



MANUAL DE MANEJO SISTEMAS INTENSIVOS SOSTENIBLES DE GANADERÍA DE CRÍA

ACCIONES CLIMÁTICAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO





MANUAL DE MANEJO SISTEMAS INTENSIVOS SOSTENIBLES DE GANADERÍA DE CRÍA

ACCIONES CLIMÁTICAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Elaborado por:
Edwin Pérez Gutiérrez

San José, Costa Rica. 2017.

636.21

C837m

Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación
y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
Manual de manejo: sistemas intensivos sostenibles de
ganadería de cría / Elaborado por Edwin Pérez Gutiérrez.
-- San José, C.R. : INTA, 2017.
52 p.
ISBN 978-9968-586-30-6
1. GANADERIA. 2. CRIANZA INTENSIVA.
I. Pérez Gutiérrez, Edwin. II. Título.

Elaborado por:

Ing. Edwin Pérez Gutiérrez, MSc.
Consultor INTA-Fundecooperación

Editado por:

Laura Ramírez Cartín
María Mesén Villalobos
Jorge Morales Gongález

Comité Editorial del INTA:

Carlos Cordero Morales
Juan Mora Montero
Laura Ramírez Cartín
María Mesén Villalobos
Nevio Bonilla Morales

Diseño y diagramación:

Handerson Bolívar Restrepo

CONTENIDO

Presentación	5
¿Qué es un sistema de ganadería de cría intensivo sostenible?	7
El sistema de cría: la reproducción es clave	7
La intensificación implica hacer un buen uso del recurso tierra..	8
La finca sostenible debe ser rentable y estar en armonía con el medio ambiente.....	10
La ganadería de carne-cría y su funcionamiento	12
¿Qué es más importante... la reproducción o el crecimiento? ...	13
Requisitos para tener fincas de excelente reproducción y crecimiento	15
El destete: su buen manejo es clave para las fincas de cría.....	16
La monta controlada: excelente estrategia para fincas de ganado de carne.....	18
La alimentación en las fincas de cría intensiva sostenible.....	21
El pasto de piso es la base de la alimentación.....	23
Las ventajas de tener sistemas controlados de rotación de potreros	24
Dos experiencias de manejo mejorado del pastoreo.....	25
Unidad intensiva de cría de “Estación Los Diamantes”	26
Los suplementos forrajeros	28
Los suplementos no forrajeros	35
La mejora genética y la cría intensiva sostenible	38
¿Con cuál raza trabajar?	38
La selección.....	41
El cruzamiento	44
La genómica: una nueva herramienta del mejoramiento genético.....	46

La salud animal en la finca intensiva de cría	47
Las enfermedades más relevantes	47
Enfermedades de importancia para los sectores público y privado	49
Los parásitos	50
Literatura citada.....	52

PRESENTACIÓN

La ganadería comercial ocupa un lugar social y económico importante en el país, porque genera empleo en el campo, para la familia y para otras personas más, directa e indirectamente. Además, es una fuente de alimentos y nutrientes de alta calidad para la población humana. Y por si esto fuera poco, el bovino, manejado adecuadamente, es un componente clave que interactúa, con el suelo, con las plantas y el medio, enriqueciendo los ecosistemas.

Al ser la ganadería un sistema de producción complejo, la alimentación, la reproducción, la genética y la salud animal, sus principales componentes, deben manejarse integralmente, para que genere beneficios económicos, sociales y ambientales sostenibles, para las presentes y futuras generaciones. Ante los retos actuales de la competitividad de los mercados y el cambio climático, los compromisos con las futuras generaciones y las responsabilidades con el ambiente, la ganadería debe ser intensiva y eficiente en el uso de los recursos de la finca.

Las condiciones tropicales de Costa Rica, ofrece a los sistemas ganaderos, una abundante dotación de nutrientes de bajo costo, en las pasturas bien manejadas y crecimientos exuberantes de forrajes y otros alimentos, que complementan y suplementan los nutrientes de las pasturas, permitiendo producciones altas de leche y de carne de bajo costo por unidad de área. Esto siempre y cuando, esa disponibilidad abundante de forraje que se obtiene por medio del pastoreo rotacional, sumada a una planificación alimentaria que satisfaga los requerimientos nutricionales anuales de los animales, vaya acompañada por la salud animal y el manejo de la reproducción y un perfil genético animal adecuado, capaces de hacer la conversión eficiente de esos nutrientes bajo

las condiciones de estrés calórico del trópico. Factor que suma positivamente en el balance de carbono del sistema.

Objetivos claros de producción en leche o carne, apostando a superar los retos de la competitividad y cambio climático, permiten ver los beneficios del manejo de las pasturas, la planificación alimentaria anual, la salud, el manejo de la reproducción y el perfil genético adecuado con fines comerciales y de adaptación al cambio climático.

El presente documento tiene como finalidad, orientar a técnicos y productores, en la ruta a seguir hacia una ganadería intensiva sostenible de producción bovina. Con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID); El Programa BID-FOMIN y FUNDECOOPERACION, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), se implementaron fincas modelo como instrumentos de capacitación y difusión de ganaderías intensivas sostenibles.

Esta publicación ha sido financiada por BID-FOMIN y se enmarca con la colaboración del proyecto “Desarrollo de capacidades en técnicos y productores en medidas climáticas para promover los sistemas agropecuarios sostenibles”, ejecutado por INTA y FUNDECOOPERACION.

Ing. Jorge Morales González, Ph.D.
INTA, Costa Rica

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GANADERÍA DE CRÍA INTENSIVO SOSTENIBLE?

El sistema de cría: la reproducción es clave

La cría de ganado bovino consiste en producir la mayor cantidad de terneros posibles, a partir de un grupo de vacas madres, cuya producción de leche se destina totalmente a la alimentación de la cría. Idealmente cada vaca presente en el grupo de empadre debe producir una cría cada año. Lo más común es tener un toro reproductor por cada 30 a 40 vacas, pero algunas fincas que aplican tecnologías más sofisticadas, usan también la inseminación artificial.



Las vacas amamantan a sus crías durante un largo período de tiempo (de 6 a 8 meses luego del nacimiento de los terneros), pero deben volver a preñarse rápidamente luego del parto. Es inadmisibles en la ganadería moderna que una vaca destete a su cría para luego preñarse. El Intervalo entre partos (el período transcurrido entre dos partos consecutivos) ideal, debe ser de 12 meses. Dado que la preñez de las vacas es de 9 meses, no deben pasar más de 3 meses entre el parto y la nueva preñez.

La primera meta de un sistema de cría intensivo es que cada vaca produzca un ternero cada 12 meses. Para ello es fundamental que la vaca no pierda mucho peso (condición corporal) durante la lactancia; ello ocurre sobre todo en las de primer parto. A partir del destete deben recuperar rápido su peso, de manera que el próximo parto y lactancia discurren normalmente.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
EVENTO	PARTO		PREÑEZ			DESTETE						PARTO	
FISIOLOGIA	ANESTRO POSPARTO	CELO FÉRTIL											
	RECUPERACION TRACTO REPRODUCTIVO	RÁPIDO DESARROLLO FETAL											
	LACTANCIA DE 6-7 MESES								RECUPERACIÓN DE PESO DE LA VACA				

La intensificación implica hacer un buen uso del recurso tierra

El aspecto que más define que un sistema sea intensivo, es **la cantidad de animales que se tienen por unidad de superficie**. La tierra es el recurso de mayor costo de las fincas y debemos sacarle el mayor provecho posible. En Costa Rica el promedio de bovinos que se tienen es de solo 1,22 cabezas por hectárea (INEC 2015) y esto debe mejorarse rápidamente.

La principal limitante para aumentar la carga animal (número de animales por hectárea) es la disponibilidad de pastos. Los pastos son el principal recurso alimenticio de las fincas y la cantidad presente es lo que define el número de animales que se pueden tener. Para los sistemas de cría debemos además tener en cuenta que las vacas adultas comen una mucho mayor cantidad de pasto que los terneros; cada animal consume alimentos de

acuerdo a sus necesidades, y una vaca que es más grande, que debe producir leche para su cría al pie, y nutrientes para el feto que debe tener en su vientre, necesita una mayor y mejor alimentación que, por ejemplo, una ternera recién destetada, que solo come para llenar las necesidades de su crecimiento.

Para poder comparar la capacidad de tener ganado de las fincas se ha definido el concepto de Unidad Animal, que consiste en asignarle un valor relativo a cada categoría de ganado, de acuerdo a su consumo de pastos. Por ejemplo, si una vaca adulta tiene el valor de 1, un ternero de destete se le asigna 0,5, como indicador de que requiere la mitad de área de pastoreo que una vaca. En el siguiente cuadro se muestra la carga animal de una finca de cría, expresada por cabezas, o por Unidad Animal.

