DESARROLLO DE NOVILLAS: FASE DE CRECIMIENTO

Esteban Boyles
Especialista en Carne de Extensión de OSU
http://beef.osu.edu

PUBERTAD

La pubertad se define en las vaquillas como el momento en que ovulan por primera vez y muestran un período de estro o celo. El proceso involucra sensibilidad y regulación de hormonas y receptores en el cerebro (específicamente el hipotálamo) y los órganos sexuales u ovarios en las mujeres.

Las vaquillonas nacidas temprano en la temporada de partos suelen tener más peso al destete y alcanzan la pubertad antes que las vaquillas nacidas tarde en la temporada de partos. Las novillas deben alcanzar la pubertad a los 13-14 meses de edad para parir a los dos años. La pubertad está influenciada por la edad, el peso y la raza.

Las novillas de carne de un año que conciben temprano en su primera temporada de reproducción tendrán una mayor producción y eficiencia de por vida. Es fundamental que estas vaquillas alcancen el peso suficiente para iniciar su primer ciclo estral antes del inicio de la temporada de reproducción. La pubertad ocurre cuando las vaquillas alcanzan alrededor del 60-65% de su peso maduro. La investigación de Montana indica que la tasa de concepción es más alta en el tercer estro en comparación con el primero. Lograr que las vaquillas alcancen los pesos objetivo un mes antes de la temporada de inseminación puede aumentar el porcentaje de concepción temprana
en la época de cría. Investigaciones recientes han sugerido que el desarrollo de vaquillas hasta el 50 a 57% del peso corporal maduro puede presentar una ventaja económica sobre el desarrollo de vaquillas hasta el 60 a 65% del peso corporal maduro (para una revisión ver Endecott et al., 2013). Sin embargo, se necesita más investigación para evaluar los efectos relativos de estas dos estrategias sobre la longevidad de las vacas y la eficiencia económica.

Se deben alcanzar los siguientes pesos para la pubertad aproximadamente un mes antes de la inseminación (Tabla 9).

Tabla 9. Relación entre la puntuación del marco y el peso estimado en el primer estro.

	Puntuación de cuadro				
	1	3	5	7	9
Peso estimado al primer estro, lb	580	623	728	803	880

Fuente: Fox, DG, CJ Sniffen y JD O'Connor. 1988. Ajuste de los requisitos de nutrientes del ganado vacuno para variaciones animales y ambientales. Revista de ciencia animal 66:1475.

Pubertad: Pesos individuales vs. Pesos grupales : Se deben considerar los pesos individuales en lugar de los pesos grupales para las novillas de reemplazo. Si un grupo de

vaquillas de tipo de raza similar tiene un promedio de 650 libras, eso puede significar que algunas solo pesan 500 libras y no están listas para la reproducción. Las novillas nacidas en una temporada corta de parto deben tener un peso relativamente uniforme y no necesitan ser alimentadas en diferentes grupos para alcanzar el peso deseado. Los datos de Dakota del Norte sugieren que la desparasitación puede mejorar la uniformidad del rendimiento.

La investigación de Montana indica que la tasa de concepción es más alta en el tercer estro en comparación con el primero. Lograr que las vaquillas alcancen los pesos objetivo un mes antes de la temporada de servicio puede aumentar el porcentaje de concepción temprana en la temporada de servicio.

Pubertad: Circunferencia escrotal

Las investigaciones muestran que los toros con una circunferencia escrotal más grande tienden a engendrar vaquillas que alcanzan la pubertad a una edad más temprana que los toros con una circunferencia escrotal más pequeña. En aquellas razas que tienen un DEP de circunferencia escrotal, el criador debe usarlos para mejorar la edad de la pubertad.

Numerosos estudios han informado diferencias tanto entre razas como dentro de la raza en la edad y el peso en la pubertad, así como la reproducción posterior en el ganado de carne. Para lograr niveles de producción óptimos, es importante conocer las relaciones entre los rasgos de pubertad y las medidas de productividad para un uso efectivo de la selección, la heterosis y la complementariedad . Las diferencias entre razas, los efectos del padre y la madre dentro de una raza y la heterosis o vigor híbrido contribuyen al control genético de la edad de la pubertad.

