



Uso de Ración Total Mezclada (TMR) Para Vacas Lecheras

Brian P. Lammers, A. Jud Heinrichs, y Virginia A. Ishler
Departamento de Ciencias Animales
Universidad Estatal de Pensilvania

Traducido por la Memoria del Congreso Nacional Lechero
Setiembre, 2002
Costa Rica



Department of Dairy and Animal Science
The Pennsylvania State University
324 Henning Building
University Park, PA 16802
(814) 865-5491 • FAX (814) 865-7442

www.das.psu.edu/teamdairy/

INTRODUCCIÓN

- A. Administrar una ración total mezclada (TMR, Total Mixed Ration) ayuda a la vaca lechera a dar su máximo rendimiento. Esto se logra suministrando una ración nutricionalmente balanceada todo el tiempo, permitiendo a la vaca consumir lo más cercano a su requisito de energía que sea posible y mantener las características físicas necesarias para la función apropiada del rumen.
- B. Deben evaluarse las ventajas y desventajas de cualquier sistema de alimentación antes de escoger un sistema de ración total. Se debe considerar el tamaño del hato, los grupos de animales, los aspectos económicos, las instalaciones y el grado de mecanización. Si todos los ingredientes se van a mezclar en la finca, considere los aspectos de compra y almacenamiento del alimento.
- C. Se debe seguir buenas prácticas de administración para lograr el máximo rendimiento de las vacas.
 - 1. Se debe monitorear el inventario de forraje y alimento regularmente y asignarlo al grupo correcto de animales.
- 2. Examine y haga pruebas a forraje y al alimento varias veces al año o cuando parezca que hay cambios.
- 3. Actualice la formulación de las raciones con base en la producción de leche, la grasa de la leche y el porcentaje de proteína láctea, la condición y el peso corporal actual, los cambios en la humedad del forraje o de los ingredientes y los precios actuales del alimento.
- D. Se pueden usar varias estrategias en los sistemas de ración total.
 - 1. Se puede desarrollar raciones totales para los diferentes grupos de animales. Puede haber fórmulas para vacas recién paridas y vacas en lactancia temprana, intermedia y tardía. Se puede usar raciones totales multi-grupo para vacas tempranas y de encierro. Se puede usar una ración total para vacas lactantes con o sin alimento adicional.
 - 2. Las vacas se pueden agrupar en base a la leche real o con corrección de grasa, días de leche, estado de reproducción, edad, requisitos de nutrición y salud.

VENTAJAS DEL SISTEMA DE RACIÓN TOTAL

- A. Mayor eficiencia en la alimentación de hatos que utilizan ración total.
 - 1. Cada bocado de alimento que consume la vaca contiene la cantidad correcta de ingredientes por una ración balanceada. Eso produce un ambiente más estable e ideal para los microbios del rumen y mejor utilización del nitrógeno, no proteínico (NPN). Esto a su vez puede llevar a la producción de niveles más altos de proteína por parte de los microbios del rumen.
 - 2. Se puede esperar un aumento en la utilización de alimento, comparado con una ración convencional de forraje y grano administrados por separado, dos veces al día.
 - 3. Por lo general disminuye la incidencia de problemas digestivos y metabólicos.
 - 4. Se ha mostrado que la producción de leche puede aumentar hasta en 5% con una ración total, en comparación con las raciones convencionales.
- B. La ración total permite mayor exactitud en la formulación y la administración si se usa adecuadamente. El uso de pesas para el alimento permite el control más exacto de cada ingrediente. Cuando se mezcla correctamente la ración total, una vaca no puede consumir significativamente más o menos concentrado o forraje.

- C. Se puede discontinuar o limitar la alimentación selectiva a cantidades que sólo faciliten el movimiento de los animales.
- D. El sistema de ración total se adapta bien a la mecanización con un carro mezclador, una mezcladora móvil o estacionaria con bandas transportadoras o comederos móviles.
- E. Se puede comprar mezcladoras que agregan heno largo. Eso es bueno en las raciones de forraje que contienen forrajes de ensilaje de excelente calidad en partículas finas.
- F. Los ingredientes básicos comunes por lo general son más baratos si se compran a granel y se entregan directamente en la finca.
 - 1. Se debe mantener el control de la calidad cuando se compran productos básicos. Por lo general esto significa análisis adicionales.
 - 2. Se los evitan costos adicionales de transporte y manejo que cobraría un fabricante de alimento comercial.
 - 3. La cantidad de alimento básicos comprados depende de la velocidad de descomposición, nivel de uso y espacio disponible de almacenamiento. Comprar grandes cantidades podría no resultar económico debido al aumento en el costo del inventario.
- 4. Las pérdidas totales de alimento básicos, incluyendo las pérdidas de almacenamiento y manejo, pueden oscilar entre el 3% par grano secos y 15% para productos húmedos tales como la cebada.
- 5. La compra se debe basar en la calidad y los nutrientes necesarios para la ración, no solamente en el precio.
- G. La mayor variedad de ingredientes permite mayor flexibilidad en la formulación de las raciones para los diferentes grupos de producción.
- H. Mezclar todos los alimento juntos en una ración total puede disimular el sabor de lose alimentos menos agradables. Alimentos tales como ureas, piedra caliza, bicarbonato, grasas y las fuentes de proteína como la sangre y la harina de pescado pueden agregarse a la ración total en cantidades razonables sin una reducción significativa en el consumo.

