



REDGATRO

Red de Investigación e Innovación Tecnológica
para la Ganadería Bovina Tropical

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

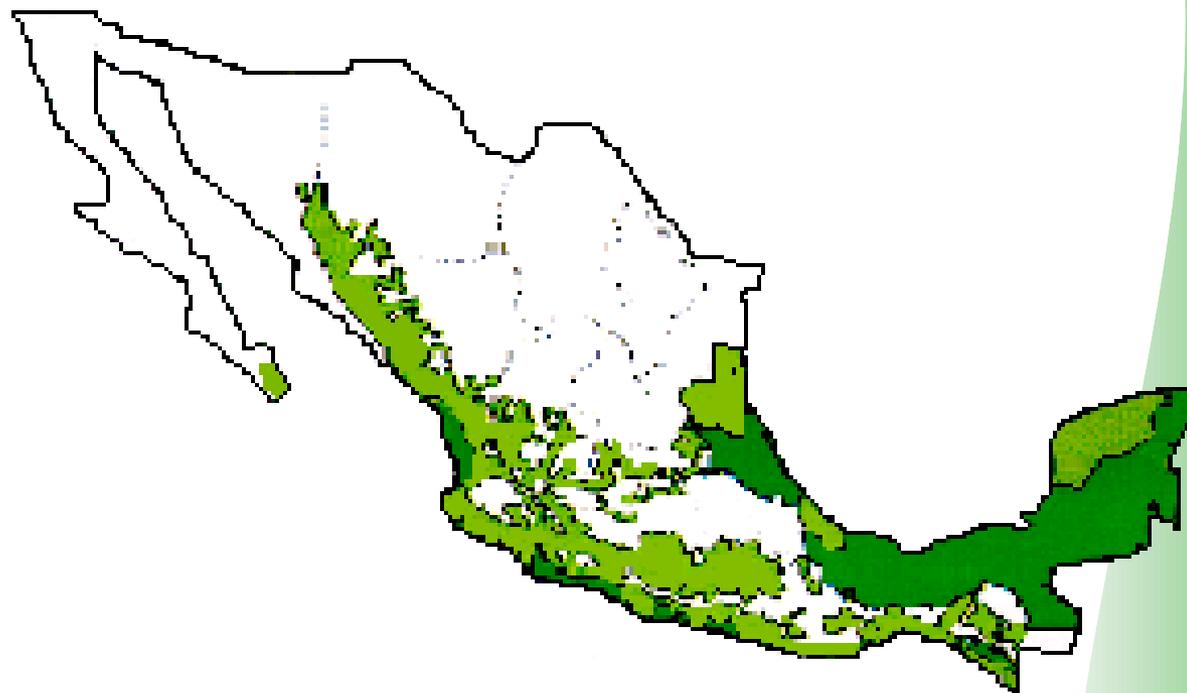
PRODUCCIÓN DE LECHE, CUDIADO DE LA UBRE Y CALIDAD DE LECHE EN EL TRÓPICO

“Crianza y desarrollo de becerros”

Dr. Juan D. Zárate Martínez



IMPORTANCIA



Trópico Seco 31'712,019 ha



Trópico Húmedo 23'975,857 ha

CARACTERÍSTICAS DE LA GANADERIA BOVINA PREDOMINANTE EN LAS REGIONES TROPICALES DE MÉXICO

LECHE – CARNE 

El principal ingreso proviene de la venta de leche y venta de carne en menor proporción.

CARNE – LECHE 

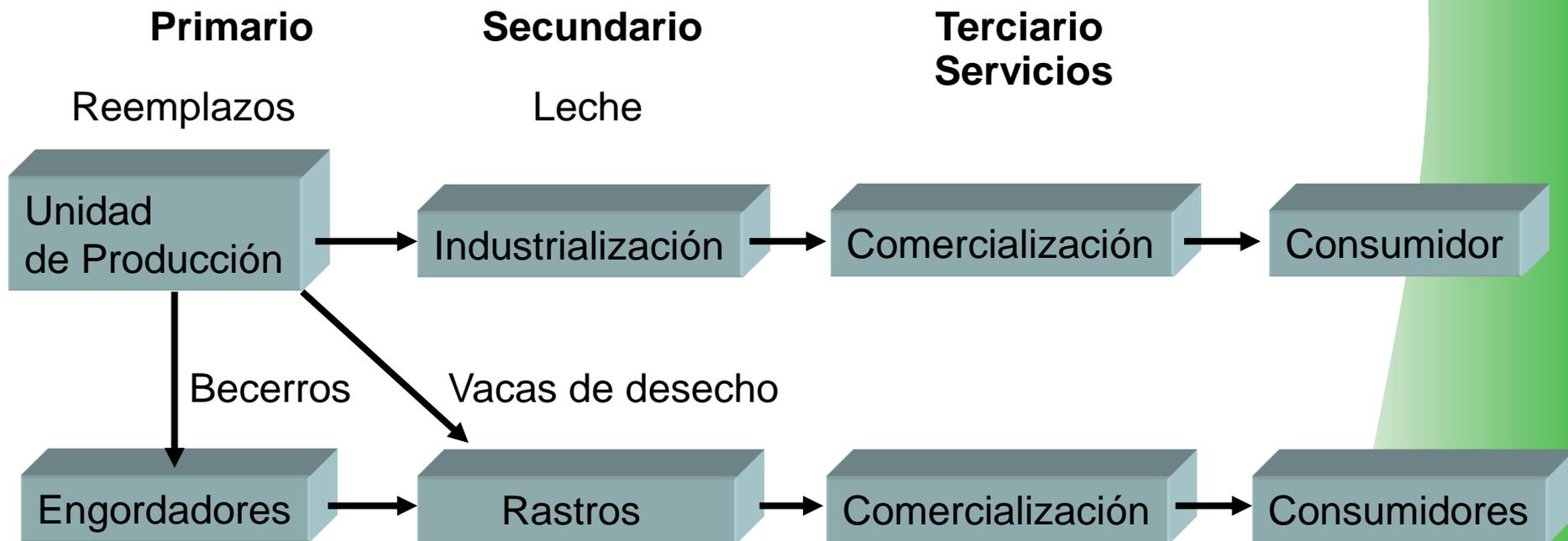
El principal ingreso proviene de la venta de carne y venta de leche en menor proporción.

Estos esquemas generan cambios de intencionalidad hacia leche o carne dependiendo de las condiciones del mercado.

LECHERÍA TROPICAL
ESPECIALIZADA 

Los niveles de ingreso por venta de leche y uso de tecnología son mucho más elevados.