La edad de la pubertad se puede disminuir de tres maneras:

- Seleccionando una raza con una edad más joven en la pubertad.
- Seleccionando dentro de una raza para una edad más joven en la pubertad.
- Por cruzamiento con otra raza que tenga una edad de pubertad similar o menor.

Pubertad: diversidad entre razas

La Tabla 10 agrupa los cruces de razas según su tipo biológico y otros cuatro criterios. La tabla resume los datos del Meat Animal Research Center para 19 cruces F1 agrupados en siete tipos biológicos en función de las diferencias relativas (1 = más bajo, 6 = más alto) en la tasa de crecimiento y tamaño maduro, proporción magra-grasa, edad de pubertad, y producción de leche. Los grupos de razas de crecimiento más rápido de tamaño maduro más grande alcanzan la pubertad a edades más tardías que los grupos de razas de crecimiento más lento de tamaño maduro más pequeño. Las razas que han tenido un historial de selección para la producción de leche (p. ej., Gelbvieh , Pardo Suizo y Simmental) tienden a pesar menos en la pubertad que aquellas con el mismo potencial genético de crecimiento y tamaño maduro que no son seleccionadas para la producción de leche (p. ej., Charolais, Limousin y Chianina).

Cuadro 10. Cruces de razas agrupados en tipo biológico sobre la base de cuatro criterios principales.

grupo de raza	**Tasa de crecimiento y tamaño maduro**	**Proporción magra:grasa**	**Edad de la pubertad**	**Producción de leche**
Jersey	1	1	1	5
Hereford-Angus	2	2	3	2
encuesta roja	2	2	2	3
Devon	2	2	3	2
Devon del sur	3	3	2	3
Tarentaise	3	3	2	3
Pinzgauer	3	3	2	3
Brangus	3	2	4	2
santa gertrudis	3	2	4	2
Sahiwal	2	3	5	3
brahmán	4	3	5	3
pardo suizo	4	4	2	4

Gelbvieh	4	4	2	4
Holstein	4	3	2	6
simmental	5	4	3	4
Maine-Anjou	5	4	3	3
Lemosín	3	5	4	1
Charolais	5	5	4	1
Chianina	5	5	4	1

Nota: 1 = más bajo, 6 = más alto

Fuente: Cundiff, LV 1986. El efecto de la demanda futura en los programas de producción: antagonismos biológicos versus productos. Procedimientos de la Federación de Mejoramiento de la Carne. Páginas. 110—127.

Cuadro 11. Edad y Peso a la Pubertad de Vaquillonas Cruzadas de Diferentes Razas.

Raza	edad, dias	Peso libras.
Camiseta – X	308	518
Gelbvieh – X	326	626
Pardo Suizo – X	332	615
Pinzgauer – X	334	611
Encuesta roja – X	337	580
Tarentaise – X	349	622
Sur de Devon – X	350	639
Hereford-Angus – X	357	622
Meno-Anjou – X	357	672
Simmental – X	358	666
Lemosín – X	384	679
Chianina – X	384	699
Charolais – X	384	703
Sahiwal – X	414	642
Brahmán – X	429	712

Las novillas engendradas por razas con un gran tamaño maduro tienden a ser mayores y más pesadas en la pubertad que las novillas engendradas por razas con un tamaño maduro más pequeño. La relación entre el tamaño maduro y la edad de la pubertad puede compensarse con asociaciones con la producción de leche (es decir, las razas o líneas dentro de una raza que producen leche más pesada alcanzarán la pubertad a edades más tempranas y con pesos más ligeros). Cuando estas interpretaciones se amplían a vacas

maduras, es evidente que se deben cumplir los requisitos de nutrientes adicionales de las vacas de gran tamaño y mayor potencial de producción de leche o los intervalos desde el parto hasta el primer estro aumentarán y las tasas de concepción disminuirán.

