. V. Harris. 1990. "Effect of animal age on the tenderness of selected beef muscles". J. Food Sci. 55:1-.
91. Silbermann, M. 1983. "Hormones and Cartilage. cartilage: development, differentiation, and growth". pp. 327-368. Academic Press, Inc.

92. Simon, M. 1983. "The effect of management option on the performance of pregnant feedlot heifers". M.S. Thesis. Kansas State University.

93. Smith, G. C., B. W. Berry, J. W. Savell, y H. R. Cross. 1988. "USDA maturity indexes and palatability of beef rib steaks". J. of Food Quality 11:1.

94. Smith, G. C., H. R. Cross, Z. L. Carpenter, C. E. Murphey, J. W. Savell, H. C. Abraham, y G. W. Davis. 1982. "Relationship of usda maturity groups to palatability of cooked beef". J. of Food Sci. 47:1100.

95. Stellflug, J. N., D. K. Han, R. D. Randel, y E. L. Moody. 1978. "Plasma estrogens in peri-parturient cow". Therio. 10:269.

96. Stevenson, J. S., M. W. Smith, J. R. Jaeger, L. R. Corah, y D. G. Lefever. 1996. "Detection of estrus by visual observation and radiotelemetry in peripubertal, estrus-synchronized beef heifers". J. Anim. Sci. 74:729.

97. Story, C. E., R. J. Rasby, R. T. Clark, y C. T. Milton. 2000. "Age of calf at weaning of spring-calving beef cows and the effect on cow and calf performance and production economics". J. Anim. Sci. 78:1403.

98. Swanson, E. W. "Future research on problems of increasing meat production by early calving". Comm. Eur. Commun., Eur. 5545. 1975. "The Early Calving of Heifers and its Impact on Beef Production".

99. Tatum, J. D., G. C. Smith, B. W. Berry, C. E. Murphey, F. L. Williams, y Z. L. Carpenter. 1980. "Carcass characteristics, time on feed and cooked beef palatability attributes". J. Anim. Sci. 50:833.

100. Taylor, S. C. S., A. J. Moore, R. B. Thiessen, and C. M. Bailey. 1985. "Efficiency of food utilization in traditional and sex-controlled systems of beef-production, animal production" 40:401.

38
357

101. Unruh, J. A. 1986. "Effects of endogenous and exogenous growth-promoting compounds on carcass composition, meat quality and meat nutritional-value". J. Anim. Sci. 62:1441.

102. USDA, 1. Official United States standards for grades of carcass beef". Agric. Marketing Serv., USDA . Washington, DC.

103. USDA. 1997. "Official United States standards for grades of carcass Beef". Agric. Marketing Serv., USDA . Washington, DC.

104. Vincent, B. C., S. D. M. Jones, L. E. Jeremiah, M. A. Price, y J. A. Newman. 1991. "Carcass characteristics and meat quality of once-calved heifers". Canadian J. Anim. Sci. 71:311.

105. Waggoner, A. W., M. E. Dikeman, J. R. Brethour, y K. E. Kemp. 1990. "Performance, carcass, cartilage calcium, sensory and collagen traits of longissimus muscles of open versus 30-month-old heifers that produced one calf". J. Anim. Sci. 68:2380.

106. Wheeler, T. L., L. V. Cundiff, y R. M. Koch. 1994. "Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos-Taurus* and *Bos-Indicus* cattle". J. Anim. Sci. 72:3145.

107. Wickersham, E. W. y L. H. Schultz. 1963. "Influence of age at first breeding on growth, reproduction, and production of well-fed holstein heifers". J. Dairy Sci. 46:544.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el manejo de animales que comprende las etapas de:

- a) producir una hembra de una especie de mamífero;
- b) inseminar dicha hembra de dicha especie de mamífero con una muestra de inseminación artificial que tiene una pluralidad de espermatozoides, en donde por lo menos el 90% de dicha pluralidad de espermatozoides tiene una característica de determinación de sexo que corresponde al sexo de la muestra de la progenie del mamífero;
- c) fertilizar por lo menos un huevo dentro de dicha hembra de dicha especie de mamífero; y
- d) producir dicha progenie de mamífero.

2. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha característica de determinación de sexo comprende un cromosoma X.

3. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha característica de determinación de sexo comprende un cromosoma Y.

4. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero está seleccionada del grupo que consiste de bóvidos, ovinos, equinos, cánidos, felinos y porcinos.

5. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero comprende una especie bovina de mamífero.

6. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 5, donde dicha pluralidad de espermatozoides

comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 10 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 5 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 3 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 1 millón de espermatozoides vivos no congelados, no más de 500.000 espermatozoides vivos no congelados, no más de 250.000 espermatozoides vivos no congelados y no más de 100.000 espermatozoides vivos no congelados.

7. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 5, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 10 millones de espermatozoides descongelados, no más de 6 millones de espermatozoides descongelados, no más de 5 millones de espermatozoides descongelados, no más de 3 millón de espermatozoides descongelados, no más de 1 millón de espermatozoides descongelados, no más de 500.000 espermatozoides descongelados, no más de 250.000 espermatozoides descongelados y no más de 100.000 espermatozoides descongelados.

8. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero comprende una especie equina de mamífero.

9. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 6, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 25 millones de espermatozoides no congelados, no más de 15 millones de espermatozoides no congelados, no más de 10 millones de espermatozoides no

congelados, y no más de 5 millones de espermatozoides no congelados.

10. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 6, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 25 millones de espermatozoides descongelados, no más de 15 millones de espermatozoides descongelados, no más de 10 millones de espermatozoides descongelados y no más de 5 millones de espermatozoides descongelados.

11. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides desde alrededor del 10% a alrededor del 50% con respecto a un número típico de espermatozoides en una muestra de inseminación artificial.

12. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha progenie de mamífero comprende un macho, y donde el porcentaje de progenes macho de mamífero está seleccionado del grupo que consiste de por lo menos 70% de progenie de mamífero macho, al menos 80% de progenie de mamífero macho y por lo menos el 90% de progenie de mamífero macho.

13. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha progenie de mamífero comprende una hembra, y donde el porcentaje de progenie de mamífero hembra está seleccionado del grupo que consiste de por lo menos 70% de progenie de mamífero hembra, por lo menos 80% de progenie de mamífero hembra y por lo menos 90% de progenie de mamífero hembra.

14. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa de inducir la pubertad temprana en dicha hembra de dicha especie de mamífero.

15. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 14, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero comprende una hembra de una especie bovina de mamífero, y donde dicha etapa de inducir la pubertad temprana en dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero comprende inducir la pubertad por nueve meses luego del nacimiento.

16. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 14, donde dicha etapa de inducir la pubertad temprana en dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero comprende inducir dicha pubertad temprana entre alrededor de los 250 días luego del nacimiento hasta alrededor de los 270 días luego del nacimiento.

17. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 14, donde dicha etapa de inducir la pubertad temprana en dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero comprende alimentar dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero con una ración suficiente de alimento para producir una ganancia de peso promedio de alrededor de 1,3 kg. por día a alrededor de 1,4 kg. por día.

18. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además la etapa de destete temprano de dicha hembra de dicha especie de mamífero.

19. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 18, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero comprende dicha hembra de dicha especie bovina de

mamífero, y donde dicha etapa de destete temprano comprende el destete de dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero entre alrededor de 95 días a alrededor de 125 días del nacimiento.

20. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 18, donde dicha etapa de inseminar dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero comprende la inseminación de dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero entre alrededor de 283 días luego del nacimiento hasta alrededor de 316 días luego del nacimiento.

21. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 18, que comprende además la etapa de sincronización del estro.

22. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 21, donde dicha etapa de sincronización del estro comprende:

a) aditivar el alimento con MGA a 0,5 miligramos por hembra de dicha especie bovina de mamífero por día durante 14 días; y

b) inyectar PGF 2 19 días luego del último día del agregado del aditivo al alimento con dicha MGA.

23. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 22, que comprende además la etapa de recolectar la cría de dicha hembra de dicha especie de mamífero.

24. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 23, donde dicha etapa de recolección de dicha cría de hembra de dicha especie de mamífero comprende la recolección de la hembra de dicha especie bovina de mamífero antes de los 24 meses.

25. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 23, donde dicha etapa de recolección de la cría de la hembra de dicha especie de mamífero comprende la recolección de dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero antes de los 30 meses.

26. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 23, que comprende además la etapa de reemplazar dicha hembra de dicha especie de mamífero con dicha progenie de mamífero.

27. El método para el manejo de animales de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además la etapa de la recolección de dicha progenie macho de mamífero.