Cadena Bovinos Doble Propósito



- Rentabilidad
- Sostenibilidad
- Bienestar

- Rentabilidad
- Sostenibilidad
- Bienestar

- Rentabilidad
- Sostenibilidad
- Bienestar

- Precio
- Calidad
- Inocuidad

INDICADORES PRODUCTIVOS

SISTEMA TRADICIONAL

- 700 - 900 Kg de leche por lactancia
- 150 – 210 días en lactancia
- 150 Kg de peso al año
- 18-22 meses entre partos
- 42 meses de edad al primer parto
- 5-12 % de mortalidad



SISTEMA TECNIFICADO

- 1200 - 2900 Kg de leche por lactancia
- 210 – 305 días en lactancia
- 280 Kg de peso al año
- 13-18 meses entre partos
- 30 meses de edad al primer parto
- 5-7 % de mortalidad
- 5 – 10 % crianza artificial



RAZAS Y GRUPOS GENÉTICOS



BRAHAMAN



SARDO NEGRO



GYR



HOLSTEIN / CEBÚ



SUIZO / CEBÚ



SIMMENTAL / CEBÚ



VACAS CRIOLLAS



GIROLANDO



SUIZBU



SIMBRAH

En ganadería bovina tropical, los factores relacionados a una deficiente crianza y desarrollo de los becerros abarcan:

- El medio ambiente adverso propio de la zona
- Un manejo animal deficiente, incluyendo los aspectos nutricionales, condiciones de manejo de los animales previos al servicio, así como los factores genéticos y sanitarios.

ETAPA FISIOLÓGICA Y MANEJO EN DOBLE PROPÓSITO



**BECERROS Y BECERRAS LACTANDO
< 3 MESES DE EDAD.**



**BECEROS Y BECERRAS EN APOYO A
LA LACTANCIA > 3 MESES DE EDAD**



**NOVILLAS DE REEMPLAZO
HASTA LOS 370 KG DE PESO**



**VACAS HORRAS
PRÓXIMAS AL PARTO**



VACAS EN PRODUCCIÓN



TOROS

Proceso de crianza de reemplazos

Pre-parto

- Alimentación de la vaca.
- Preparación de la vaca.

Parto

- Atención al parto.
- Cuidados perinatales.
- Identificación y registro.

Del nacimiento al destete

- Consumo de calostros.
- Amamantamiento restringido.
- Suministro de concentrados.
- Manejo ♀ ♂
- Programa sanitario.

