



- **Pubertad:** momento en que se manifiesta el primer celo acompañado de ovulación.
- **Importante** es conocer los factores que determinan este momento, para realizar un encaste precoz a los 14-15 meses y obtener un primer parto a los 2 años

- ### Nutrición
- La mejor alimentación determina que la pubertad se alcance con menos edad y más peso vivo
 - La pubertad no está solamente determinada con alcanzar un peso dado, sino que está interrelacionada con la edad
 - No se requieren altas GDP para lograr la pubertad a los 15 meses

Niveles nutritivos pre-destete y su influencia sobre la edad y el peso a la pubertad en ternera hereford (adaptado de Rovira, 1996)

Variable	Nivel nutritivo pre-destete	
	Alto	Bajo
Peso al destete (kg)	174	139
GDP nacimiento-destete (kg d ⁻¹)	0,70	0,53
Peso al 15 diciembre (kg)	271	241
GDP post - destete (kg d ⁻¹)	0,532	0,507
Peso a la pubertad	260	239
Edad a la pubertad (días)	405 (13,5 meses)	425 (14,2 meses)

- Antes de los 15 meses, el 94% de la vaquillas de alto nivel nutritivo ya habían presentado celo y las de bajo nivel, el 84%

Influencia de tres niveles nutritivos post destete durante la época invernal, sobre el peso y la edad a la pubertad (Short y Bellows, 1971, citados por Rovira, 1996)¹

Nivel nutritivo	Edad (días)	Peso (kg)
Bajo (0,23 kg día ⁻¹)	433 (14,2)	238
Medio (0,45 kg día ⁻¹)	411 (13,5)	248
Alto (0,68 kg día ⁻¹)	388 (12,8)	259

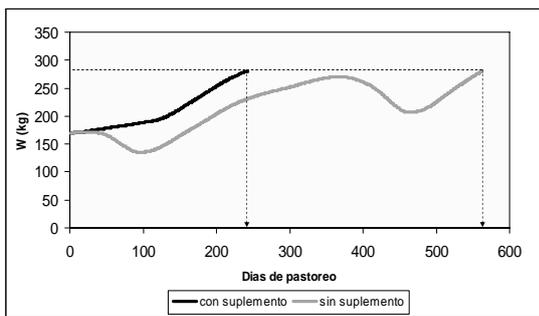
¹ Ternera con peso de 148 kg al destete y 7 meses de edad.

- ### Genotipo
- La heterosis se manifiesta adelantando la madurez fisiológica y en un aumento de la GDP pre y post- destete.
 - Las terneras cruza tienden al alcanzar la pubertad un poco antes que la raza parental más precoz.

Porcentaje de vaquillas que ya han manifestado el primer celo a diferentes edades, según el ritmo de crecimiento (O'Mary and Dier, 1978).

Genotipo	Edad en meses		
	13	14	15
A. Angus			
0,22 kg día ⁻¹	33	57	77
0,44 kg día ⁻¹	76	80	92
Hereford			
0,22 kg día ⁻¹	4	22	41
0,44 kg día ⁻¹	38	65	77
A. Angus x Hereford			
0,22 kg día ⁻¹	36	73	91
0,44 kg día ⁻¹	75	82	96

- La edad en que se alcanza la pubertad cobra especial relevancia cuando el objetivo de manejo es encastar a los 14-15 meses de edad.
- Si el encaste se realiza a los 26-27 meses, este aspecto es secundario.
- Si no se alcanzan ciertos pesos críticos (240-250 kg), la pubertad se retrasa hasta los dos años.



Efecto de la suplementación invernal (5 kg de heno de avena cab⁻¹ día⁻¹) sobre el crecimiento de vaquillas que pastorean una pradera natural de secano (0,4 vaq ha⁻¹)

Peso a la pubertad (kg) de vaquillas de diferentes genotipos (supone un frame pequeño a medio)

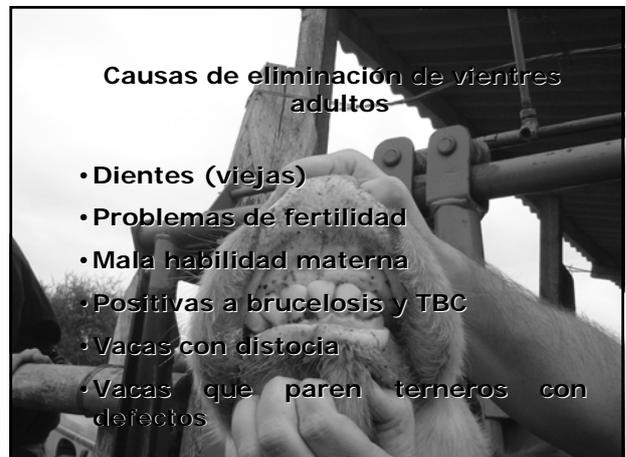
Genotipo	Peso vivo 50% ciclando	Peso vivo (*) 90% ciclando	Peso vivo a la madurez
Angus	249	295	454
Charolais	318	352	540
Hereford	272	318	488
Shorthorn	227	272	420
BritishXBritish	261	306	472
CharolaisXBritish	306	352	540
JerseyXBritish	227	272	420
LimousinXBritish	295	352	540
SimmentalXBritish	284	340	522