DESVENTAJAS DE LA RACIÓN TOTAL

- A. Las mezcladoras necesarias para la ración requieren de inversiones pequeñas a moderadas en equipo y mantenimiento.
- B. Es importante seguir las recomendaciones del fabricante en la mezcla. La sobre-mezcla puede causar serios problemas en moler y pulverizar el alimento. Sub-mezclar puede resultar en que las vacas utilicen el alimento de manera menos eficiente.
- C. Es esencial pesar el alimento con exactitud en pesas calibradas, lo cual podría involucrar costos y mantenimiento adicionales.
- D. Se debe tener cuidado al formular y mezclar la ración. Si la dieta no está balanceada o mezclada correctamente, la vaca tendrá un menor rendimiento. Aunque esto es cierto de cualquier sistema de alimentación, está bajo el control de la persona que alimenta al hato.
- E. Los edificios, pasillos e instalaciones existentes podrían causar que el sistema de ración total sea prácticamente imposible de utilizar. Puede ser que algunos establos y comederos tampoco sean apropiados.
- F. El sistema de ración total podría no estar justificado desde el punto de vista económico para hatos pequeños o aquellos que pastan por extensos períodos de tiempo, ya que aumenta el costo del sistema de alimentación por día-animal utilizado.

MANEJO DEL ALIMENTO EN LA RACIÓN TOTAL

- A. Se debe picar el forraje adecuadamente antes del ensilaje. La mayoría de las partículas en el ensilaje y el heno deben medir entre 3/8 y 3/4 de pulgada. Se deben evitar las partículas muy finas de forraje o el grano muy grueso o entero en la ración.
 - B. Desarrolle las raciones en base a los análisis actuales del forraje.
 - 1. Haga ajustes a la ración cuando observe cambios en el forraje.
 - 2. Los sólidos del ensilaje deben verificarse al menos una vez por semana. Un cambio en los sólidos pueden alterar la ración total de manera dramática.
 - 3. La ración total en sí debe muestrearse y enviarse a analizar por lo menos tres o cuatro veces al año o cuando ocurre un cambio grande. Esto verifica la exactitud de sus pesas y sistema de mezcla.
 - C. Determine la ingesta real de sólidos de las vacas tres o cuatro veces al año.
 - 1. Las vacas deberían estar en un rango del 5% de su ingesta esperada de sólidos.
 - 2. Si la ingesta de sólidos excede el 5% del esperado, se debe reformular la ración.
 - 3. La ingesta extremadamente baja podría indicar que la calidad de los forrajes o el contenido de los sólidos han cambiado y pueden ser un factor limitante en la ingesta.
 - D. El número de grupos de animales a incluir en una sistema de ración total se determina basado en el tamaño del hato existente y la distribución de los establos y áreas de estar.
 - 1. El sistema ideal de ración total para toda una finca tendría siete grupos principales.
 - a. Vacas lactantes: producción alta, intermedia y baja
 - b. Vacas secas: tempranas y de encierro, y
 - c. Novillas: pre-reproducción y post-reproducción
 - d. Se le puede dar cantidades pequeñas de ración total a las terneras, aunque la mayor parte de la dieta deberían ser concentrados.
- 2. El costo de instalar un sistema de ración total, incluyendo aspectos como remodelación y compra de equipos, podría hacer imposible tener este número de grupos. Sin embargo, a veces hay que llegar a compromisos. Para las vacas lactantes, usar un alimentador computarizado en un sistema de ración total de uno o dos grupos permite ofrecer altos niveles de energía y proteína a las vacas que producen más leche. Esto puede lograr casi el mismo efecto que el sistema de ración total para tres grupos.
 - 3. Hay algunas desventajas de no usar ración total más que para uno o dos grupos: En el sistema de uno o dos grupos, las vacas de menor producción reciben el mismo forraje que las vacas de alta producción. Podría ser que esto no permita el uso óptimo de los diferentes forrajes. En un sistema de tres grupos, por lo general se puede ofrecer forraje más barato y de menor calidad a las vacas de menor producción para reducir los costos.
 - 4. Usar un sistema de ración total para un solo grupo por lo general aumenta los costos de alimentación, ya que ingredientes caros como fuentes de proteína no degradable, grasas y ciertos aditivos son ofrecidos a las vacas en etapas más tardías de la lactancia. A estas vacas se les debe administrar una ración con niveles más altos de forraje que a un grupo bajo el sistema de ración total.
 - 5. Las vacas de menor producción podrían estar sobre-acondicionadas en un