Del destete al empadre

- Pastoreo.
- Suplementación.
- Empadre.
- Manejo sanitario

Del empadre al parto

- Pastoreo.
- Suplementación.
- Preparación para el parto

PREPARTO

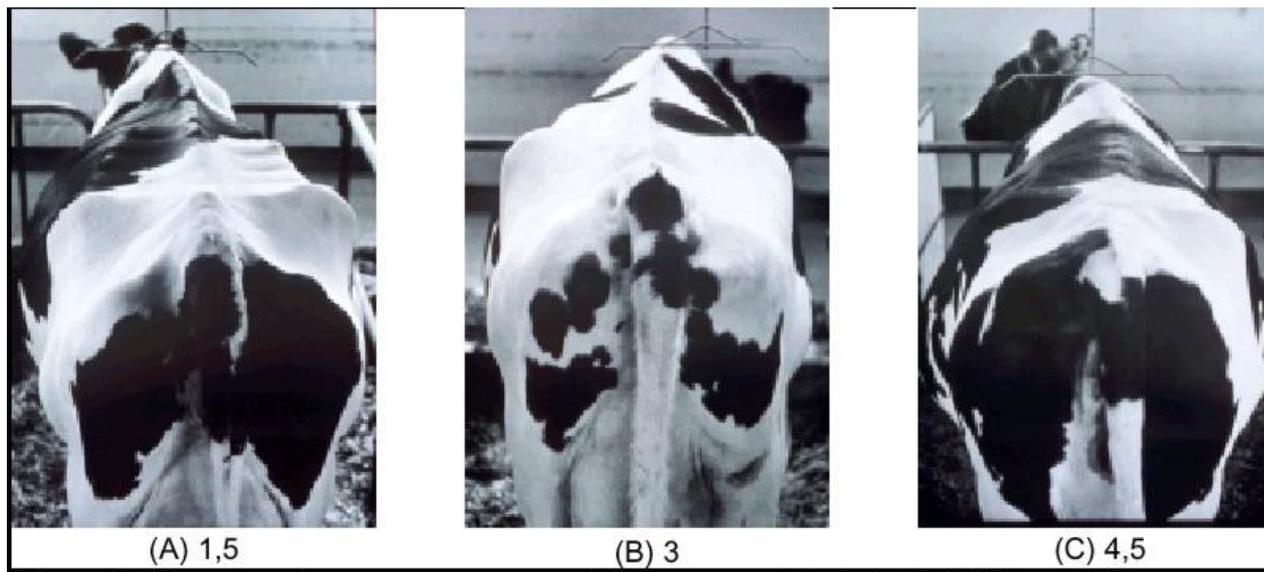


PREPARACIÓN DE LA VACA

MANEJO Y ALIMENTACIÓN

Período seco: 55 – 60 d

Preparación durante 15 – 20 d



Calificación de la Condición Corporal del 1-5

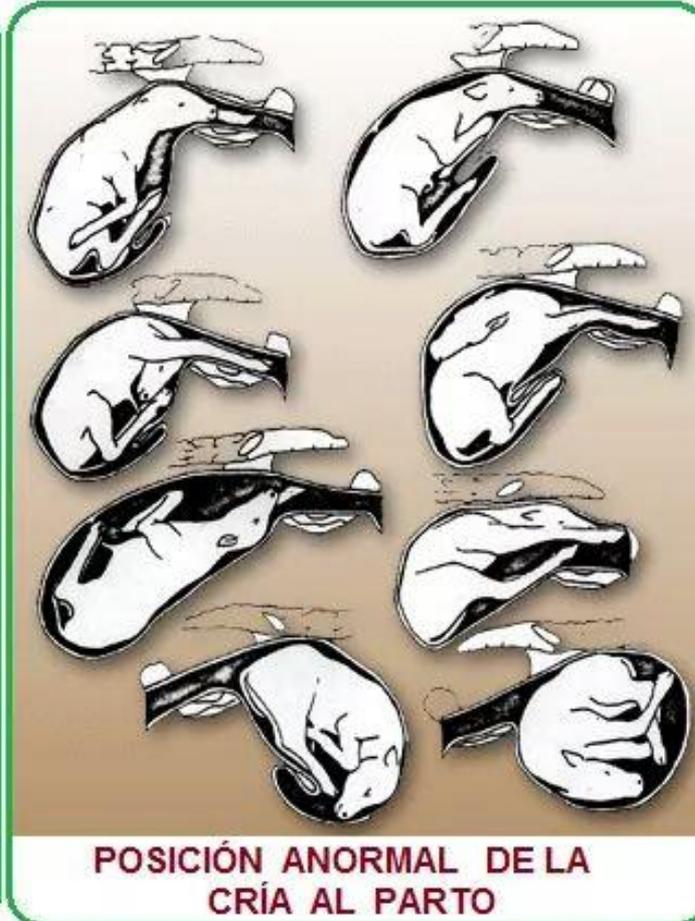
SUPLEMENTACIÓN PREPARTO

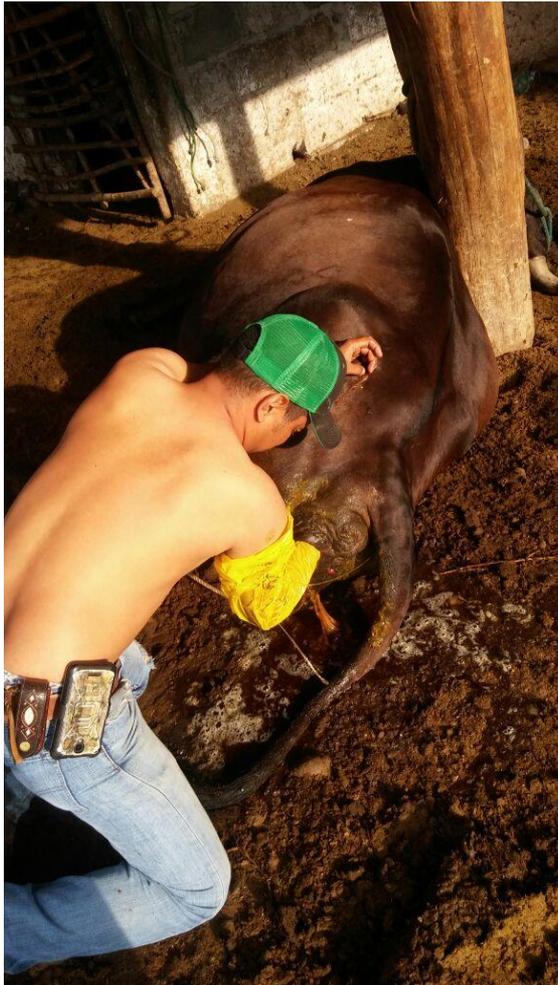
EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN PREPARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE CALOSTRO E INMUNOGLOBULINAS AL PARTO EN VACAS DE CARNE EN PASTOREO

<u>1er ORDEÑO P.P.</u>	<u>ALIMENTACIÓN</u>	
	<u>ADECUADA</u>	<u>INADECUADA</u>
Peso al parto (Kg)	473.5 (± 67.2)*	345.5 (± 53.2)*
Ig. (mg/ml)	67.6	69.4
Calostro (ml)	1,655	592
Ig. Totales (g.)	111.8	41.1

*Media \pm Desviación estándar.

PARTO





PARTO DISTÓCICO



DÍA 1

EVALUACIÓN DE LA BECERRA



2.- Desinfección umbilical



3.- Identificación permanente



La habilidad de la cría para mamar y abastecerse de calostro directamente de las tetas maternas; aquellos becerros nacidos de vacas cuyas ubres estaban **a la altura de la articulación del corvejón**, el tiempo transcurrido del parto a la obtención del primer calostro fue de **tres horas y media**, y en becerros de madres que tenían las **ubres a más de siete centímetros por debajo de la articulación** del corvejón el lapso fue **mayor de cinco horas**.



DIA 1

**ALIMENTACIÓN CON
CALOSTRO**

Evaluación

Prueba de calostrometría

Consiste en:

Examen organoléptico

Volumen



DIA 1

ALIMENTACIÓN CON CALOSTRO



➤ Apariencia:

Sin tolondrón.

Cuando éste se encuentre presente, debe desecharse.

➤ Olor:

Fresco y agradable.

Si huele a descompuesto deberá desecharse.

Calidad del Calostro

Definición

IgG (80%), IgM (12%), IgA (8%)

Hormonas, péptidos y enzimas

Volumen

Concentración

Epitelio intestinal



DIA 1**ALIMENTACIÓN CON
CALOSTRO**

La prueba de calostrometría debe realizarse de la siguiente forma:

Evaluación

Tomar una muestra de calostro de primer ordeño en una probeta de 250 ml

Introducir el calostrómetro dejándolo flotar por unos segundos hasta que se estabilice

Leer el resultado en la escala cuantitativa de mg/mL

Clasificar en cualquiera de las tres categorías, dependiendo el resultado

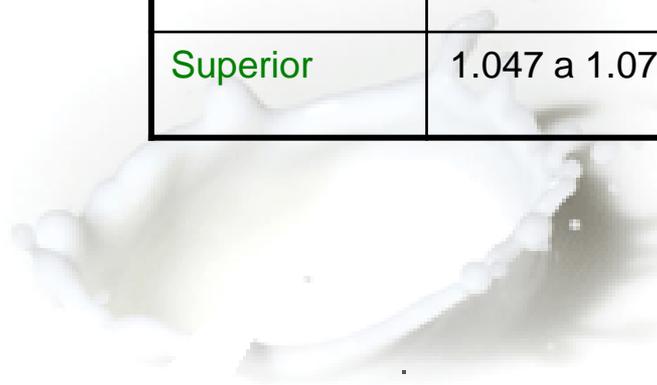
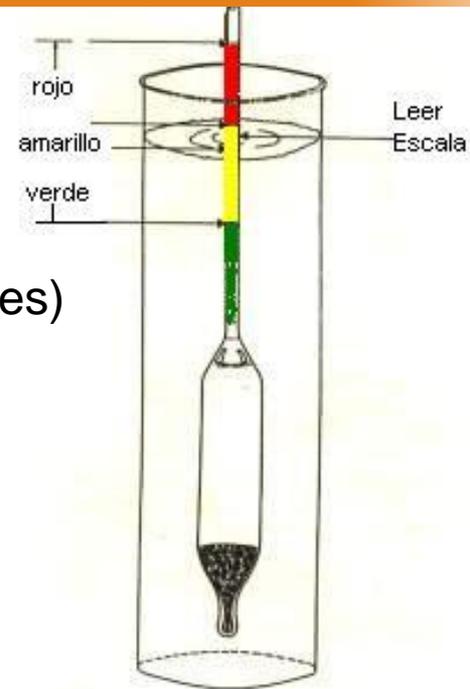
Evaluación del calostro

Ordeñar a fondo

Color: Amarillo claro o intenso

Calostrometría (gravedad específica-sólidos totales)

Calidad	Gravedad	Ig mg/mL
Pobre	< 1.023	< 20
Mediano	1.035 a 1.046	20 a 49
Superior	1.047 a 1.075	50 a 123