(*) 60-70% del peso a la madurez

Fuente. Adaptado de cowcalfcorner.okstate.edu/archive.htm



Selección de vaquillas de reemplazo



Causas de eliminación de vientres adultos

- Dientes (viejas)
- Problemas de fertilidad
- Mala habilidad materna
- Positivas a brucelosis y TBC
- Vacas con distocia
- Vacas que paren terneros con defectos

Características de real importancia en un vientre de carne

- Pubertad precoz
- Fertilidad
- Facilidad de parto
- Producción adecuada de leche con relación al sistema de producción
- Temperamento dócil
- Bajos requerimientos de mantención con relación a la capacidad productiva

Edad a la pubertad y fertilidad

- Altamente heredable ($h^2 \sim 50\%$) y correlacionada (+) con la 1ª gestación y los niveles de fertilidad subsiguientes.
- Un buen indicador de la precocidad sexual es el "día del parto"

Efecto del día del parto sobre el consumo y eficiencia de vaquillas de primer parto (Marshall *et al.*, 1990)

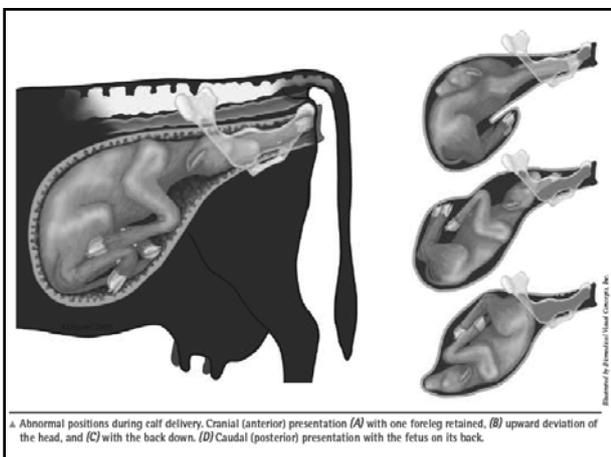
Característica	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Fecha de parición	Primeros 21 días	Entre 22-42 días	> 42 días
Fecha del parto (día juliano)	78,5	94,7	116,6
Consumo de EM (Mcal año ⁻¹)	8678 (30,8% G) (69,2% L)	8547 (36,0% G) (64,0 L)	8309 (42,4% G) (57,6% L)
Edad del ternero al destete (días)	220	204	182
Peso del ternero al destete (kg)	207	196	175
Consumo EM (Mcal) del ternero (creep feeding)	461	402	335
Eficiencia (*) (Mcal EM kg ternero ⁻¹)	44,1	45,7	49,4
Preñez al 2º encaste (%)	78,1	72,7	76,7
Fecha de parto del 2º ternero (día juliano)	80,8	81,6	90,3

(*) Incluye el consumo de la vaca y el ternero

Facilidad de parto

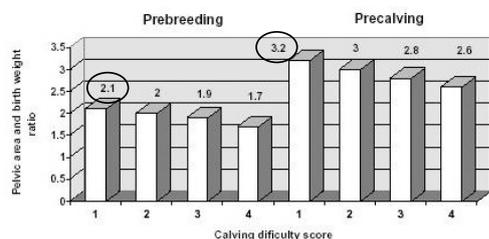
(frecuencia de distocias)

- "Frame" pequeño de la vaquilla primeriza
- Feto grande
- Feto masculino
- Tamaño pélvico pequeño de la madre
- Gestación larga
- Alto peso de nacimiento del toro padre
- Madre demasiado flaca o demasiado gorda
- Presentación fetal anormal en el parto.



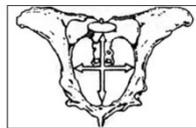
a. Abnormal positions during calf delivery. Cranial (anterior) presentation (A) with one foreleg retained, (B) upward deviation of the head, and (C) with the back down. (D) Caudal (posterior) presentation with the fetus on its back.

- El peso del nacimiento del ternero relacionado con el área pélvica de la vaca madre, determina el grado de la dificultad de parto.
- Esta relación se determina a través del Cuociente entre área pélvica de la vaquilla (cm²) y el peso del nacimiento del ternero (lb).



Relación entre el área pélvica y el peso del ternero al nacimiento, en el pre-encaste y en el parto, en relación al grado de dificultad al parto.