Cuadro 1. Carga animal de una finca de 40 hectáreas de pasto, expresada por cabeza y por Unidad Animal (UA)

Categoría animal	Unidad animal equivalente	Número de animales	
		Cabezas	Unidades animales
Toro de Cría	1,25	1	1,25
Vacas adultas	1	30	30
Vaquillas/Novillas	0,75	10	7,5
Terneros (as) < 1 año	0,50	25	12,5
Total		66	51,25
Carga animal/ha pasto		1,65 Cabezas/ha	1,28 UA/ha

Una finca intensiva de cría de ganado de carne debe tener de 2 a 3 UA/ha de pastos; de nuevo ello depende de la disponibilidad de forrajes y de su manejo.

La finca sostenible debe ser rentable y estar en armonía con el medio ambiente

Las fincas sostenibles (que perduran a lo largo de muchos años) deben producir una ganancia económica que cubra las necesidades familiares básicas (alimentación, educación, salud, entretenimiento, ahorro). La mayoría de las fincas ganaderas de Costa Rica son pequeñas y manejadas por sus mismos dueños (mano de obra de tipo familiar) por lo que la ganancia anual es el retorno al trabajo de la familia; si no hay ganancias, deben buscarse otras fuentes de ingreso y la operación no tiene viabilidad. Para estimar las utilidades de una finca de cría el productor debe registrar los ingresos (que son principalmente por venta de ganado) y monitorear los costos de la finca (mano de obra, alimentación, sanidad animal, mantenimiento, impuestos, costos financieros si se tienen deudas, depreciaciones, etc.) de manera que el resultado neto sea positivo.

Los factores biológicos que sustentan la rentabilidad de las fincas de cría son la reproducción (meta de un ternero por vaca por año), el crecimiento de las crías producidas y tener cargas animales elevadas (más de 2 UA/ha).

Una finca de cría que opera en armonía con el ambiente debe tener las siguientes características:

- a. Cuidar el recurso suelo: debe evitarse tener suelo desnudo, característico de zonas donde el pasto se ha degradado, o por pastoreo en zonas de mucha pendiente (más de 50 %). El suelo desnudo es susceptible a la erosión, lo que disminuye la producción forrajera y con ella la producción animal.
- b. Cuidar el recurso agua: las nacientes, quebradas y ríos deben protegerse con vegetación densa, que ayude a la conservación del agua (cantidad y calidad). Los animales nunca deben consumir agua directamente de las fuentes naturales (construir sistemas de captación, distribución y abrevaderos).

apropiados). En la mayoría de las fincas existen además amplias posibilidades de cosechar agua llovida, que ahorra agua de las fuentes naturales y es una fuente muy barata de agua para lavado, consumo animal y riego.

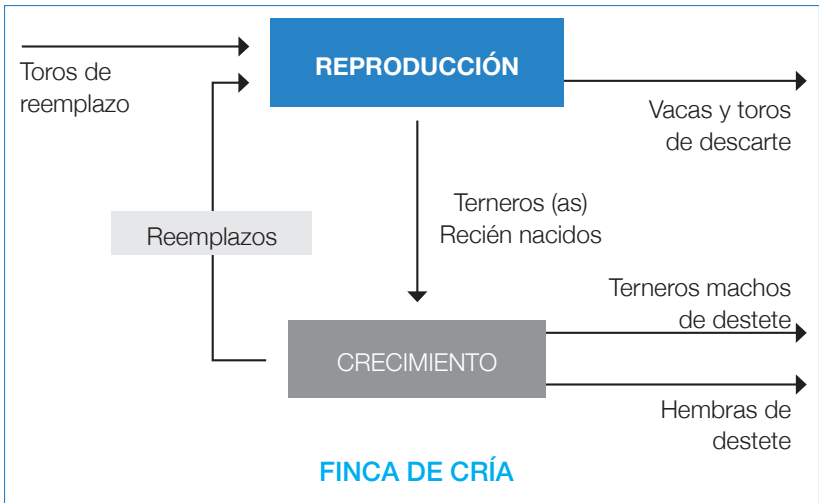
- c. Proteger los bosques primarios: son fuentes de agua y biodiversidad y depósitos importantes de carbono; los animales domésticos no deben tener acceso irrestricto al bosque.
- d. Estimular la presencia de árboles en potreros y cercos: los árboles cumplen muchas funciones en las fincas ganaderas y por ello deben estar presentes en los potreros (árboles aislados, bosquetes) y en las cercas. Ofrecen alimentos y sombra para el ganado, son soporte para cercos, contribuyen al reciclaje de nutrientes, algunos fijan nitrógeno al suelo, contribuyen a la biodiversidad de las fincas y pueden ser una fuente extra de ingresos para el productor (madera, frutos, servicios ambientales). Son además fundamentales en el balance de carbono de las fincas ganaderas.



LA GANADERÍA DE CARNE-CRÍA Y SU FUNCIONAMIENTO

Las fincas de cría de ganado de carne dependen de dos funciones biológicas del ganado: **la reproducción y el crecimiento**. Las vacas adultas y las novillas aptas para la reproducción deben preñarse rápidamente, parir y volver a preñarse, para obtener la mayor cantidad de terneros posibles durante su vida productiva. Adicionalmente, esas crías que van naciendo deben crecer adecuadamente durante el período pre-destete, gracias a la leche materna (que es el principal alimento al inicio de su vida) y a un consumo progresivo de las pasturas. Es importante tener un buen comportamiento reproductivo, pero también lo es tener un buen desarrollo pre-destete de las crías nacidas. La mortalidad de las fincas de cría, en el período nacimiento-destete, no debe ser nunca mayor de un 5 por ciento anual.

Los productos de una finca de cría son en primer lugar, todos los machos de destete (alrededor del 50 % de las ventas de las fincas de cría), seguidos por el ganado de descarte, que pueden ser vacas, hembras que no se seleccionan para reproducción o, en algunos años, los toros de cría. Los animales en crecimiento vendidos usualmente pasan a las fincas de desarrollo y engorde, para su finalización. Algunas de las terneras no seleccionadas por una finca, pueden servir como reproductoras en otras fincas que tengan un menor progreso genético.



¿Qué es más importante... la reproducción o el crecimiento?

La respuesta no es tan sencilla. Algunos productores hacen énfasis en destetar terneros lo más pesados posible, mientras que otros piensan que lo importante es destetar la mayor cantidad de terneros, aunque su peso al destete no sea tan elevado. Normalmente, las vacas que destetan terneros más pesados tienden a tener un comportamiento reproductivo inferior al de las vacas que destetan terneros más livianos. Ello ocurre porque la demanda nutricional de producir más leche, que es clave para producir elevados pesos al destete, “castiga” en alguna medida a la reproducción.

El siguiente cuadro describe la comparación de dos fincas, que tienen 50 vacas aptas para la reproducción. En una de ellas se destetan terneros (as) de peso promedio de 190 kg, pero con un índice de parición anual de 90 por ciento, mientras que en la otra se destetan terneros (as) de 220 kg, pero con un porcentaje de partos de 70 por ciento. Una de ellas tiene un

excelente comportamiento reproductivo con pesos al destete no tan elevados, mientras que la otra tiene excelentes pesos al destete, pero con un comportamiento reproductivo más moderado, aunque bastante bueno (en ambos casos se estima que se pierde un ternero en el período nacimiento-destete); debe recordarse que el porcentaje de parición promedio de las fincas de cría de Costa Rica oscila entre el 50 y 60 por ciento.

Cuadro 2. Comparación de dos fincas con base al porcentaje de parición

	50 vacas aptas para la reproducción	
	Finca A	Finca B
% de parición	90	70
Peso al destete (kg)	190	220
No. de terneros destetados	44	34
Total de kg destetados	8360	7480
kg destetados/vaca	167	150
Precio de venta, c/kg	1400	1400
Ingreso total, millones de colones	11,7	10,47
Diferencia	+ 1,23	

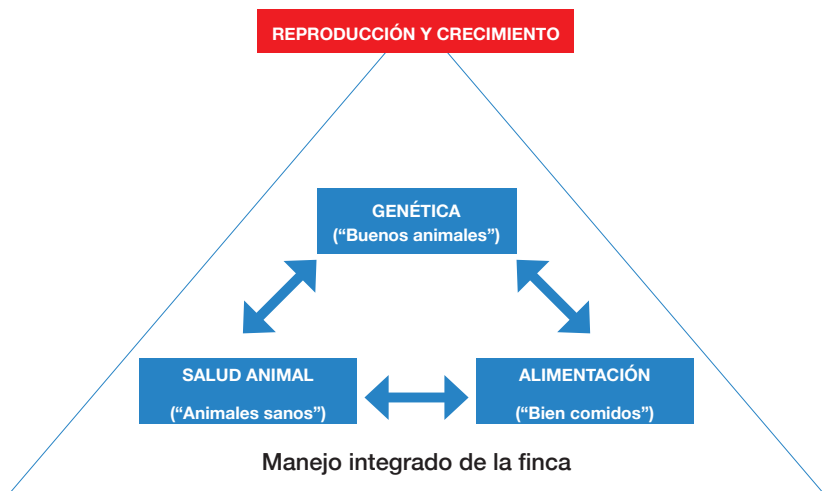
Parece ser que el comportamiento reproductivo tiene un mayor impacto sobre los ingresos de la finca que el peso al destete, aunque de nuevo se enfatiza que ambos son importantes. Aún vendiendo los terneros a un mismo precio (normalmente los terneros más livianos tienen precios por kg más elevados que los más pesados) se tiene un ingreso adicional de un 10 por ciento en la finca de mejor comportamiento reproductivo.