28. Un rebaño de animales que comprende:

a. un número de hembras de una especie de mamífero, en donde cada una de dichas hembras de una especie de mamífero no tiene más que un parto y donde dicho número de hembras son separadas de sus madres antes de los 24 meses de edad;

b. un número de progenes hembra de dicho número de hembras de una especie de mamífero, en donde dicho número de progenes de hembra son inseminadas con una pluralidad de espermatozoides y donde un porcentaje de por lo menos el 70% de dicha pluralidad de espermatozoides tiene una característica de determinación de sexo que corresponde a los mamíferos de la progenie hembra, y donde dicho número de progenes hembra reemplazan a dicho número de hembras de la especie de mamífero separadas de la madre.

29. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicho porcentaje de dicha pluralidad de espermatozoides tiene una característica de determinación de sexo

correspondiente a mamíferos progeñe hembra está seleccionado del grupo que consiste de por lo menos 80%, por lo menos 85%, por lo menos 90%, por lo menos 91%, por lo menos 92%, por lo menos 93%, por lo menos 94%, por lo menos 95%, por lo menos 96%, por lo menos 97% y por lo menos 98%.

30. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero está seleccionada del grupo que consiste de bovinos, ovinos, equinos, cánidos, felinos y porcinos.

31. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero comprende una especie de mamífero bovino.

32. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 31, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 10 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 5 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 3 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 1 millón de espermatozoides vivos no congelados, no más de 500.000 espermatozoides vivos no congelados, no más de 250.000 espermatozoides vivos no congelados y no más de 100.000 espermatozoides vivos no congelados.

33. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 31, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 10 millones de espermatozoides descongelados, no más de 6 millones de espermatozoides descongelados, no más de 5 millones de espermatozoides descongelados, no más de 3 millones de espermatozoides

366
365

descongelados, no más de 1 millón de espermatozoides descongelados, no más de 500.000 espermatozoides descongelados, no más de 250.000 espermatozoides descongelados, y no más de 100.000 espermatozoides descongelados.

34. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha hembra de dicha especie de mamífero comprende una especie equina de mamífero.

35. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 34, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 25 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 15 millones de espermatozoides vivos no congelados, no más de 10 millones de espermatozoides vivos no congelados y no más de 5 millones de espermatozoides vivos no congelados.

36. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 35, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número de espermatozoides seleccionado del grupo que consiste de no más de 25 millones de espermatozoides descongelados, no más de 15 millones de espermatozoides descongelados, no más de 10 millones de espermatozoides descongelados y no más de 5 millones de espermatozoides descongelados.

37. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha pluralidad de espermatozoides comprende un número desde alrededor del 10% a alrededor del 50% con respecto a un número típico de espermatozoides en una muestra de inseminación artificial.

38. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 28, que comprende además una pubertad precoz inducida en dicha progenie hembra de dicho número de hembras de dicha especie de mamífero.

39. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 38, donde dicho número de hembras de dicha especie de mamífero comprende hembras de una especie de mamífero bovina y donde dicha pubertad precoz inducida comprende dicha pubertad precoz inducida en un momento no más tarde que los 9 meses luego del nacimiento.

40. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 39, donde dicha pubertad precoz inducida en dicha hembra de dicha especie de mamífero bovina comprende dicha pubertad precoz inducida entre alrededor de 250 días luego del nacimiento a alrededor de 270 días luego del nacimiento.

41. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 40, donde dicha pubertad precoz inducida en dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero comprende una ración suficiente de alimento para producir una ganancia de peso promedio de alrededor de 1,3 kg. por día a alrededor de 1,4 kg. por día por hembra de dicha especie bovina de mamífero.

42. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 38, que comprende además una hembra de destete precoz de dicha especie de mamífero.

43 Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 42, donde dicha hembra de destete precoz de dicha especie de mamífero comprende una hembra de destete precoz de dicha especie bovina de mamífero, y donde dicha hembra de destete precoz de

368
367

dicha especie bovina de mamífero es destetada entre alrededor de los 95 días a alrededor de los 125 días luego del nacimiento.

44. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 43, donde dicha hembra de dicha especie bovina de mamífero es inseminada entre alrededor de los 283 días luego del nacimiento a alrededor de los 316 días luego del nacimiento.

45. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 42, que comprende además el estro sincronizado.

46. Un rebaño de animales de acuerdo con la reivindicación 45, donde el estro sincronizado comprende:

a. aditivar el alimento con MGA a 0,5 ml. por hembra de dicha especie bovina de mamífero por día durante 14 días; y

b. aplicar una inyección de PGF 2 19 días luego del último día del agregado del aditivo de dicho MGA al alimento.