(1: no asistencia; 2: ligera asistencia; 3: moderada asistencia; 4: gran asistencia o Cesárea)



Este dibujo muestra donde son tomadas las mediciones para determinar la medida del área pélvica.

Tabla 1 - Utilización de medidas pélvicas para estimar el peso a nacer adecuado de un ternero.

Época de la medición	Vaquillonas edad (meses)	Vaquillonas peso (kg)	Área pélvica cm ²	Área pélvica índice (factor) para peso al nacer	Estimación del peso al nacer kg
Antes de servicio	12-13	272	140	4.6	30.4
			160	4.6	34.7
			180	4.6	39.1
Al verificar preñez	18-19	360	180	5.9	30.5
			200	5.9	33.8
			220	5.9	37.2

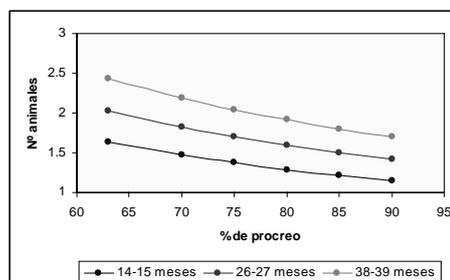
- Seleccionar vaquillonas con área pélvica > 135 cm² a los 14,5 meses de edad (h² ~ 55%)
- Toda vaquilla que no llegue a la pubertad a los 14-15 meses se debe eliminar
- Eliminar vaquillonas con anomalías en el tracto reproductivo
- Usar toros "vaquilleros" (DEP moderado para peso al nacimiento) o bien un toro de raza pequeña sobre vaquillonas de raza mediana.
- Seleccionar toretes con mayor circunferencia escrotal (correlacionado con precocidad sexual y el comportamiento reproductivo de las hijas)

Primer encaste

- Al efectuarlo tempranamente se mejora la productividad del rebaño y la eficiencia global del proceso de producción de carne.
- No será necesario mantener animales improductivos en el rebaño (Menores costos).

Cantidad de animales necesarios a mantener en el rebaño según la edad de las vaquillonas al primer encaste

Categorías	Edad al primer encaste		
	1 año (14-15 meses)	2 años (26-27 meses)	3 años (38-39 meses)
Vientres	100	100	100
Toros	3	3	3
Vaquillonas 1-2 años	0	25	25
Vaquillonas 2-3 años	0	0	25
Total	103	128	153



Cantidad de animales requeridos para producir un ternero en función del nivel de procreo y la edad de la vaquillonas al primer encaste

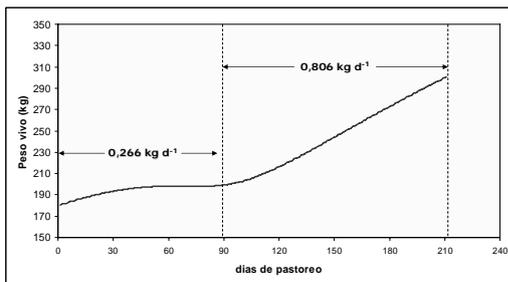
Manejo nutricional de vaquillas entre el destete primer encaste

- **Objetivo:** GDP destete-encaste: ~ 500 g d⁻¹
- **Digestibilidad del forraje:** 65-70%
- **(MD = 9,4-10,2 MJ kg⁻¹ de MS)**
- **11% PC**
- **Consumo de MS (kg d⁻¹): 2,5% del Peso vivo**

Manejo del pastoreo de vaquillas entre el destete primer encaste

Variable	Post destete hasta el fin del invierno	Primavera hasta el fin del encaste
Ganancia diaria (kg día ⁻¹)	0,2	1,0 - 1,3
Disponibilidad de forraje (kg de MS/100 kg de PV)	2-3	6
MS remanente (kg ha ⁻¹)	500 - 700	1200 - 1700

MS pre-pastoreo: 2500 kg ha⁻¹



Variación del peso vivo de vaquillas pastoreando una pastura de festuca-trébol subterráneo (2 vaquillas ha⁻¹) durante el post-destete. IX región. Experimento simulado en computador.