Requisitos para tener fincas de excelente reproducción y crecimiento

El criador de ganado de carne debe manejar su finca buscando que todas sus vacas produzcan un ternero por año (reproducción), y que los terneros nacidos se desarrollen rápido (buen crecimiento). Pero para que ello ocurra debe combinar tres aspectos adicionales íntimamente relacionados:

- a. Tener buenos animales, con **potencial genético** para reproducirse y crecer
- b. Esos animales deben estar **sanos**, de manera que su potencial de producción se manifieste, y
- c. Que esos buenos animales sanos tengan acceso a una alimentación que les permita crecer y reproducirse.

Una finca de cría bien “manejada” opera con buenos animales (calidad genética que les permita producir en el ambiente donde se ubica la finca), que estén sanos (libres de problemas sanitarios que les impidan manifestar su potencial genético para producir) y que al mismo tiempo, deben ser alimentados de manera que obtengan todos los “nutrientes” que requieren. La toma de decisiones en la escogencia de los animales, en la prevención y control de los retos sanitarios y en la producción (y/o compra) de los alimentos requeridos, es lo que se conoce como el manejo de la finca ganadera.



El destete: su buen manejo es clave para las fincas de cría

Una de las etapas más importantes dentro de los sistemas de cría es el destete. Consiste en separar a las vacas de sus crías, que dejan de tener acceso a la leche como alimento. Conforme los terneros van creciendo inician el consumo progresivo de pastos y poco a poco, dependen cada vez menos de la leche materna como alimento. El período de amamantamiento en la crianza de ganado para carne es variable, dependiendo de las condiciones climáticas y geográficas, pero sobre todo de la decisión de los productores; oscila entre 6 y 8 meses.

¿Cómo definir la edad de destete?

La principal razón para tomar la decisión de cuándo destetar los terneros es la condición física de las madres. Si la vaca tiene una condición corporal sub-óptima (está flaca), es buena idea adelantar la edad de destete. Ello es muy común en las vacas de primer parto, que todavía están creciendo, al mismo tiempo en que deben volverse a preñar y darle leche a su cría. ¡Tener una edad de destete un poco más corta para los terneros hijos de vacas de primer parto es una buena estrategia!

Los terneros también tienen un límite mínimo para su destete. Si no se tiene alguna suplementación de calidad para los terneros (suplementos), nunca deberían destetarse antes de los cinco meses. Ello es debido a que los pastos tropicales (aún los más verdes y tiernos) tienen una alta concentración de fibra (celulosa, hemicelulosas y lignina) y los terneros no tienen un rumen lo suficientemente grande y desarrollado para depender solo del pastoreo. El siguiente cuadro hace recomendaciones de edad de destete para diferentes condiciones agroclimáticas de Costa Rica.

Cuadro 3. Edad de destete para diferentes condiciones agroclimáticas de Costa Rica

Condición agroclimática	Edad de destete	Consideraciones
BUENA (época seca corta o ausente, temporales poco frecuentes)	6 meses en general. 5 meses para vacas de primer parto.	Se anticipa un buen crecimiento de los terneros y una buena condición corporal de las vacas.
REGULAR	7 meses en general. 6 meses para vacas de primer parto.	
MALA (época seca de 6 meses o más, o temporales muy frecuentes)	8 meses en general. 7 meses para vacas de primer parto.	Se anticipa un crecimiento lento de los terneros (poca leche/stress por clima) y una no tan buena condición corporal de las vacas, especialmente en las novillas.

¿Cómo destetar?

La estrategia para separar los terneros de sus madres debe buscar disminuir la incomodidad (o el “stress”) tanto para la vaca como para el ternero. La separación súbita causa problemas debido a que tanto las madres como las crías se buscan, vocalizan, rompen cercos y frecuentemente se dan casos de terneros que se enferman.

La venta de terneros el día del destete tiene un doble problema: los terneros, aunque van gordos, manifiestan su incomodidad vocalizando, y el comprador se da cuenta de que no van bien destetados. Por otro lado pueden enfermar y morir durante el traslado o en los primeros días post-venta, dando oportunidad para reclamos.

La mejor estrategia para destetar es hacerlo en dos fases:

- a. Impedir el amamantamiento mediante el uso de nariceras (tablilla, trompilla), o por separación a través de una buena cerca (potreros adyacentes), pero siempre permitiendo que exista contacto físico entre la vaca y su ternero. Esto debe hacerse por una o dos semanas.
- b. Separación del ternero y la vaca luego de que ha pasado un período sin amamantamiento y la vaca ya está seca.

Este destete en dos etapas disminuye el “stress” y los problemas sanitarios, tanto en las vacas como en las crías.



La monta controlada: excelente estrategia para fincas de ganado de carne

La monta controlada consiste en establecer una época del año en la que se dé el apareamiento (o la inseminación artificial), de manera que los terneros nazcan en una época del año definida. Se colocan los toros por un período determinado (por ejemplo 3 meses) de manera que todos los terneros nacerán con un máximo de diferencia de edad de 3 meses. Esto tiene muchas ventajas en los sistemas de cría intensiva sostenible de ganado de carne, debido a que:

- a. Los lotes de terneros nacen en un período de tiempo corto y eso hace que el manejo se simplifique. Se destetan en una época determinada y otras prácticas (palpaciones, vacunaciones, herradas, descorne, castración, etc.) se concentran en ciertas épocas.
- b. Se producen lotes de terneros mucho más homogéneos, de manera que la comercialización se facilita.
- c. Se tiene a las vacas paridas (lote de mayores requisitos nutricionales) con terneros pequeños (y que además deben preñarse) en la época de mayor disponibilidad de forrajes (mejor alimentación).

Esta estrategia es poco usada en Costa Rica, pero debería promoverse debido a las muchas ventajas que tiene. A modo de ejemplo se muestra en la siguiente figura, un esquema de monta controlada adaptado para una finca de cría sostenible intensiva de ganado de carne ubicada en la bajura Guanacasteca. El principal factor limitante para la producción es la precipitación estacional, y con ella la producción de pastos también es muy estacional.

En la figura se observa que:

- a.** La monta controlada se define por 3 meses, a partir del 15 de junio. Se tienen 3 meses de monta que finalizan el 15 de setiembre.
- b.** Ello hace que las pariciones se den a partir del 15 de marzo del año siguiente, a fines de la época seca. Ello permite que la mayoría de los terneros nazcan en una época de poca humedad (menos problemas sanitarios), y
- c.** Las vacas empiezan a comer bien a fines de abril, de manera que para el inicio de la monta siguiente (15 de junio) el hato ya tiene más de un mes de tener amplia disponibilidad de forraje; se repone su condición corporal y las vacas vuelven a entrar en celo.
- d.** Durante la época de menor disponibilidad de forraje (15 de diciembre a 15 de marzo) todas las vacas están sin ternero, con sus requisitos nutricionales bajos (no hay lactancia). Si hubiese necesidad de alguna suplementación, ésta sería moderada, tanto en cantidad como en costo.
- e.** Se tiene un período de destete de 2 meses (15 octubre-15 diciembre), con destetes de 6 y 7 meses. Al destete todavía hay buena disponibilidad de forraje.
- f.** Se venden los terneros, bien destetados, a fin de año, de manera que cuando existe poca disponibilidad de forraje, se disminuye significativamente la carga animal de la finca.

- g. En caso de quererse mantener el destete, debe programarse una estrategia de suplementación de verano para todo el lote.
- h. En noviembre se hace una sola palpación de todas las hembras aptas para la reproducción, eliminando las vacas vacías.

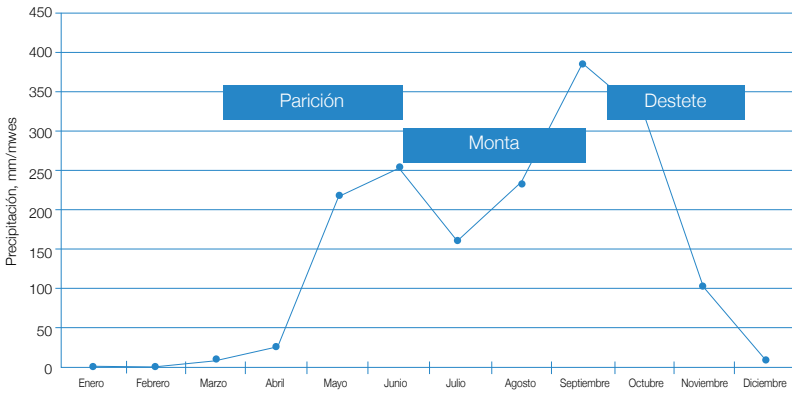


Figura 1. Esquema de una monta controlada para una finca de cría.

El establecimiento de una monta controlada ordena el manejo de la finca, permite optimizar la reproducción y tener una mejor estrategia de comercialización de los destetes, o de su desarrollo, en caso de que se quieran retener.