47. Un método para el manejo de animales que comprende las etapas de:

a. producir una hembra de una especie de mamífero;

b. destetar dicha hembra de dicha especie de mamífero en forma precoz;

c. inseminar dicha hembra de dicha especie de mamífero con una pluralidad de espermatozoides;

d. fertilizar por lo menos un huevo dentro de dicha hembra de dicha especie de mamífero; y

e. producir una progenie hembra de mamífero.

49. Un método para el manejo de animales, que comprende las etapas de:

a. producir una hembra de una especie de mamífero;

369
368

b. inseminar dicha hembra de dicha especie de mamífero con una pluralidad de espermatozoides;

c. fertilizar por lo menos un huevo dentro de dicha hembra de dicha especie de mamífero;

d. producir una progenie de mamífero; y

e. separar dicha hembra de dicha especie de mamífero antes de continuar a su madurez de res.

50. Un método para manejar un rebaño, que comprende las etapas de:

a. producir una hembra de una especie de mamífero;

b. inducir una pubertad precoz en dicha hembra de dicha especie de mamífero;

c. inseminar dicha hembra de dicha especie de mamífero con una pluralidad de espermatozoides;

d. fertilizar por lo menos un huevo dentro de dicha hembra de dicha especie de mamífero; y

e. producir una progenie hembra de mamífero.

51. Un método para el manejo de animales, que comprende las etapas de:

a. producir una hembra de una especie de mamífero;

b. destetar dicha hembra de dicha especie de mamífero en forma precoz;

c. inseminar dicha hembra de dicha especie de mamífero con una pluralidad de espermatozoides;

d. fertilizar por lo menos un huevo dentro de dicha hembra de dicha especie de mamífero; y

e. producir una progenie hembra de mamífero.

52. Un método para el manejo de animales, que comprende las etapas de:

a. producir una hembra de una especie de mamífero;

b. inseminar dicha hembra de dicha especie de mamífero con una pluralidad de espermatozoides;

c. fertilizar por lo menos un huevo dentro de dicha hembra de dicha especie de mamífero;

d. producir una progenie de mamífero; y

e. separar de la madre dicha hembra de dicha especie de mamífero antes de pasar a su madurez de res.

53. Un método para el manejo de animales, que comprende las etapas de:

a. inseminar un mamífero hembra;

b. inseminar dicha hembra de dicha especie de mamífero con una pluralidad de espermatozoides donde al menos el 90% de dicha pluralidad de espermatozoides tiene un cromosoma Y;

c. fertilizar por lo menos un huevo dentro de dicha hembra de dicha especie de dicho mamífero; y

d. producir una progenie macho de mamífero.

RESUMEN

Sistema de manejo de animales que utiliza muestras de inseminación artificial de poblaciones aisladas de espermatozoides portadores de cromosomas X y portadores de cromosomas Y para inseminar animales hembras, una modalidad del mismo puede proporcionar una alternativa para el cultivo o comercialización tradicional de vaquillas no reemplazables.

372
371



NIT : 800176089-2

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA Y LICENCIATURA

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 03 - 10,040
FECHA : FEBRERO 11 DE 2003

Radicación : 82112918 89888881

Folios: 13-1 CIA

Fecha JCD: 2003-02-19 17:53:25

Trámite : 811 PCT-PATENT 375 FASE VARI 325 COMPLET
Dependencia: 3820 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	3136965	10/02/2003	21,893,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	12 MARCAS Y LEYAS COMERCIALES	82,000.00
	TOTAL :	\$ 82,000.00

SON: OCHENTA Y DOS MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Colo 13577-841-001-3

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5, 7 y 10
Conmutador 382 0840
Fax 350 5220
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia



2020
Bogotá, D.C.,

Doctor:
EMILIO FERRERO
Apoderado
X Y INC y COLORADO STATE UNIVERSITY

Oficio N° 06592

ASUNTO:	Radicación N°	02-112918
	Solicitud internacional	PCT/US2001/018879
	Fecha inicio fase nacional	
	Trámite	011
	Evento	379
	Actuación	430
	Folios	001

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

- ☐ La solicitud no contiene la traducción de los anexos del reporte de examen preliminar internacional (Art. 36.2.b) del tratado PCT).
- ☐ La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486).
- ☐ La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.
- ☐ El solicitante debe aclarar si la solicitud corresponde al capítulo I o II del PCT por que la indicación en el petitorio no es concordante con los documentos del expediente, en caso necesario adjuntar los documentos respectivos.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única N° 10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones.

15 AGO. 2003

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha, _____.