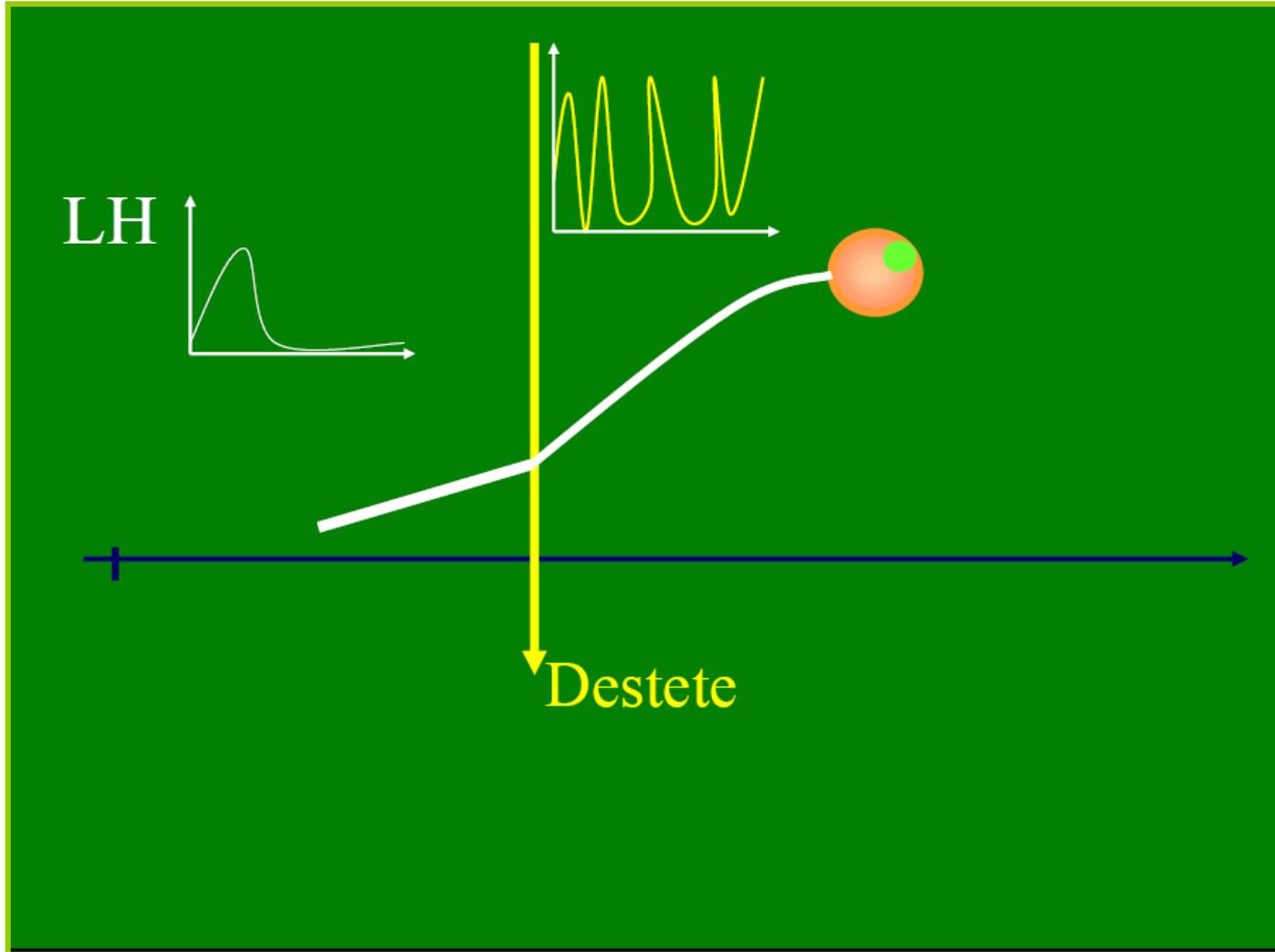


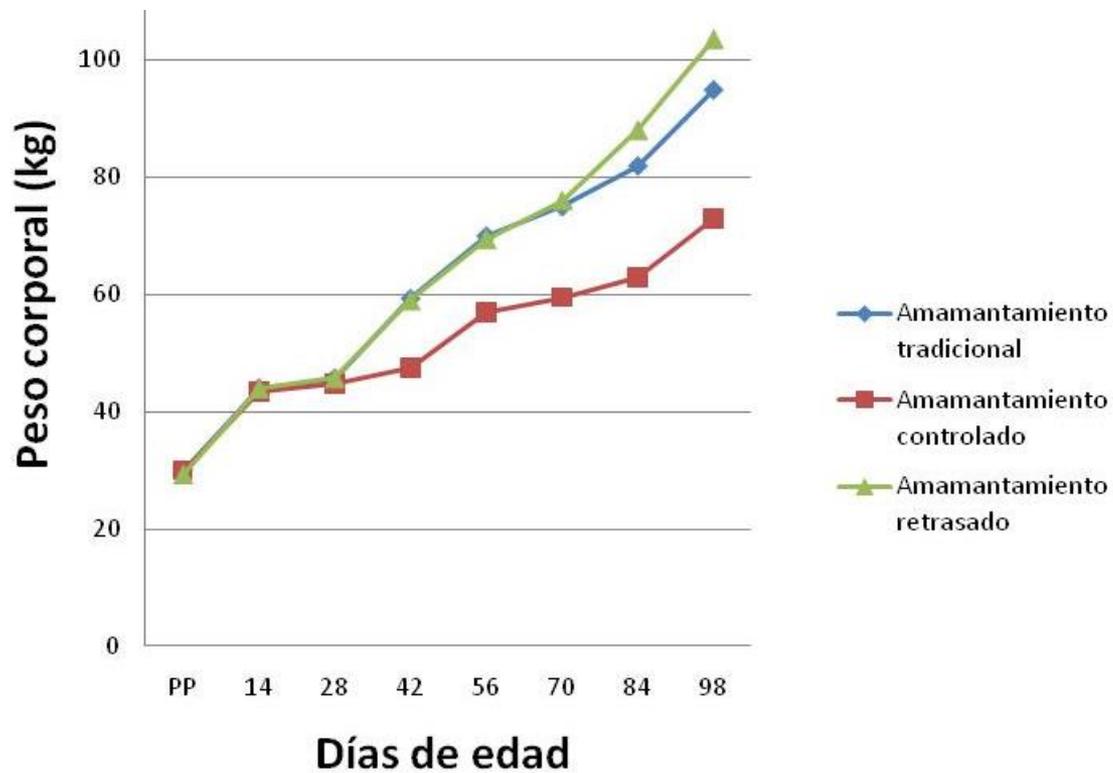
AMAMANTAMIENTO DEL BECERRO A LAS 0 (AT Y LC) Ú 8 h (AR) DESPUÉS DEL ORDEÑO

TRATAMIENTO	VACAS QUE OVULARON (%)	DIAS A PRIMER OVULACIÓN
AT	20 ^a	117.86±12.0 ^a
LC	50 ^b	83.4±20.9 ^b
AR	30 ^{ab}	65.0±20.5 ^b

AT= Amamantamiento Tradicional;
AR = Amamantamiento restringido
LC = Lactancia controlada

AMAMANTAMIENTO





CAMBIOS DE PESO DE BECERROS EN EL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO, CUANDO EL AMAMANTAMIENTO SE REALIZA A LAS 0 (AMAMANTAMIENTO TRADICIONAL Y CONTROLADO) Ú 8 (AMAMANTAMIENTO RETRASADO) HORAS DESPUÉS DEL ORDEÑO.