LA ALIMENTACIÓN EN LAS FINCAS DE CRÍA INTENSIVA SOSTENIBLE

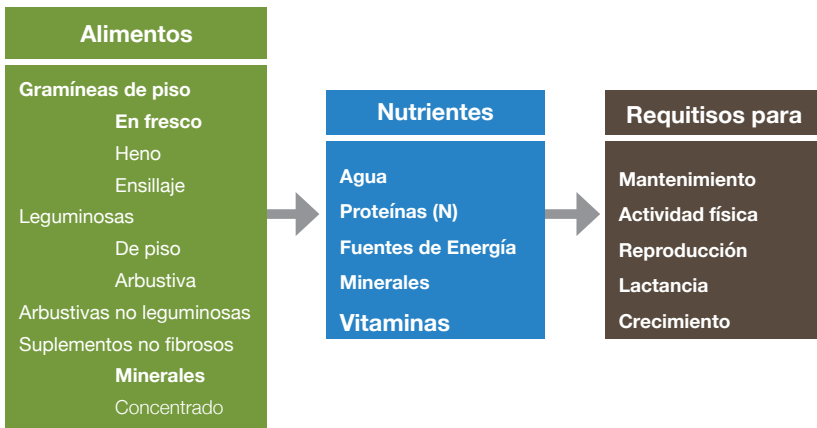
Todos los seres vivos deben alimentarse para vivir y cumplir con las actividades propias de cada especie. En el caso de las fincas de cría el ganado requiere **“nutrientes”** (sustancias que el cuerpo necesita para funcionar) para mantenimiento (funcionamiento de órganos), para actividad física (desplazarse en los potreros), para crecimiento (en animales que no han alcanzado su tamaño adulto), para reproducción (vacas y toros) y para lactancia (vacas amamantando). Todas estas funciones son imprescindibles para tener una buena producción anual de terneros.

Los nutrientes más importantes para el ganado de cría son el **agua**, las **proteínas**, las fuentes de energía (principalmente carbohidratos estructurales de plantas, como la celulosa y las hemicelulosas) y los **minerales**. En algunas situaciones se usan carbohidratos más simples (granos y raíces, como fuentes de almidón y melaza como fuente de azúcares), pero en ganado de cría no es tan común. Las **vitaminas** también son nutrientes importantes, pero en los rumiantes en pastoreo no son tan relevantes debido a su abundancia en los pastos verdes y a que varias de ellas son “producidas” por los microorganismos presentes en el rumen.

En síntesis, los alimentos contienen nutrientes, que le permiten al hato de cría mantenerse, tener actividad, reproducirse (más terneros), producir leche (para las crías) y crecer (más kilos por cada animal).

El principal alimento utilizado en las fincas de cría son las **gramíneas** para pastoreo (de piso), que el animal cosecha por sí mismo en fresco. Este es sin duda el alimento más barato, y el método de cosecha más efectivo. Las gramíneas de piso son

el cultivo más importante de Costa Rica; cubren un millón de hectáreas, mientras que los otros dos cultivos que le siguen en uso de la tierra son las plantaciones forestales (97 000 ha) y el café (84 000 ha). El segundo alimento que los criadores usan (o deberían usar) son los **suplementos minerales**, incluyendo la sal común. Existen otras plantas forrajeras que se usan mucho menos, como lo son las leguminosas y las arbustivas no leguminosas. Algunos productores almacenan forrajes como heno (conservación por secado) o como ensilado (conservación por fermentación láctica), pero esta práctica es también poco común comparada con el pastoreo de gramíneas. Los concentrados se usan poco en la cría de ganado de carne.



El pasto de piso es la base de la alimentación

Las condiciones climáticas de Costa Rica, típicas del trópico (precipitación y temperaturas elevadas, buena luminosidad constante a través de todo el año) permiten el pastoreo continuamente, y el crecimiento de las pasturas solo se puede ver interrumpido por épocas secas estacionales que se presentan en algunas regiones (aún durante la sequía se puede dar pastoreo sobre forraje seco). Por ello es la forma más común, barata y conveniente de alimentar bovinos.

Las especies de gramíneas de pastoreo varían en las distintas zonas de cría de ganado para carne. El principal factor climático que las limita es la cantidad y frecuencia de las lluvias. Otro aspecto que ha fomentado (o desestimulado) el uso de ciertas gramíneas es la posibilidad de sembrarlas por semilla botánica (verdadera); la siembra de pastos por semilla es mucho más simple y barata que hacerlo por material vegetativo (tallos, estolones, rizomas), debido principalmente a la mano de obra requerida. Otros factores que provocan cambios en las especies presentes son el tipo de suelos y la tolerancia/resistencia a ciertas plagas y enfermedades. La adaptación de las gramíneas a las condiciones de siembra (clima, suelos, enfermedades) son, en resumen, las principales razones de su relativa abundancia en las distintas regiones del país. Las más comunes se enumeran a continuación:

Cuadro 4. Tipos de gramíneas y zonas en que se pueden localizar

	Huetar Norte Huetar Atlántica	Chorotega Pacífico Central	Brunca
Naturales o Naturalizados	Ratana Pastos naturales	Jaragua	Ratana y Jaragua Pastos naturales
	<i>Brachiaria</i> (varias esps.)	<i>Brachiaria</i> (varias esps.)	<i>Brachiaria</i> (varias esps.)
	Estrella Africana	Angleton	Estrella Africana
Mejorados	<i>Panicum</i> (varias vars.)	Estrella Africana	<i>Panicum</i> (varias vars.)
	Tanner	<i>Panicum</i> (varias vars.)	Tanner
	Brachipará	Brachipará	Brachipará

El manejo de las gramíneas en los sistemas de cría debe mejorarse

La cría intensiva sostenible exige el aumento de las cargas animales respecto a la cría tradicional. El manejo de las gramíneas de piso debe cambiar radicalmente; debe pasarse de tener unos pocos potreros (con pocos animales por hectárea) a muchos potreros mediante un mejor control de los períodos de ocupación (más cortos) y de descanso (adecuados a la especie de pasto con que se trabaja). Ello es posible gracias a la difusión de la tecnología de división de potreros mediante el uso de cercos eléctricos; se disminuye drásticamente el costo de la instalación de las divisiones, haciendo factible tener muchos potreros pequeños.

Las ventajas de tener sistemas controlados de rotación de potreros

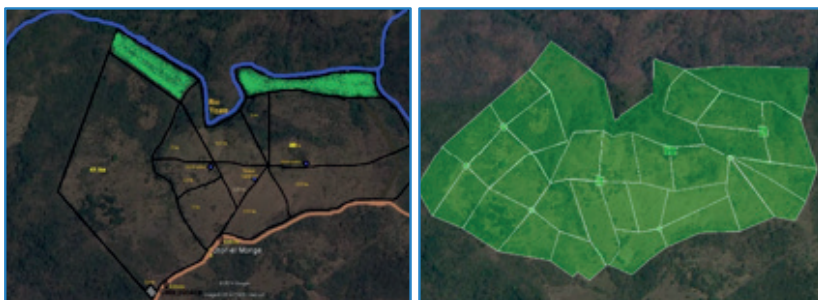
- 1.** Períodos cortos de pastoreo (idealmente de un día de ocupación) que impiden que un animal consuma rebrotes muy tiernos de la pastura. El consumo de rebrotes tiernos disminuye progresivamente las reservas de las raíces y la planta muere.
- 2.** Períodos controlados de descanso, de acuerdo a la especie de pasto que se usa y a la época del año. Ello permite optimizar la cantidad y calidad de forraje que se ofrece al ganado. Plantas muy tiernas son de mucha calidad pero poco rendimiento, mientras que con períodos de descanso muy prolongados se tendría mucho pasto pero de mala calidad (muchos tallos, menos hojas). Por otro lado, si una planta no tiene el período de tiempo adecuado para acumular reservas en raíces que le permitan rebrotar luego del pastoreo, van desapareciendo del potrero (degradación de pasturas).

3. Pueden flexibilizarse las rotaciones. Si el aparto programado para el siguiente día no presenta la condición adecuada (por ejemplo, se inundó), puede ampliarse el período de descanso, volviendo a él unos pocos días después.
4. Las labores culturales (control de malezas, fertilización, riego, resiembra) se pueden programar ordenadamente conforme avanza la rotación. Ello facilita mucho el manejo y su supervisión.

Dos experiencias de manejo mejorado del pastoreo

Finca Las Lajitas

La finca de Don Otoniel Monge y Doña Jessie Ramírez (174 ha de terreno con 120 de pastos) está ubicada en Cañas Dulces de Liberia y se dedica a la cría de terneros para carne. La finca Las Lajitas ha tenido importantes transformaciones en los últimos años. Pasó de tener un manejo de pasturas muy tradicional (pocos potreros muy grandes), con pasturas naturalizadas, a tener un sistema intensivo de rotación con 29 apartos, manejados por un sistema de cercos eléctricos y con la presencia creciente de gramíneas mejoradas, siendo la principal *Brachiaria brizantha*. El establecimiento de un sistema de cerca eléctrica con energía proveniente de un panel solar aumentó el número de apartos y les ha permitido mejorar sus pasturas, elevando la carga animal hasta 2,07 unidades animales por hectárea.