Exposición al toro : la investigación de la Universidad de Nebraska indica que exponer vaquillas (desde el destete hasta la inseminación) a toros alterados quirúrgicamente (gomer) puede reducir la edad de la pubertad y aumentar el número de novillas inseminadas durante los primeros 21 días de la temporada de inseminación. Sin embargo, otros resultados han sido variables.

CONCEPTO DE PESO OBJETIVO: El concepto de peso objetivo es un método para controlar la cantidad de ganancia. Así aseguramos que las vaquillas alcancen suficiente ganancia para llegar a la pubertad pero también evitamos que engorden demasiado. Tasas de ganancia no inferiores a 1 lb. ni superiores a 2.0 lbs. por día reflejan las necesidades de la mayoría de nuestra población actual de ganado. Por ejemplo, una novilla pesa 450 libras. al destete y tiene un peso ideal para la pubertad de 675 lbs. Hay 200 días entre el destete y la cría. De hecho, preferiríamos que alcanzara el peso de la pubertad al menos 2 o 3 ciclos antes de la reproducción (160 días).

(675-450)/160 = 1.4 lbs de ganancia por día

Las raciones se pueden formular para cumplir con los requisitos nutricionales para esta cantidad de ganancia. No es necesario que la tasa de aumento sea constante durante todo el período, siempre que se alcance el peso objetivo. Los objetivos típicos de aumento desde el destete hasta la inseminación son de 1,25 a 1,5 libras por día para las novillas de raza británica y de 1,5 a 1,75 libras por día para las de raza continental. Algunas investigaciones identifican las ventajas de desarrollar vaquillas en etapas de energía y ganancia reducidas seguidas por períodos de crecimiento compensatorio. Se ha demostrado una ligera reducción en los gastos de alimentación para vaquillas desarrolladas a tasas de ganancia bastante lentas al principio, seguidas de un período de crecimiento acelerado justo antes de la inseminación.

Tabla 12. Pesos objetivo y ganancias para el desarrollo de novillas de reemplazo

Etapa de desarrollo	**Edad, meses**	**Peso objetivo, libras**	**% de maduro**	**Ganancia objetivo lbs/día**
Período de destete	8	450	41	1.75
Post-destete a crianza	9	500	45	1.25
Cría al parto	14	684	62	.8
Del parto a la recría	23	880	80	.4
Segunda temporada de cría	27	927	84	.4
segundo parto	36	1012	92	.2

La ganancia se puede aumentar mediante la suplementación durante el período de alimentación de invierno si la experiencia previa en la granja nos dice que las ganancias de las vaquillas en el pasto justo antes de la temporada de reproducción son menos que adecuadas. Se puede esperar que las novillas que van a un pasto adecuado, antes de la inseminación, ganen de 0,75 a 1,4 libras por día. Conocer la calidad del forraje significa saber si se debe suplementar con proteína, energía o ambas. Los servicios de balanceo de raciones por computadora están disponibles a través de las oficinas de extensión del condado y probablemente a través del distribuidor local de alimentos.

Cuadro 13. Requerimientos Mínimos de Nutrientes de las Vaquillas
(100% base de materia seca, NRC-1996)

peso corporal (libras)	Subdirector General (libras)	Consumo (libras/día)	TDN (%)	Nem (Mcal /lb)	negativo (Mcal /lb)	PC (%)	California (%)	PAGS (%)
Marco mediano								
400	1.0	10.4	59	.57	.31	10.4	.39	.20
	1.5	10.7	64	.64	.37	12.1	.50	.24
	2.0	10.7	69	.72	.44	14.1	.62	.29