Efecto de la alimentación con calostro de alta calidad en becerras de la raza pardo-suiza sobre su salud, inicio de su vida reproductiva y GDP.

	Calostro Superior		n	Enfermedades %	Costos Veter US dlls \$	Edad a la Concepción (meses)	GDP (kg)
	<u>1 h</u>	<u>12 h</u>					
consumo	L						
	3.78	1.89	31	5 ^a	15	13.5 ^x	1.03 ^x
	1.89	1.89	37	8 ^b	25	14 ^x	0.80 ^y

^a coronavirus (n=4), infección umbilical (n=1); ^b neumonia (n=3), úlceras (n=2), mala salud (n=3). xy valores con diferente superíndice dentro de la misma columna difieren estadísticamente (P<0.001)

ALIMENTACIÓN HASTA EL DESTETE

LECHE

210 DÍAS

NAC- DÍA 5 (MADRE)

6 A 60-90 = APOYO + UN CUARTO + RESIDUAL

91 A 210= APOYO + RESIDUAL



ALIMENTACIÓN HASTA EL DESTETE

CONCENTRADO

SEPARACIÓN DE LA MADRE

ALOJAMIENTO EN POTREROS

2 kg DE CONCENTRADO (18% P.C. Y 70% DE TND)

FORRAJE

DIRECTO DE POTRERO

BANCO DE PROTEÍNA

AGUA Y MINERALES A LIBERTAD

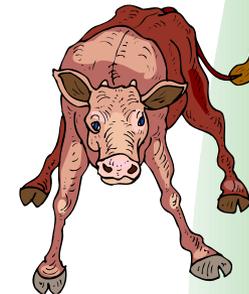
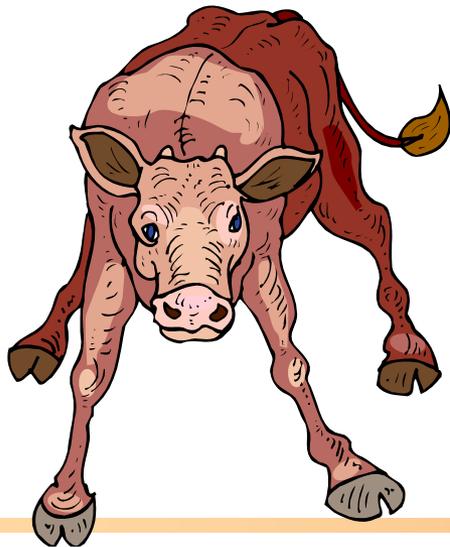
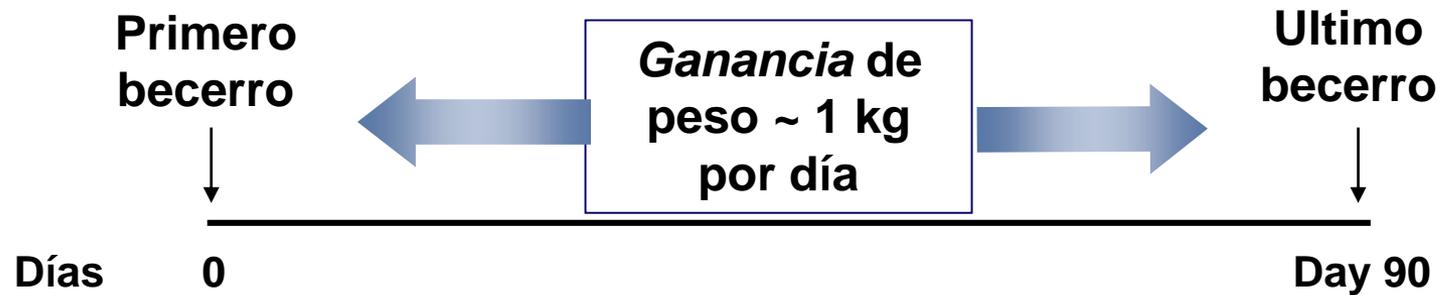
ALIMENTACIÓN HASTA EL DESTETE

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES MÍNIMOS DE BECERROS EN LA FASE DE CRIANZA.

PESO CORPORAL (Kg)	GANANCIA DIARIA (g)	CONSUMO MS (Kg)	PROTEINA CRUDA TOTAL (Kg)	TND (Kg)
50	500	1.45	0.198	1.23
75	700	2.10	0.318	1.72
100	700	2.80	0.402	2.10
150	700	4.00	0.510	2.76
200	700	5.20	0.640	3.45

MS=Materia Seca; ND=Total de nutrientes digestibles (Tomado de Koppel *et al.* 1999).

Vacas preñadas temprano: las mas lucrativas



Acondicionamiento de las crías antes del destete

El preacondicionamiento es el proceso de preparación con una serie de programas nutricionales (28 días antes de ser destetados) y preventivos contra enfermedades diseñado para preparar al ganado joven a soportar el estrés desde su inicio hasta su envío al corral de engorda, el cual consistirá en:

- Vacunación. IBR Y DVB.
- Desparasitación de parásitos internos y externos. Aplicación de un endectocida a razón de 1 ml por cada 50 kg vía subcutánea de peso a los dos meses del nacimiento.
- Vitaminas. Aplicación de vitaminas A, D₃, E al nacimiento de las crías vía intramuscular en la tabla del cuello.
- Suplementación. Este se elaborará a base de pasta de soya, grano de sorgo molido, melaza y sales mineral los cuales se mesclarán en una proporción de 75%, 17.5, 5% y 2.5%, respectivamente. En el Cuadro 3 se observa el aporte nutricional de cada uno de los ingredientes del suplemento.

APORTACIÓN NUTRICIONAL DE LOS INGREDIENTES Y TOTAL DE SUPLEMENTO

Ingredientes	MS (%)*	ED (Mcal/kg)*	PC (%)*	FC (%)*
Pasta de soya	66.0	2.775	37.0	5.0
Grano de sorgo molido	15.0	0.647	09.0	0.5
Melaza	03.0	0.185	00.3	0.3
Sales minerales	00.0	0.000	00.4	0.0
Aporte Total del suplemento	84	3.607	46.7	5.8
*MS=materia seca; ED (Mcal/kg)=Energía digestible (Megacalorías/kg); PC=proteína cruda; FC= fibra cruda.				