El otro factor importante es el cambio progresivo de las especies naturalizadas (Jaragua, natural) por gramíneas mejoradas, que tienen una mayor producción de materia seca digestible debido a sus sistemas radiculares profundos (que también fijan carbono al suelo) y a la abundante producción de semilla, que permite una resiembra natural todos los años. En el caso de la finca Las Lajitas, la especie escogida ha sido *Brachiaria brizantha*, que por cierto es la gramínea más utilizada actualmente en Costa Rica. Los apartos, que son actualmente de tres hectáreas, se triplicarán de manera que cada uno tenga una hectárea de extensión, y así manejar las rotaciones con lotes más pequeños.

Unidad intensiva de cría de “Estación Los Diamantes”

La Unidad de Cría Intensiva Los Diamantes se localiza dentro de una Estación Experimental que opera el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) en la Región Huetar Caribe. Tiene una extensión de 10 ha y logró aumentar la carga animal de 2,2 UA/ha (cuando se tenían solo 4 potreros) a casi 5 al hacer divisiones hasta 20 apartos (c/u de 0,5 ha).

La mejora del manejo de las pasturas, basado en la construcción de apartos y en una rotación intensa, ha permitido aumentar significativamente la producción de forraje, aun sin cambiar las especies. El pasto Ratana, manejado de forma rotacional intensiva, ha permitido duplicar la carga animal de la unidad, en tan solo tres años.

Cuadro 5. Comparación de parámetros entre la situación inicial y la situación actual del modelo intensivo sostenible de cría, Estación Experimental Los Diamantes

Parámetro	Situación inicial 2014	Situación actual 2017
Nº de potreros	4	20
Tamaño	3-4 ha	0,5 ha
Composición botánica	Pastos naturales, Ratana y muchas malezas	Ratana y pastos naturales
Abrevaderos	Muy pocos	Presentes en todos los apartos
Carga Animal, UA/ha	2,2	3,7 (2016), 4,7 (2017)



Figura 2. Situación inicial, año 2014. Figura 3. Situación actual, año 2017.

Las leguminosas herbáceas pueden contribuir a mejorar las pasturas

La presencia de leguminosas es muy escasa en los potreros de las fincas de cría. Las gramíneas son de más rápido crecimiento y tienden a dominar; sin embargo la presencia de estas plantas fijadoras de nitrógeno al suelo (a través de bacterias que conviven con ella) provee ventajas muy significativas. Entre ellas destacan:

1. Se mejora la calidad de la comida de los animales por el alto contenido de proteína y mayor digestibilidad de la leguminosa.
2. Se aumenta la productividad del pasto porque la fijación biológica de nitrógeno estimula su crecimiento.

Tres leguminosas herbáceas han tenido resultados positivos en asocios con gramíneas en Costa Rica: Maní Forrajero (*Arachis pintoii*) (Nieuwenhuysen *et al.* 2008), Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y *Stylosanthes* sp. Pocas fincas han adoptado esta tecnología, pero deben continuarse los esfuerzos debido a los claros beneficios que se producen.



Figura 4. Maní forrajero (*Arachis pintoii*)



Figura 5. *Stylosanthes* sp.

Los suplementos forrajeros

Además de las gramíneas para pastoreo es muy común tener en las fincas ganaderas áreas para producción adicional de forraje, que permiten ofrecerles a los animales una mejor alimentación, sobre todo en épocas en las que el pastoreo se dificulta, principalmente durante los períodos secos, o en las zonas más húmedas por exceso de precipitación. Este forraje adicional puede ofrecérseles fresco, a los animales (bancos forrajeros) o conservarse para usarlo posteriormente (forrajes conservados).

Normalmente se manejan con mayor tecnología que los pastos de piso, con fertilización y sistemas de riego.

Los suplementos forrajeros se convierten en el alimento más importante en los sistemas en que no se pastorea, como son los estabulados (o confinados) que se dan en lechería y engorde intensivo. Estos forrajes de corte y acarreo utilizados en grandes cantidades exigen mecanización; en esos casos se hacen inversiones en tractores, cosechadoras y vehículos de transporte.

Los bancos forrajeros

Los bancos forrajeros son parcelas que se siembran para usarse en fresco como suplementos fibrosos para el ganado. Pueden cortarse, picarse y ofrecerse a los animales en comederos (sistemas de corte y acarreo) o, en algunos casos, también en sistemas de pastoreo/ramoneo. Normalmente se combinan con el pastoreo, pero existen fincas en las que toda la alimentación se basa en el uso de los bancos forrajeros. Dependiendo del tipo de especie que se use, deben complementarse con otros suplementos, de manera que los animales reciban todos los nutrientes que requieren. Por ejemplo, si se usa caña de azúcar, que es baja en proteína, debe combinarse con otros suplementos que aporten la proteína faltante. Por otro lado, cuando se usan arbustivas (usualmente altas en proteína), el nutriente más limitante es la energía, por lo que se debe suplir melaza, granos u otra fuente que la aporte.

Existen muchos tipos y especies de plantas que se usan en los bancos forrajeros de Costa Rica; se usan gramíneas de corte de alto rendimiento (caña de azúcar o pastos del género *Pennisetum*) y arbustivas, que pueden o no ser leguminosas (Argel 2001, Benavides 1999, Arronis 2014, Peters *et al.* 2003). Cada especie tiene características que definen las distancias de siembra, estrategia de fertilización, control de malezas, el intervalo entre cortes, y en general su manejo.

Tipos de bancos forrajeros	Especies	Principales características
Gramíneas de corte	Caña de azúcar	Alta producción, no pierde su valor nutritivo durante la época seca y por ello es excelente suplemento. Bajo en proteína. Un corte por año.
	<i>Pennisetum</i> sp. Ejemplos: Gigante, King grass, Maralfalfa, Camerún, Cuba 22	Alta producción. Uso principalmente durante la época de lluvias; en época seca solo funcionan con riego. Deben fertilizarse con nitrógeno (compost, excretas o fertilizante químico) para tener buen crecimiento y valor nutritivo.
Leguminosas arbustivas de corte (fijan N atmosférico)	<i>Cratilia</i> (<i>Cratylia argentea</i>)	Fuente de proteína. Es muy resistente a la sequía, teniendo capacidad de rebrote en verano.
	Poró Madero negro Leucaena	Fuentes de proteína. Muchas especies disponibles con características muy variables.
Arbustivas no leguminosas de corte	Morera Botón de oro Nacedero	Alto valor nutritivo basado en la alta proporción de hojas. Deben fertilizarse con nitrógeno (compost, excretas o fertilizante químico) para tener buen crecimiento.
Arbustivas de ramoneo	Leucaena Botón de oro	Su estructura (tallos fuertes y flexibles) permite que los bovinos los consuman directamente, disminuyendo costos por mano de obra.



Figura 6. Botón de Oro



Figura 7. Caña de Azúcar



Figura 8. Leucaena



Figura 9. Madero Negro



Figura 10. Cratilia



Figura 11. Leucaena

Los forrajes conservados

La conservación de forrajes consiste en el almacenamiento de materiales fibrosos para utilizarlos en determinadas épocas del año. Estos procesos de conservación causan pérdidas de nutrientes en el forraje, pero permiten almacenarlos por largos períodos de tiempo, y tener forraje garantizado para épocas críticas. Las dos técnicas más comunes de conservación son la henificación y el ensilaje.

La henificación consiste en conservar los forrajes mediante una drástica eliminación de la humedad (agua) que contienen. Se pasa de 80-85 % de humedad, a tener menos de 20 %, mediante el secado al sol. La calidad del forraje a henificar depende primordialmente de los intervalos entre cortes; materiales de menor edad tienden a producir henos de mejor calidad principalmente por la relación hojas/tallos (a más hojas mejor calidad). Para tener un buen control de la edad de los materiales a henificar, es necesario tener sistemas de riego y abundante sol. Por ello las zonas de mayor producción de heno se ubican en Guanacaste, en el Distrito de Riego Arenal-Tempisque (DRAT). La especie más común para producir heno es la gramínea Transvala (*Digitaria decumbens* cv. *Transvala*), pero también se usan el Suazi (*Digitaria suazilandensis*) y el Brachipará. También se produce heno a partir de rastrojos de cultivos (sobre todo de arroz), pero su calidad es más difícil de estandarizar.

Para mejorar la calidad del heno producido se ha intentado combinar la siembra de gramíneas con leguminosas de piso. La presencia de la leguminosa mejora la calidad del heno, además de aumentar el aporte de nitrógeno al suelo y a la gramínea. En Costa Rica se tiene una buena experiencia asociando Transvala con una variedad de maní forrajero de crecimiento erecto (Morales *et al.* 2003).