500	1.0	12.2	59	.57	.31	9.8	.34	.18
	1.5	12.6	64	.64	.37	11.2	.42	.22
	2.0	12.7	69	.72	.44	12.8	.52	.25
600	1.0	14.0	59	.57	.31	9.4	.30	.17
	1.5	14.4	64	.64	.37	10.6	.38	.20
	2.0	14.6	69	.72	.44	11.9	.44	.22
700	1.0	15.8	59	.57	.31	9.0	.28	.dieciséis
	1.5	16.2	64	.64	.37	10.1	.33	.19
	2.0	16.3	69	.72	.44	11.4	.39	.21
marco grande								
400	1.0	10.3	58	.56	.30	10.4	.39	.20
	1.5	10.6	63	.63	.36	12.2	.51	.25
	2.0	10.7	68	.70	.42	14.1	.63	.30
500	1.0	12.2	58	.56	.30	9.8	.34	.18
	1.5	12.6	63	.63	.36	11.2	.43	.22
	2.0	12.6	68	.70	.42	12.9	.53	.26
600	1.0	14.0	58	.56	.30	9.3	.31	.17
	1.5	14.4	63	.63	.36	10.6	.38	.20
	2.0	14.4	68	.70	.42	12.1	.46	.23
700	1.0	15.7	58	.56	.30	9.0	.29	.17
	1.5	16.2	63	.63	.36	10.1	.34	.19
	2.0	16.3	68	.70	.42	11.3	.41	.21

Requisito de energía : los requisitos enumerados son para ganado en condiciones termoneutrales. El aumento de los requisitos enumerados para TDN en un 1 % por cada 1 grado por debajo de los 10 ºF para el ganado con pelo de invierno debería ser suficiente para ajustar las temperaturas frías. En condiciones de frío seco a -10°F, la ingesta puede aumentar para compensar.

Requerimientos de Proteínas - Los requerimientos enumerados deben ser adecuados en el 50% de los casos. El aumento de los requisitos enumerados en un 15 % debería ser suficiente en el 85 % de los casos. El aumento del requisito enumerado en un 30 % debería ser suficiente en el 100 % de los casos.

Requisitos de minerales : además de los requisitos de calcio y fósforo enumerados, se sugieren los siguientes requisitos mínimos para minerales traza: cloruro de sodio 0,08 %,
potasio .65%, magnesio .10%, azufre .10%, cobalto 10 ppm, yodo .5 ppm, hierro 50 ppm, manganeso 40 ppm, selenio .20 ppm, zinc 30 ppm.
Requerimientos de Vitaminas - Los requerimientos sugeridos para novillas en crecimiento por libra de ración seca son 1000 IU/Vit A, 125 IU/Vit D y 5-25 IU/Vit E.

Las novillas comúnmente se desarrollan más económicamente con raciones altas de forraje complementadas con granos y subproductos de granos, concentrados de proteína y minerales. La Tabla 14 da ejemplos de raciones basadas en la variación de la calidad del forraje, el peso de la vaquilla y la ganancia.

Tabla 14. Ejemplos de raciones para el desarrollo de novillas de reemplazo.

Calidad del heno			
Peso de la novilla	Bajo	Promedio	Alto
Cuadro medio: 1,5 ADG objetivo			
400 libras			
heno, libras	9.0	11.0	12.5
Mezcla de granos, libras	5.0	3.5	2.0
Suplemento proteico, lbs	.5	.1	-
Suplemento mineral, lbs	.2	.1	-
600 libras			
heno, libras	13.0	15.0	18.0
Mezcla de granos, libras	7.0	5.0	2.0
Suplemento mineral, lbs	.1	-	-
Marco grande: 1,75 ADG objetivo			
500 libras			
heno, libras	10.5	13.0	15.0
Mezcla de granos, libras	6.5	4.5	2.5
Suplemento mineral, lbs	.2	-	-
700 libras			
heno, libras	17.0	19.5	23.5
Mezcla de granos, libras	10.0	7.5	3.5
Suplemento mineral, lbs	.2	-	-
* La Mezcla de Granos es 84% TDN, 13% CP			

Los forrajes varían considerablemente en el nivel de proteína y energía y deben analizarse para equilibrar con precisión las raciones. El ensilado de maíz típicamente es más alto en energía que la mayoría de los forrajes, pero solo tiene un contenido moderado de proteínas y producirá ganancias adecuadas en el crecimiento de las vaquillas con poca o ninguna alimentación de granos si los niveles de proteínas están equilibrados. Existe una oportunidad limitada para el uso de residuos de cultivos como paja o rastrojo de maíz en la dieta de las vaquillas en crecimiento, ya que estos productos son generalmente bajos en energía, proteínas, vitaminas y minerales. Se pueden anticipar ganancias de alrededor

de 1 a 1.5 libras por día en las terneras que pastan tallos de maíz a fines del otoño y principios del invierno cuando se les suplementa con proteínas, vitaminas y minerales.