En el primer periodo se les proporcionó 1.7 Kg diarios para todo el tratamiento, en el segundo se les proporciono 4 kg de suplemento diario y en el último periodo se les proporciono 6 kg de este alimento a todo el lote.

De acuerdo a lo anterior el periodo unos comprendieron 68 días, el siguiente 14 días y posteriormente 14 días y al final 32 días, respectivamente.

Así que en promedio se tendría una suplementación de 100 gr aproximadamente por animal por día en periodo 1, en el periodo 2 se les proporciono 235 gr de suplemento por animal por día y el periodo final se tuvo un aproximado de 353 gr diarios de suplemento por animal por día.

PRINCIPALES ENFERMEDADES DURANTE LA LACTANCIA

DIARREAS

NEUMONÍAS

CLOSTRIDIASIS

PARASITOSIS (internas y externas)

OTRAS MENOS COMUNES

Continuación...



Continuación....



Cuadro 1. Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) y diarrea viral bovina (DVB) por rancho muestreado en tres municipios de la zona centro de Veracruz.

Rancho	Prevalencia IBR (%)	Prevalencia DVB (%)	Municipios	Muestras
1	78.37 ^a	80.02 ^a	San Rafael	
2	63.36 ^b	93.27 ^b	San Rafael	
3	78.43 ^a	83.37 ^a	San Rafael	1,260
4	96.26 ^c	96.40 ^b	Cotaxtla	
5	45.55 ^d	39.25 ^c	Cotaxtla	840
6	85.33 ^e	80.16 ^a	Medellín	
7	86.94 ^e	96.44 ^b	Medellín	840
Rángos y totales	45 – 96	39 – 96	3	2,940

^{abcd} Distintas literales por columna muestran diferencia estadísticas (P < 0.05).

Cuadro. Seroprevalencias y sus errores estándar e intervalos de confianza al 95% (IC) de *Leptospira hardjo*, *Leptospira inifap* y *Leptospira paloalto*

Rancho	Leptospira hardjo		Leptospira inifap		Leptospira paloalto	
	Seroprevalencia	IC	Seroprevalencia	IC	Seroprevalencia	IC
Cópite	90 ± 0.067	0.68 - 0.97	95 ± 0.049	0.72 - 0.99	80 ± 0.089	0.57 - 0.92
S Ignacio	40 ± 0.109	0.21 - 0.62	85 ± 0.080	0.62 - 0.95	15 ± 0.080	0.05 - 0.38
Jaral	70 ± 0.103	0.47 - 0.86	80 ± 0.089	0.57 - 0.92	35 ± 0.107	0.18 - 0.57
S Ramón	80 ± 0.089	0.57 - 0.92	95 ± 0.049	0.72 - 0.99	25 ± 0.097	0.11 - 0.48
Los Rivra	32 ± 0.107	0.15 - 0.55	79 ± 0.094	0.55 - 0.92	58 ± 0.113	0.36 - 0.77
El Rosario	83 ± 0.079	0.62 - 0.93	96 ± 0.043	0.75 - 0.99	57 ± 0.103	0.36 - 0.75
Tres Bcas	75 ± 0.097	0.52 - 0.89	95 ± 0.049	0.72 - 0.99	10 ± 0.067	0.03 - 0.32

Cuadro. Seroprevalencias y sus errores estándar e intervalos de confianza al 95% (IC) de *Leptospira tarassovi*, *Leptospira wolffi* y *Leptospira sp.*

Rancho	<i>Leptospira tarassovi</i>		<i>Leptospira wolffi</i>		<i>Leptospira spp.</i>	
	Seroprevalencia	IC	Seroprevalencia	IC	Seroprevalencia	IC
Cópite	5 ± 0.049	0.01 - 0.28	3 ± 0.035	0.01 - 0.30	98 ± 0.035	0.70 - 0.99
S Ignacio	5 ± 0.049	0.01 - 0.28	10 ± 0.067	0.03 - 0.32	85 ± 0.080	0.62 - 0.95
Jaral	5 ± 0.049	0.01 - 0.28	30 ± 0.103	0.14 - 0.53	90 ± 0.067	0.68 - 0.97
S Ramón	10 ± 0.067	0.03 - 0.32	5 ± 0.049	0.01 - 0.28	98 ± 0.035	0.70 - 0.99
Los Rivra	74 ± 0.101	0.50 - 0.89	3 ± 0.037	0.00 - 0.31	95 ± 0.051	0.71 - 0.99
El Rosrío	9 ± 0.059	0.02 - 0.29	9 ± 0.059	0.02 - 0.29	98 ± 0.030	0.73 - 0.99
Tres Bcas	3 ± 0.035	0.00 - 0.30	10 ± 0.067	0.03 - 0.32	95 ± 0.049	0.72 - 0.99

SANIDAD

VACUNACIÓN

DESPARASITACIÓN INTERNA Y EXTERNA

EJEMPLO DE CALENDARIO DE INMUNIZACIONE Y DESPARASITACIONES

PRÁCTICA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CLOSTRIDIASIS (Carbón Sintomático, Edema Maligno etc.)		X						X				
LEPTOSPIROSIS			X									
DERRIENGUE				X								
IBR, BVD, BRSV, PI3			X									
DESPARASITACIÓN INTERNA				X				X				X
DESPARASITACIÓN EXTERNA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

MANEJO ADECUADO DE BIOLÓGICOS

ENFERMEDADES

CALENDARIZAR

UNA DOSIS

CADENA FRÍA

QUEMAR FRASCOS

CADUCIDAD

REGISTRAR DATOS

DOSIS Y VIA

UNA SOLA VACUNA

CONDICIONES AMBIENTALES

INDICADORES DEL DESEMPEÑO

2 kg DE CONCENTRADO (PROMEDIO)

DIARREAS (7%)

NEUMONÍAS (5%)

210 DÍAS AL DESTETE

180 kg

GDP (650 A 700 g)

SANAS

MORTALIDAD (3%)

POSDESTETE

**INICIA FASE DE DESARROLLO
QUE TERMINA
CON EL PARTO**

**EN CONJUNTO CON LA CRIANZA
SON IMPORTANTES PARA LA VIDA
PRODUCTIVA DE LA VACA**



PRIMERA CONCEPCIÓN 21 MESES Y 370 kg

PRIMER PARTO 30 MESES CON 480 kg



MANEJO GENERAL

GRUPOS

**DESTETE-IMR
IMR-PARTO**

PASTOREO ROTACIONAL

**LOTES (10-12)
MANEJO DE LA PRADERA**

SOMATOMETRÍA (PESAJE)

MARCAJE

ALIMENTACIÓN

DETALLES EN NUTRICIÓN Y FORRAJES

PASTOREO

GRAMÍNEAS

LEGUMINOSAS

SUPLEMENTO (1-2 kg)

18% P.C. Y 70% TND

AGUA Y MINERALES

A LIBERTAD

FORRAJE DE AUXILIO

FRESCO

ENSILADO

HENIFICADO

REPRODUCCIÓN

Peso blanco = 350-400 kg

UN GRUPO

TORO CELADOR

DETECCIÓN DE CELOS

IA CONVENCIONAL

3-4 SERVICIOS

DX DE GESTACIÓN

OTRO GRUPO

Alimentación posdestete

ALIMENTACIÓN CON SUERO DE LECHE



El suero de leche es transparente y de color amarillo verdoso y tiene un sabor ligeramente ácido, bastante agradable, que contiene proteínas de alto valor nutritivo, en una relación de 6 gr.