Figura 12. Conservación de forrajes mediante henificación

El ensilaje consiste en conservar los forrajes mediante su almacenamiento en fresco (húmedo) en ausencia de oxígeno. Para ello el forraje a conservar se pica, se amontona y se compacta para eliminar el aire (oxígeno); ciertas bacterias presentes (que se desarrollan sin oxígeno), proliferan y producen ácido láctico, sustancia que conserva el forraje de una forma análoga a lo que hace el vinagre en los encurtidos. Para garantizar una buena fermentación láctica se pueden agregar diversos aditivos (inóculos, enzimas, melaza, granos, urea) que mejoran el crecimiento bacteriano y la calidad del producto final.

Existen muy diversos tipos de estructuras/contenedores para la elaboración de ensilados; desde instalaciones muy sofisticadas (silos metálicos o de cemento) hasta pequeñas bolsas plásticas. Todos tienen ventajas y desventajas, dependiendo de la situación de cada productor. Cualquier planta se puede ensilar, pero lo más común es la siembra de gramíneas de grano (sorgo o maíz) o forrajeras de volumen como las del género *Pennisetum* (King Grass, Camerún, Maralfalfa, Cuba 22). Dependiendo del tipo de silo utilizado y de la cantidad a procesar, se utiliza equipo y maquinaria agrícola sofisticados. Generalmente se requiere de picado del material, transporte al silo, compactación, y transporte al momento de usarlo. Algunos materiales se pueden ensilar sin el picado, sobre todo si tienen muy buena relación hoja/tallo, como es el caso de *Cratylia argentea* (Argel 2001).



Figura 13. Silo en bolsa



Figura 14. Silo de cincho



Figura 15. Silo en bolsa



Figura 16. Silo de trinchera



Figura 17. Silo de montón



Figura 18. Silo paca

Los suplementos no forrajeros

Estos alimentos se caracterizan por ser bajos en fibra y de costo elevado, por lo que deben usarse de forma estratégica y en cantidades restringidas. Ello es muy relevante para los sistemas de cría intensiva de ganado de carne, que tienen una baja rentabilidad (comparados con el engorde o los sistemas lecheros), pero en los que hay categorías animales que tienen requisitos nutricionales altos, como lo son las vacas paridas o los terneros destetados precozmente.

Los minerales

Estos suplementos son esenciales para la producción animal. Los minerales cumplen múltiples funciones en el cuerpo de los bovinos. Entre ellas destacan la formación de huesos y dientes, son componentes de muchas proteínas y grasas del cuerpo, participan en la transmisión de impulsos nerviosos, etc. Es un grupo de nutrientes que se requieren en poca cantidad, pero sus deficiencias son muy comunes en las fincas ganaderas de cría.

Los tejidos vegetales, principales alimentos de los bovinos, tienen una composición mineral muy distinta a la requerida por los animales; existen minerales que las plantas necesitan y los animales no y viceversa; además las cantidades en las que se requieren son muy diferentes. Ello se complica aún más debido a que la composición mineral de los suelos, y con ella la de los forrajes, es muy variable. Por ello ofrecer una mezcla mineral de buena calidad, constante a todo el hato de cría, es una práctica obligatoria.

Algunos suplementos minerales son mezclas completas para ser ofrecidas a los animales tal como se compran, pero otros deben ser combinados con la sal común (cloruro de sodio) antes de ponerlos a disposición de los animales. Dado que las cantidades de minerales requeridos por el bovino son muy variables dependiendo de su tamaño y estado fisiológico, se recomienda ofrecer

los minerales a libre consumo de manera que cada animal pueda tener acceso a lo que necesita.

Los comederos en los que se ofrecen minerales deben ser abundantes o móviles, de manera que el ganado tenga acceso permanente al suplemento. Existen muchos diseños de comederos para minerales, que deben proteger el suplemento de la lluvia y el sol. En caso de usarse comederos sin techo, el suplemento debe agregarse diariamente y en cantidades controladas para evitar pérdidas por lavado (lluvia).



Figura 19. Comederos móviles

Otros suplementos no fibrosos

Además de los suplementos minerales, existen otras opciones de alimentación complementarias a los forrajes, que se usan en sistemas ganaderos. Los alimentos balanceados (concentrados) son muy comunes en los sistemas de lechería y engorde intensivo, pero su costo hace prohibitivo su uso en sistemas de cría de ganado de carne. Otros suplementos de menor costo para las vacas con ternero al pie y/o a los terneros, se usan esporádicamente en épocas de escasez de forrajes causadas principalmente por períodos secos prolongados que se dan en las regiones Chorotega y Pacífico Central.

Algunos de estos suplementos abundan en ciertas épocas del año, y pueden conseguirse a precios razonables. El siguiente cuadro identifica los de uso más común.

Cuadro 6. Suplementos con su respectivo aporte nutricional

Suplemento	Aporte nutricional	Consideraciones
Melaza de Caña	Fuente de energía (azúcares) Mejora palatabilidad de otros suplementos	Ampliamente disponible en todas las regiones ganaderas, que también son productoras de caña. Costo puede ser obstáculo para su uso.
Urea	Excelente fuente de proteína (cruda)	Muy barata. Los rumiantes la transforman en proteína microbiana. Puede ser tóxica si no se usa apropiadamente. Se debe usar luego de consulta a técnicos en zootecnia.
Semolina de arroz	Energía (almidón/grasa) y proteína	Ampliamente disponible en el país. Su única limitante es el costo.
Harina de Coquito de Palma Africana	Proteína y energía	Es la única fuente de proteína verdadera de precio accesible.
Subproductos de yuca	Buena fuente (almidón) de energía.	Factible solo en zonas productoras. Se usa como harina o en trozos.
Excretas animales (Pollinaza y cerdaza)	Muy variable dependiendo de cómo se procesa	Uso cada vez más restringido por una mezcla de costos crecientes y regulaciones por sanidad/inocuidad. No se recomienda su uso.

LA MEJORA GENÉTICA Y LA CRÍA INTENSIVA SOSTENIBLE

¿Con cuál raza trabajar?

Este es un tema muy controversial, debido a que todas las razas se han desarrollado por tener características de interés para grupos de productores. Existen opiniones y gustos muy diversos en cuanto a esto, pero algunas generalizaciones pueden hacerse.

Existen en el país muchos tipos de animales que se usan para producir carne. El siguiente cuadro agrupa a las razas más importantes por su origen. Sin duda las más usadas son las adaptadas al trópico, destacando las Brahman y Nelore por su buen crecimiento, la Senepol por su excelente comportamiento reproductivo y las sintéticas Simbrah y Brangus porque combinan características de sus razas fundadoras. Algunos productores que usan inseminación artificial hacen cruces entre razas exóticas grandes y el ganado cebú, buscando mejorar tasas de crecimiento y calidad de canales.

Cuadro 7. Razas más importantes y su origen

	Exóticas	Adaptadas al trópico
	Británicas	
	Angus	
	Hereford	
	Continentales	
<i>Bos taurus</i>	Simmental, Fleckvieh	Senepol
	Braunvieh	Romosinuano
	Charolaise	
	Limousine	
	Blonde D'Aquitaine	
	Chianina	
<i>Bos indicus</i>		Brahman (Br)
		Nelore Guzerat
Sintéticas		Simbrah (5/8 Sim 3/8 Br)
		Brangus (5/8 Angus 3/8 Br) Charbray (5/8 Charolais 3/8 Br)

En **negrita** las más abundantes.

En términos generales las razas de mayor tamaño a la madurez (Brahman, Nelore y todas sus cruzas con europeas) tienen mejor crecimiento, pero son menos precoces (edades al primer parto más altas y comportamiento reproductivo no tan bueno), mientras que las de tamaño medio (Brangus, Senepol y sus cruces) tienden a tener un mejor comportamiento reproductivo pero menores tasas de crecimiento. Debe además enfatizarse que el cruzamiento entre razas, gracias al vigor híbrido, tiende a producir mejoras importantes en parámetros tanto de crecimiento como reproductivos.

Las razas *Bos taurus* son reconocidas por producir canales de buena calidad, tanto en rendimiento de canal de carne como en sus cualidades sensoriales. Por ello algunos productores nacionales trabajan con razas sintéticas y/o con cruces usando razas exóticas (por inseminación artificial) sobre vacas cebú. Debe

también mencionarse que muchos machos que provienen de fincas de doble propósito (cruces de Holstein y Pardo Suizo con cebú) también aportan de forma significativa a los sistemas de engorde.

Ello es una diferencia importante respecto a las razas cebuínas, que a pesar de que producen buenas canales, sí tienen objeciones en cuanto a características sensoriales de la carne, sobre todo grasa intramuscular y suavidad.

La adaptación de los animales a las condiciones tropicales es un factor muy importante a considerar (De Alba 2011). Muchas razas exóticas, que tienen productividades muy importantes en sus países de origen, no pueden producir (algunas ni siquiera sobrevivir) en las condiciones de temperatura y humedad existentes en las zonas productoras de carne de Costa Rica. Además del clima, existen una serie de retos sanitarios, asociados con parásitos y enfermedades, que impiden un buen desempeño de los animales no adaptados. Actualmente criar animales no adaptados a las condiciones de producción existentes, es considerado un ejemplo de maltrato animal (Oltenacu y Broom 2010).