- **Con buen manejo nutritivo es factible alcanzar un peso crítico de 260-270 kg al comenzar el encaste (razas británicas y sus cruza).**

- **Este peso crítico debe alcanzarse al inicio del encaste, con el propósito de que las vaquillas estén ciclando normalmente**

- **Al finalizar el encaste, el peso debe ser de al menos 300 kg**

Efecto del peso al encaste sobre la fertilidad en vaquillas Hereford (O'Mary, 1978)

Peso al inicio del encaste (kg)	Expectativa de manifestar celo después de		Expectativa de estar preñada después de	
	20 días de encaste	40 días de encaste	20 días de encaste	40 días de encaste
272	50	70	30	54
295	70	90	43	71
318	90	100	54	82

Producción hasta los 10 años de edad de vientres Hereford y A. Angus, con partos a los 2 y 3 años (Rovira, 1996)

Variable	Edad al primer parto	
	2 años	3 años
Terneros nacidos (%)	85,7	84,0
Terneros nacidos muertos (%) ¹	5,0	6,5
Terneros muertos hasta el destete (%) ²	3,7	3,7
Terneros destetados (%) ³	78,5	75,6
Nº Terneros destetados por vaca	7,1	6,0
Kg ternero destetado por vaca encastada	1214	1093

¹ % sobre el total de terneros nacidos

² % sobre el total de terneros nacidos vivos

³ % sobre el total de vacas encastadas

Manejo de la vaquilla preñada

- El vientre de 1ª parición naturalmente demora más días en reiniciar la actividad sexual post-parto (anestro más largo; es más difícil de preñar)
- Es necesario manejar diferencialmente esta categoría, adelantando la fecha de encaste unas 3 semanas respecto del rebaño general.
- Se debe privilegiar su nutrición

- El peso vivo al inicio del encaste, debiese ser de 65% del peso adulto para vaquillas encastadas a los 14-15 meses y entre 65-70%, para vaquillas encastadas a los 2 años.

Condición corporal (CC y % del peso vivo al parto y al segundo encaste, en vientres jóvenes de razas británicas y sus cruza (adaptado de Rovira, 1996).

Edad a la 1ª parición	Parto		Segundo encaste	
	CC (1-8)	% del peso adulto	CC (1-8)	% del peso adulto
2 años	4,5-5,0	80	5,0-6,0	85
3 años	4,5-5,0	85	5,0-6,0	90

Ejemplo:

Vaquilla de raza británica (peso adulto de 425 kg) encastada a los 14,5 meses debe:

- Pesar al inicio del encaste: 276 kg (65% de 425 kg)
- Pesar al parto: 340 kg (80% de 425 kg)
- Pesar al 2º encaste: 361 kg (85% de 425 kg)
- Lo que implica una GDP de ~ 0,232 kg d⁻¹, entre el 1º y 2º encaste.

1ª Etapa

Fin del 1º encaste – 60 días antes del parto

- GDP: 0,3 kg d⁻¹
- MS pre-pastoreo: 1500 kg ha⁻¹
- MS residual: 800 kg ha⁻¹
- MD: 8-9 MJ kg⁻¹
- CC al final del periodo: 5-6

2ª Etapa

Entre 60 día pre-parto-Parición

- GDP: hasta 0,2 kg d⁻¹
- Evitar riesgo de distocia por exceso de peso del ternero (85% del peso al nacimiento se produce en este periodo)
- Usar praderas rezagadas.
- Evitar exceso de suplementación

3ª Etapa

Entre el parto y el comienzo el 2º encaste

- Periodo clave y de mayor requerimiento en GDP: 0,4-0,5 kg d⁻¹
- Vaquillas deben quedar con un 85-88% del peso adulto y con CC: 6
- Pasturas con 2500 kg ha⁻¹ de MS al inicio del pastoreo y 1300 kg ha⁻¹ como remanente
- MD: mínimo 8,5-9,0 MJ kg⁻¹
- 2,5% del PV como consumo mínimo

4ª Etapa

Entre el comienzo y el fin del 2º encaste

- Máximo 90 días de duración (ojalá 60)
- Servir la máxima cantidad de vientres dentro de los 100 días post-parto (20 primeros días después de iniciado el encaste)
- Vaquillas deben mejorar o mantener condición
- Comenzar el encaste con CC 6
- MS > 2000 kg ha⁻¹ y el remanente no inferior a 1000 kg ha⁻¹.
- MD: 8 MJ kg⁻¹; CONSMS > 2% el PV

Altura y Peso vivo recomendado para vaquillas de reemplazo de diferente tamaño estructural Fuente. Adaptado de Fox et al., 1988. Journal of Animal Science 66: 1475

Frame Score	205 días (destete)		426 días (14 meses)		Madurez	
	Altura (cm)	Peso (Kg)	Altura (cm)	Peso (Kg)	Altura (cm)	Peso (Kg)
1	89	161	104	263	112	399
2	94	170	109	280	117	432
3	99	180	114	296	122	466
4	104	190	119	314	127	499
5	109	199	124	330	132	532
6	114	208	130	347	137	566
7	119	218	135	364	142	599
8	124	226	140	380	147	632
9	130	236	145	399	152	665

Referencias.

- Carrillo, J. 1996. Manejo de un rodeo de cría. INTA, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. 194 p.
- Nicol, A. M. 1987. Feeding Livestock on Pasture. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 10. 145 p.
- Rovira, M. J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Editorial Hemisferio Sur. 287 p.