Componentes	Suero dulce	Suero ácido
Humedad	93 - 94	94 - 95
Grasa	0.2 - 0.7	0.04
Proteínas	0.8 - 1.0	0.8 - 1.0
Lactosa	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0
Sales minerales	0.0%	0.4

Alimentación posdestete

ALIMENTACIÓN CON SUERO DE LECHE



CONCLUSIONES:

En la fase predestete, el SL o el SF ahorra en un 40% el CC sin detrimento en las GDP.

En la fase predestete se puede sustituir 1L de leche por 3L de SF sin detrimento en las GDP.

En la fase posdestete el consumo de SL o SF no mejora las GDP. Se especula que sustituye al consumo de forraje.

No se detectaron diferencias entre SL o SF con relación al comportamiento de los becerros del nacimiento a los 6 meses de edad.

Con el sistema de alimentación llevado a cabo en este estudio, es posible producir becerros y becerras de 140 kg de peso a los 6 meses de edad.

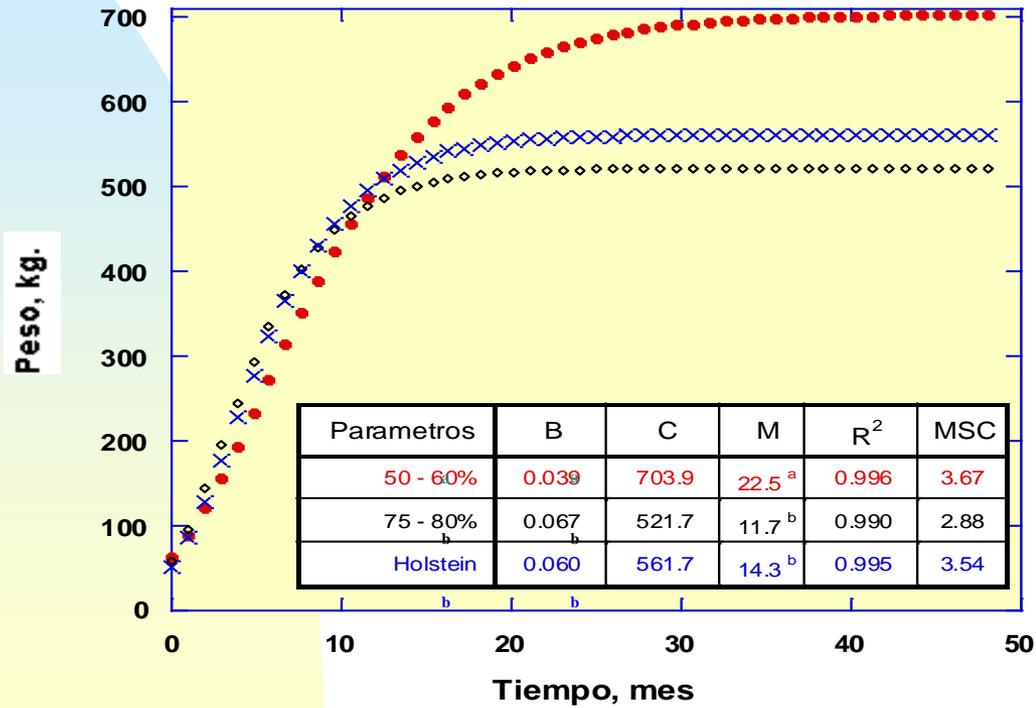
5 recomendaciones

ALIMENTACIÓN

1. Alimentar con las fuentes más económicas de energía, proteína, minerales y vitaminas para satisfacer sus requisitos.
2. Típicamente, de los 3 a 6 meses de edad, la ración de la becerro debe contener de 40% a 80% de forraje.
3. Conforme las novillas van creciendo, la concentración de proteína en la dieta puede ser reducida y la concentración de fibra puede ser incrementada.
4. Los forrajes de mala calidad deben evitarse en las raciones de las becerros de 3 a 6 meses de edad.
5. Si se dan forrajes de mala calidad a las novillas más grandes, deben ser complementados adecuadamente con concentrados y minerales.

Crecimiento de hembras de reemplazo en el trópico

CURVAS DE CRECIMIENTO ESTIMADAS CON LA FUNCION GOMPERTZ EN HEMBRAS HOLSTEIN Y CRUZADAS CON CEBU BAJO SISTEMA DE LECHERIA TROPICAL



PESO A LA MADUREZ Y EDAD A LA PUBERTAD DE HEMBRAS BOVINAS CRUZADAS EN CONDICIONES DE PASTOREO EN EL TRÓPICO HÚMEDO

- PESO A LA PUBERTAD: 300 A 400 Kg
- EDAD PROMEDIO A LA PUBERTAD 18.5 MESES
- PESO PROMEDIO MADUREZ: 495 Kg

Reposición de vientres

1. Tasa de demanda (número de vacas, intervalo entre partos y proporción de sexos)
2. Tasa de salida (mortalidad, tasa de desecho y edad al primer parto):

100 vacas

mortalidad 2%

tasa de desecho 15%

17 vaquillas en ciclo reproductivo

$$(100 * 0.98 * .85) + 17 = 100.3$$

Tasa de desecho 10%, entonces el resultado será:

$$(100 * 0.98 * 0.90) + 17 = 105.2$$

¿Cuál es el lapso entre destete y primer servicio?

Ejemplo : desteta a 7 meses de edad con 180 kg

70% del peso maduro “peso blanco” ; $(495 \times 0.70) = 346.5$ kg

Y DESEA EMPADRAR MINIMO A LOS DOS AÑOS .



520 Días entre el destete y el primer servicio a los 2 años

$346.5 - 180 = 166.5$; $166.5/520 = 320$ g de ganancia diaria promedio requerida.

Estas becerras, entonces, necesitan ganar 320 g/día para obtener el peso “blanco” de 346.5 kg al primer servicio.