Figura 20. Hato Brahman



Figura 21. Hato Senepol



Figura 22. Hato Simbrah

La selección

Consiste en escoger los animales que se van a reproducir. Las características por las que se seleccionan los animales deben tener tres condiciones:

- a. Deben ser heredables (tener índices de herencia que aseguren que se da transmisión de padres a hijos).
- b. Deben ser de importancia económica.
- c. No deben ser muchas las características por las que se seleccione.

El índice de herencia, o la heredabilidad, es un valor que oscila entre 0 y 1, indicador de qué tanto se hereda una característica. Para la cría sostenible intensiva de ganado de carne las características relevantes de comportamiento reproductivo y de crecimiento tienen índices de herencia de bajos a moderados, mientras que características de calidad de canales y carne (no tan relevantes para el criador) tienen índices de herencia altos. Sin embargo estas características de comportamiento reproductivo y de crecimiento pre-destete tienen una muy alta importancia económica, por lo que no pueden despreciarse.

El intervalo entre partos (IEP)

El comportamiento reproductivo se monitorea de una forma muy simple. Solamente se requiere anotar las fechas de parto de todas las vacas del hato y hacer estimaciones del **intervalo entre partos (IEP)**. El intervalo entre partos es el número de días que transcurren entre un parto y otro. El valor ideal, tal como se discutió anteriormente, es de un año o 365 días. Además del parto, el productor debe asegurarse que cada vaca parida sea capaz de destetar un ternero (a) con un peso adecuado; no se vale tener un comportamiento reproductivo muy bueno, pero que los terneros se mueran o se desteten con pesos muy bajos. El primer intervalo entre partos normalmente es más prolongado que los otros debido a que la vaca en ese período todavía está en crecimiento, por lo que sus requisitos nutricionales son más elevados y por ello se afecta un poco la reproducción. Se tolera en el primer IEP un intervalo entre partos de hasta 15 meses (450 días).

El siguiente cuadro ilustra el cálculo para una vaca. Este es un ejemplo real de una vaca que tuvo un comportamiento reproductivo excelente, acercándose al ideal de 365 días de IEP, además de parir y destetar 8 terneros (as). Para el monitoreo del comportamiento reproductivo, lo único que se requiere es identificar individualmente los animales y anotar en un cuaderno la fecha de parto de todas las vacas.

N° de parto cp6 5-7	Fecha de parto	Partos	Intervalo entre partos, días
1	4 de mayo de 2009		
2	14 de julio de 2010	1-2	436
3	11 de julio de 2011	2-3	362
4	18 de junio de 2012	3-4	343
5	20 de mayo de 2013	4-5	336
6	30 de mayo de 2014	5-6	375
7	16 de junio de 2015	6-7	382
8	9 de junio de 2016	7-8	358
Promedio			370

El peso al destete

El crecimiento de los terneros (as) también debe monitorearse. En este aspecto dos son los pesos relevantes: el peso al nacimiento y el peso al destete. En cuanto al peso al nacimiento se debe buscar que no sea muy elevado, debido a que existe una importante asociación entre pesos al nacimiento elevados y problemas de partos distócicos (con dificultad para nacer). Esto es especialmente relevante en las vacas de primer parto debido a que todavía les hace falta crecer.

El peso al destete debe ser elevado, pero ello depende mucho del tipo de animal con el que el productor esté trabajando. Razas de tamaño grande a la madurez tienden a destetar terneros (as) de más de 220 kg, mientras que las de tamaños más moderados promedian entre machos y hembras los 190-200 kg.

Kilogramos de terneros destetados por vaca en el hato

Es otro indicador muy útil, que combina el comportamiento reproductivo con el peso al destete de los terneros: es el de **kilogramos de ternero destetado por vaca expuesta a toro**. Consiste en tomar el total de kilogramos de terneros destetados (incluye el número y el peso de los terneros destetados) y relacionarlo con el número de vacas que se padrearon. Ello corrige la producción por las ineficiencias de vacas que no se preñaron o que perdieron sus crías antes del destete.

En el siguiente cuadro se comparan dos hatos. Se observa que el hato con menos vacas en producción produce más kilogramos de ternero por vaca que el que tiene más vacas, principalmente por un mejor comportamiento reproductivo.

	Hato 1	Hato 2
Nº de Vacas expuestas a toro	105	107
Nº de terneros destetados	80	73
Peso al destete por ternero	190	200
Peso total de terneros destetados, kg	15200	14600
Kg de ternero destetado por vaca expuesta a toro	144,7	136,4

El cruzamiento

Consiste en el apareamiento de animales de razas distintas buscando dos objetivos:

- a. Combinar características presentes en las razas utilizadas. Por ejemplo, al cruzar Angus x Brahman se busca obtener la velocidad de crecimiento del Brahman y la calidad de carne del Angus.
- b. Obtener lo que se conoce como vigor híbrido, que es la ventaja adicional en productividad al combinar razas. Por ejemplo, si se cruza Brahman (peso al destete de 200 kg) con Charolais (peso al destete de 240 kg), se obtienen no 220 kg (que sería el promedio), sino 235 kg. Esa diferencia entre el promedio de las dos razas (220 kg) y lo obtenido (235 kg), o sea 15 kg adicionales, es el vigor híbrido.

La inseminación artificial (IA) en ganado de carne, que es relativamente reciente en Costa Rica, ha permitido aumentar significativamente el uso de cruzamientos. Razas exóticas que no pueden sobrevivir en el trópico, sí se pueden usar mediante la IA para mejorar los hatos. Esto es especialmente importante en las regiones Huetar Norte y Caribe, asociado con tecnologías de sincronización de celos y técnicas de inseminación artificial a tiempo fijo.

Existen diversos esquemas de cruzamientos entre razas que los productores utilizan.

- a. El cruce entre dos razas consiste en alternar toros o semen de dos razas, de manera que las crías producidas por el toro de la raza A se cruzan con el toro B, y se continúa por ese proceso permanentemente. Al cabo de un tiempo la mitad del hato tiene un 66 % de encaste de la raza A y un 33 % de la B, y la otra mitad lo contrario.
- b. El cruce entre tres razas, donde casi siempre el tercer cruce se hace para producir animales solo para proceso (cruce terminal); no se dejan de ese tipo para reproducción.

Toro Angus (AN) x Vacas Brahman (Br)

Vacas $\frac{1}{2}$ Br $\frac{1}{2}$ AN x Toro Charolais (Ch)

Crías $\frac{1}{2}$ Ch $\frac{1}{4}$ Br $\frac{1}{4}$ AN Todas (M y H) se destinan al engorde

- c. Algunos productores se dedican a producir razas sintéticas por medio de cruzamientos, como es el caso de las razas Brangus o Simbrah.

Toro Angus (AN) X Vacas Brahman (Br)

Vacas $\frac{1}{2}$ Br $\frac{1}{2}$ AN X Toro Brahman

Vacas $\frac{3}{4}$ Br $\frac{1}{4}$ AN X Toro Angus

Vacas $\frac{5}{8}$ AN $\frac{3}{8}$ Br (Brangus)

La genómica: una nueva herramienta del mejoramiento genético

Es una nueva rama de la biotecnología que combina la genética con la biología molecular para hacer mapas genéticos y secuencias de ADN, con el propósito de asociarlos con características productivas. En bovinos es algo relativamente reciente, pero se ha logrado relacionar ciertos segmentos de ADN con características muy relevantes, como lo son la adaptación al calor, presencia de algunas enfermedades y resistencia a ellas, comportamiento reproductivo, y características de calidad de carne.

Se considera que a futuro esta nueva rama del mejoramiento va a acelerar aún más el progreso genético en los animales domésticos, abaratando los costosos métodos de cálculo de DEPs (Diferencias Estimadas de la Progenie) o de Mérito Lechero. Estos dos métodos requieren de la recolección de millones de datos productivos, mientras que con solo el análisis del ADN del individuo y la asociación con los pedigríes, podría llegarse a identificar su superioridad genética.

LA SALUD ANIMAL EN LA FINCA INTENSIVA DE CRÍA

Las enfermedades más relevantes

El siguiente cuadro muestra las enfermedades virales, bacterianas y transmitidas por protozoos más relevantes para bovinos en Costa Rica (Pérez 2012).