La ingesta insuficiente de energía da como resultado un crecimiento deficiente y puede tener efectos devastadores en el desempeño reproductivo de las vaquillas cuando son jóvenes y en su desempeño posterior en el rebaño de vacas. La Tabla 14 muestra los resultados de la investigación que examinó el efecto del nivel de nutrición invernal sobre el desarrollo de las vaquillas, el rendimiento reproductivo y la producción de terneros.

Cuadro 15. Efecto del nivel de nutrición invernal durante el desarrollo de las vaquillas sobre el desempeño posterior de las vaquillas de reemplazo. [1]

	Libras de grano por cabeza por día		
	0	2.7	5.4
Número de novillas	112	113	112
inicial , libras	496	502	493
ADG, período de invierno, lbs	0.07	0.50	0.80
Peso de cría, libras	506	577	613
% criado como primales (60 días)	69.2	73,9	83.5
Producción posterior			
% criado después del primer parto	67.3	75.4	87.1
Peso al destete del primer ternero, lbs	405	433	443

[1] *Adaptado de Lemenager et al., 1980*

Los productores deben considerar dividir las vaquillas en dos o más grupos de alimentación (basado en el peso) si se va a desarrollar un grupo grande de vaquillas. Esto permitirá una alimentación más precisa de cada grupo en función de los pesos de cría objetivo necesarios y las ganancias diarias.

El destete y la primera aparición de la vaquilla en el lote de crecimiento es un período crítico. Los terneros que no han sido alimentados con pienso deben ser entrenados para comer forraje cosechado y grano de un comedero. Es importante que los primeros alimentos sean altamente apetecibles, seguros y ricos en nutrientes. Los piensos comerciales completos de iniciación son opciones convenientes.

El agua, los minerales y las vitaminas son a veces los nutrientes olvidados. El análisis de alimentación le ayudará a asegurarse de que está satisfaciendo sus necesidades. Recuerde, el

suplemento que usa para dietas basadas en forrajes y dietas basadas en granos probablemente no sea el mismo. Trabaje con alguien que sepa de nutrición para satisfacer estas necesidades nutricionales.

Tabla 16. Recomendaciones generales para las necesidades de minerales.

Mineral	Rango en el nivel de minerales	Nivel recomendado en TM Sal [1]	4 onzas de mezcla [2]	Máximo Tolerable [3]
Cobre	10 ppm-15 ppm [4]	.50 %	.13 %	100 ppm
Zinc	30 ppm-20 ppm	.72%	.18%	500 ppm
Selenio	.1 ppm-.3 ppm	0,01%	.0026%	2ppm
Manganeso	20 ppm-40 ppm	.72%	.18%	1000ppm
Yodo	.3 ppm-.5 ppm	0,01%	.0026%	50 ppm
Cobalto	.1 ppm-.2 ppm	.0072%	.0018%	10ppm
[1] Consumido a razón de 1 oz/ hd /día.				
[2] Suplemento con ingesta objetivo de 4 oz/día por unidad animal.				
[3] Nivel máximo que se puede tolerar en la dieta.				
[4] Se recomiendan 10 ppm para razas británicas y 15 ppm para razas continentales				

Si hay una báscula disponible, es útil pesar las vaquillas cada 30 a 60 días para asegurarse de que están en el objetivo. Si no se pueden pesar todas las vaquillas, se podría pesar del 10 al 20 por ciento que sean representativas del grupo para estimar cómo se está desempeñando todo el grupo. Las dietas pueden modificarse ligeramente en respuesta al rendimiento observado.

COSTO DE PRODUCCIÓN DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO: El costo de producción durante la fase de crecimiento será de aproximadamente $400 a $550. Sin embargo, los costos de producción propios de los productores son más precisos.