Evaluación física del aparato reproductor de la novilla peripuber

Descripción de la medición del tracto reproductivo	Cuernos uterinos	Medidas aproximadas de las ovarios			Estructura ováricas
		Largo	Alto	Ancho	
1	Inmaduro <20 mm de diametro	15	10	8	Los folículos no son palpables
2	Sin tono uterino 20 a 25 mm de diámetro leve tono	18	12	10	Folículos de 8 mm
3	20 a 30 mm de 22 diámetro buen tono	22	15	10	Folículos de 8 a 10 mm
4	30 mm de 30 diámetro buen tono	30	16	12	Folículo > 10 mm y posible presencia de un Cuerpo Lúteo
5	> 30 mm de > 32 diámetro útero turgente	>32	20	15	Folículo > 10 mm Cuerpo Lúteo presente

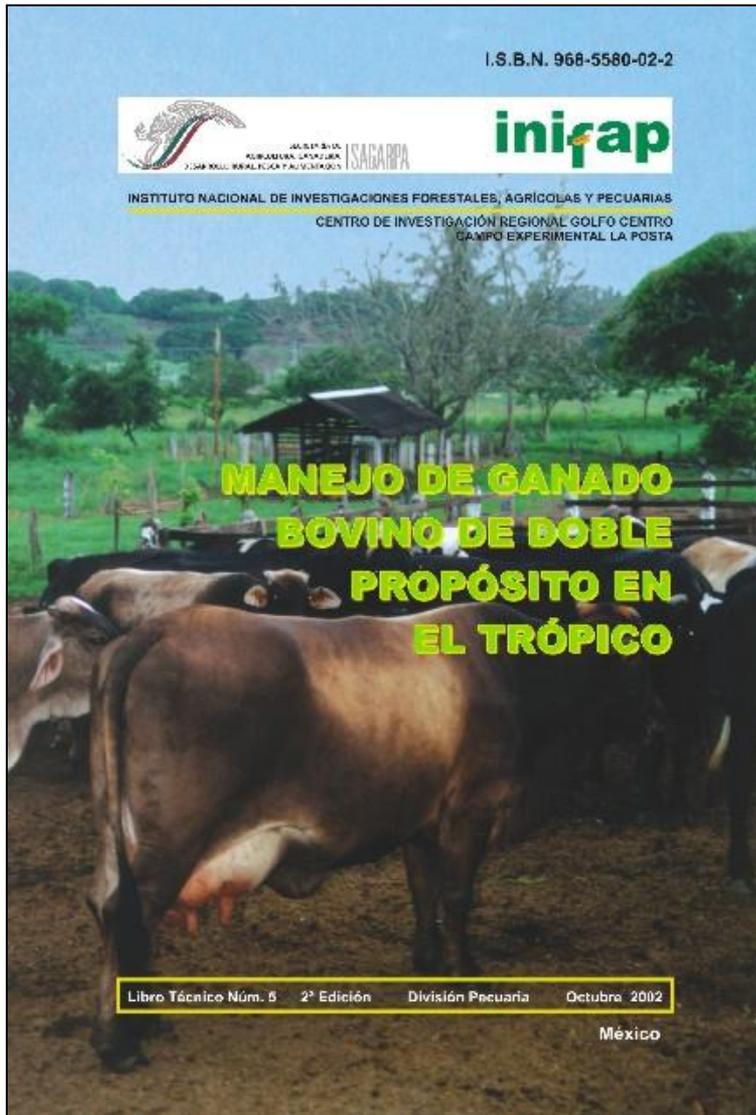
Comportamiento reproductivo según la Calificación del Tracto reproductivo maduro (CTRM)

CTRM	No.	Peso (kg)	Área Pélvica	Presentación de Estros (%)	No.	Tasa de gestación (%)
1	61	269 ^b	152 ^b	54 ^b	1	0
2	278	281 ^c	158 ^b	66 ^c	87	79
3	1103	316 ^d	166 ^c	76 ^d	271	89
4	494	332 ^e	172 ^d	83 ^e	184	93
5	728	342 ^e	172 ^d	86 ^e	161	91
Total	2664			Total	704	

CONCLUSIONES

- **La crianza y desarrollo de becerros en la ganadería de DP no es un sistema bien establecido como lo son los sistemas de leche y carne, lo que trae como consecuencia diferentes manejos de acuerdo al grado de tecnificación u objetivos de producción en cada predio o región.**
- **Lo anterior trae como consecuencia un descuido o falta de definición de las actividades durante las etapas preparto, parto, posparto, crianza y desarrollo, dando como resultado bajos pesos al destete y un pobre desarrollo de la hembras de remplazo.**
- **Sin embargo, existe información tecnológica que permite mejorar los parámetros productivos durante la etapa de crianza y desarrollo de becerros en los sistemas de producción tradicionales y tecnificados del trópico de México.**

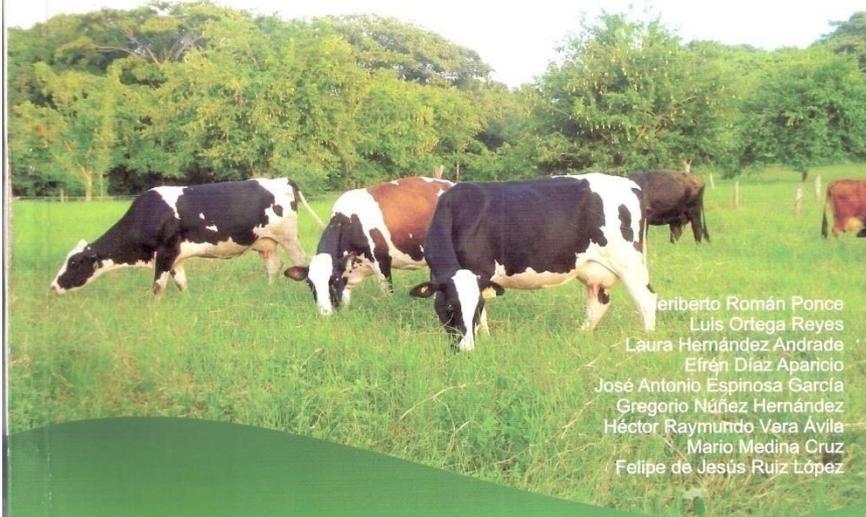
Publicaciones



Publicaciones



PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINO EN EL SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO



Berlberto Román Ponce
Luis Ortega Reyes
Laura Hernández Andrade
Efrén Díaz Aparicio
José Antonio Espinosa García
Gregorio Núñez Hernández
Héctor Raymundo Vera Ávila
Mario Medina Cruz
Felipe de Jesús Ruiz López

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL GOLFO CENTRO

Veracruz, Ver., Octubre de 2009

Libro Técnico Núm. 22

I.S.B.N. 978-607-425-171-5