Cuadro 8. Enfermedades virales, bacterianas y transmitidas por protozoos en Costa Rica

Nombre (orden alfabético)	Agente causal	Impacto sobre		
		Comercio	Salud humana	Productividad fincas de carne
Anaplasmosis bovina	Bacteria	Medio	---	Bajo
Babesiosis bovina	Protozoo	Medio	Bajo	Bajo
Brucelosis (<i>B. abortus</i>)	Bacteria	Medio	Alto	Medio
Campilobacteriosis genital	Bacteria	Medio	---	Medio
Carbunco bacteridiano	Bacteria	Bajo	Medio	Medio
Diarrea viral bovina	Virus	Medio	---	Bajo
Estomatitis vesicular	Virus	Bajo	Bajo	Bajo
IBR/IPV	Virus	Bajo	---	Medio
Lengua Azul	Virus	Medio	---	Bajo
Leptospirosis	Bacteria	Bajo	Alto	Bajo
Leucosis bovina enzoótica	Virus	Medio	---	Bajo
Paratuberculosis (Johne's)	Bacteria	Alto	---	Medio
Rabia	Virus	Alto	Alto	Medio
Septicemia Hemorrágica	Bacteria	Bajo	Bajo	Medio
Tricomoniasis	Protozoo	Bajo	---	Medio
Tuberculosis bovina	Bacteria	Medio	Alto	Alto

Un grupo de estas enfermedades (Carbunco Bacteridiano o Ántrax, Diarrea Viral Bovina (BVD), IBR/IPV (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina/Vulvovaginitis Pustular Infecciosa), y **Septicemia Hemorrágica**) son de responsabilidad del sector productor debido a que existen vacunas para su prevención y a que su importancia como barrera al comercio, epidemiológica y zoonótica no es muy grande. En Costa Rica es muy común la vacunación contra Ántrax y Septicemia, pero también existen vacunas disponibles contra enfermedades clostridiales, BVD e IBR y algunos productores ya las utilizan.

La **Leucosis** es una enfermedad viral que puede ser de baja o alta prevalencia, pero que se manifiesta solo en el ganado adulto y tiene poco impacto en productividad. Dependiendo de su prevalencia en el hato puede o no ser factible su erradicación. Actualmente está tomando interés debido a que para el comercio internacional de animales en pie, se está exigiendo que los animales estén libres.

Anaplasmosis y Babesiosis (Piroplasmosis) son dos enfermedades parasitarias también consideradas como de responsabilidad del sector privado, cuyos vectores son principalmente las garrapatas. Son importantes sobre todo en el sector lechero costarricense en zonas de bajura, donde hay abundancia de garrapatas y de vacas de razas lecheras especializadas que han sido trasladadas de zonas de altura donde no habían tenido contacto con el vector y por ello con las enfermedades. Muchos de estos animales se inmunizan luego de sufrir la enfermedad pero se requiere de tratamientos para evitar mortalidades. En ganado de carne la mayoría de los grupos raciales son de tipo cebuino, con resistencia a ambos hemoparásitos y por ello estas enfermedades no son un problema en ese sector.

Tricomoniasis y Campilobacteriosis son dos enfermedades venéreas del bovino de importancia, sobre todo para el sector privado (no afectan el comercio ni la salud humana). Existen métodos de diagnóstico, vacunas y tratamientos para hatos con grados elevados de infestación. Debe ponerse atención especial a los toros reproductores, que son el mecanismo más probable de dispersión.

Enfermedades de importancia para los sectores público y privado

La Brucelosis y Tuberculosis son dos enfermedades zoonóticas de importancia en el país y por ello de gran interés público-privado; en este grupo se puede también agrupar la Paratuberculosis, que aunque no es considerada una zoonosis y no está incluida como Programa Nacional por el SENASA, ha sido relacionada en humanos con la enfermedad de Crohn (Romero *et al.*). Son más problemáticas en sistemas de lechería intensiva, pero también pueden encontrarse en sistemas de carne-cría. Para brucelosis y paratuberculosis existen vacunas, pero los animales positivos, en las tres enfermedades, deben aislarse y preferiblemente eliminarse del hato.

Lengua Azul y Estomatitis Vesicular son dos enfermedades virales presentes en Costa Rica. Lengua Azul tienen poca importancia en bovinos y la Estomatitis causa alguna morbilidad pero es epidémica solo en hatos lecheros (más confinamiento) y su principal importancia radica en una potencial confusión de diagnóstico con un caso de Fiebre Aftosa, de la cual el país es totalmente libre. Lengua Azul sí es un serio problema en ovejas, pero los ovinos no son una especie de importancia económica actualmente en el país.

La Leptospirosis es una enfermedad bacteriana a la que todos los mamíferos son susceptibles. Se transmite a partir de aguas y alimentos contaminados, y los roedores (ratas) son los vectores más comunes vía orina. En Costa Rica es poco común, pero recientemente se han producido muchos casos en Nicaragua a raíz de aguas contaminadas por inundaciones.

La **Rabia** es la más importante zoonosis conocida. Todos los animales de sangre caliente son susceptibles; tiene un período de incubación muy prolongado (6 meses) y cuando los síntomas se presentan es mortal. Por ello todo caso sospechoso debe diagnosticarse en el laboratorio para tratar la infección lo más pronto posible. En Costa Rica todavía se presentan casos de

rabia en bovinos asociados con casos en perros o en la fauna silvestre, de manera que existe un programa nacional de vigilancia y combate.

Los parásitos

Costa Rica es un país tropical donde se dan condiciones ideales para que exista una alta prevalencia de parásitos en los animales. En el caso de los bovinos de carne existen dos grupos de parásitos de importancia, imposibles de erradicar pero que deben ser controlados:

- a. Los parásitos internos, entre los que destacan los gastrointestinales y pulmonares
- b. Los parásitos externos, entre los que destacan las garrapatas y el tórsalo.

En el sistema de cría intensivo sostenible los parásitos internos deben controlarse mediante dos estrategias:

- a. El diagnóstico de incidencia, que se hace mediante análisis de laboratorio, y
- b. El combate por medio de vermífugos cuando se considere necesario.

Se hace énfasis en que siempre habrá presencia de parásitos internos, pero normalmente los animales adultos tienden a desarrollar resistencia, y los terneros solo deben tratarse cuando la incidencia es elevada y causa síntomas y pérdida de productividad. En los sistemas de carne la incidencia de parásitos internos es mucho más baja que en los sistemas de lechería, debido a las cargas animales más bajas, pero si se pretende intensificar el uso de la tierra mediante el aumento de la carga animal, se anticipa que habrá que ponerles más atención a los parásitos internos.

Las garrapatas sí son un serio problema; están presentes en todos los ecosistemas ganaderos de carne del país y causan pérdidas por los elevados costos de control y por el impacto negativo sobre los animales. Muchos de los productos de combate han sido históricamente mal utilizados y por ello las garrapatas han desarrollado resistencia; hace falta mucha capacitación para los productores, de manera que se mejoren las estrategias de combate.

El tórsalo está presente en las regiones productoras más húmedas y es, al igual que las garrapatas, un parásito difícil de combatir. La mosca del tórsalo (*Dermatobia hominis*) tiene una baja densidad poblacional, pero utiliza a muchos otros insectos más pequeños como vectores para la distribución de sus huevecillos. Este parásito causa mucho “stress” a los animales y pérdidas en productividad, además de los daños permanentes al cuero, que es un subproducto valioso del bovino.

Los parásitos muy rara vez causan mortalidad en bovinos (con la excepción de los terneros lecheros), pero sí causan importantes pérdidas por morbilidad. Su control debe ser una prioridad sanitaria importante en las fincas de carne-cría.

LITERATURA CITADA

Argel, P; Hidalgo, C; González, J; Lobo, M; Acuña, V; Jiménez, C. 2001. Cultivar Veraniega (Desv. O. Kuntze): Una leguminosa arbustiva para la ganadería de América Latina Tropical. San José, Costa Rica. Consorcio Tropileche. 22 p.

Arronis, V. 2014. Banco Forrajero de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*). San José, Costa Rica. Boletín INFOAGRO. 6 p.

Benavides, J. 1999. Utilización de la morera en sistemas de producción animal. In Agroforestería para la Producción Animal en América Latina. FAO. p. 274-294.

De Alba, J. 2011. El libro de los bovinos criollos de América. Texcoco. Colegio de Posgraduados. 444 p.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica). 2015. IV Censo Nacional Agropecuario 2014: Resultados generales. San José, Costa Rica. 145 p.

Morales, J; Acuña, V; Cruz, A. 2003. Industrialización del heno de calidad en sistemas bajo riego en Costa Rica. MAG-INTA-Fundecooperación. 79 p.

Nieuwenhuyse, A; Aguilar, M; Mena, M; Nájera, K; Osorio, M. 2008. La siembra de pastos asociados con maní forrajero. Serie Técnica. Manual Técnico no 82. CATIE. 74 p.

Oltenuacu, PA; Broom, DA. 2010. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal Welfare* 19 (5): 39-49.

Pérez, E. 2017. Estudios de caso de las Fincas Lajitas y Los Diamantes. Documentos sin publicar.

Pérez, E. 2012. Indicadores de Gestión de Sanidad Animal e Inocuidad de Productos Pecuarios en Centroamérica y la República Dominicana. San José, Costa Rica. Proyecto BID/RUTA (RG-T1753).

Peters, M; Franco, L; Schmidt, A; Hincapié, B. 2003. Especies Forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica. CIAT. 113 p.

La impresión de este documento ha sido financiada por el proyecto “Fortalecimiento de la Competitividad y Desempeño Bajo en Carbono del Sector Café en Costa Rica” cofinanciado por Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible y el Fondo Multilateral de Inversiones, miembro del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo.



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria



Web INTA: www.inta.go.cr
Plataforma PLATICAR: www.platicar.go.cr
Web Fundecooperacion: www.fundecooperacion.org