- sistema de ración total de un solo grupo. Muchos de los problemas de un sistema de un solo grupo pueden evitarse usando dos grupos, especialmente si se alimenta a uno de ellos de acuerdo al grupo de producción por encima del promedio.
- E. Las vacas secas se pueden dividir en dos grupos, tempranas y de encierro.
1. Usar un sistema de ración total de dos grupos para vacas secas puede minimizar el nivel de desórdenes metabólicos y nutricionales observados en el parto y periodo post-parto.
 2. El grupo de encierro consiste de vacas a dos o tres semanas de parir, o si hay balance de aniones y cationes, tres o cuatro semanas.
- F. Para asegurar la formulación de ración apropiada para el crecimiento y desarrollo, es necesario un sistema de ración de dos grupos para las novillas.
1. Incluya grupos de novillas pre-reproducción y post-reproducción.
 - a. Las novillas jóvenes no tienen la capacidad de consumir dietas muy altas en forraje y mantener el crecimiento apropiado.
 - b. Las novillas pre-reproducción necesitan una dieta de alta densidad de proteínas y energía.
- G. Otros puntos a considerar cuando se usa un sistema de ración total:
1. La ración debe estar disponible a las vacas entre 22 y 24 horas al día.
 2. Se puede lograr la ingesta máxima agregando 5 a 10% de más en el comedero, que luego puede suministrarse a las novillas mayores.
 3. Las novillas primerizas deben incluirse en un grupo más alto que su nivel de producción para compensar por el crecimiento.
 4. Si se administra heno o grano separado de la ración total, éste debe limitarse a entre 2 y 5 libras por cabeza por día.
 5. Puede ser necesario administrar suplementos de grano a las vacas de alta producción en los sistemas de ración total de un solo grupo. Sin embargo, las cantidades de alimento dependerán del nivel de concentrado suministrado en la ración total.
 6. Cuando se suministran grandes cantidades de alimento por separado de la ración total (aún dos a cinco libras de heno), la ración total pierde muchas de las ventajas que tiene sobre las raciones convencionales. Por lo tanto, si es posible, incluya todos los ingredientes en la ración total par maximizar el rendimiento y la rentabilidad.

VISIÓN GENERAL DE LA FORMULACIÓN DE LA RACIÓN TOTAL

- A. La clave en la formulación de la ración total es optimizar la ingesta de sólidos.
 1. La ingesta total de sólidos debería ser consistente con la producción y la raza (ver Cuadro 1).
 2. La ingesta puede disminuir cuando los materiales de ensilaje sufren de fermentación anormal.
 3. Los sólidos del forraje deben consistir de forrajes de buena y excelente calidad, especialmente par animales de alta producción.
 4. El buen sabor de los forrajes, la presencia de ciertas hierbas y la calidad del agua pueden afectar la ingesta.
 5. La ingesta de sólidos podría elevarse cuando el forraje está picado demasiado

- fino o hay exceso de sólidos en el concentrado.
6. La ingesta de sólidos durante las primeras dos semanas después del parto podría ser el 2% del peso corporal, como promedio.
- B. Las diferencias en las raciones entre los grupos deberían ser mínimas, porque si no las vacas reducirían su producción de manera significativa cuando pasan a otro grupo. Limite las diferencias en los sólidos del concentrado a no más del 10 o 15% entre los grupos. El nivel de sólidos y proteína en el concentrado depende hasta cierto punto del nivel de producción y el tipo de forraje usado (ver Cuadro 2).
 - C. La condición corporal de los hatos alimentados con el sistema de ración total puede controlarse rotando a las vacas entre los diferentes grupos en los sistemas multi-grupo. En los sistemas de un solo grupo, puede alterarse el porcentaje de sólidos del concentrado; las vacas flacas podrían recibir alimento adicional y se les puede limitar la cantidad a las vacas sobre-acondicionadas.
 - D. Siga las prácticas de nutrición con respecto a la proteína cruda, energía, fibra detergente neutral, carbohidratos no estructurales, grasa, macro y micro minerales y vitaminas para los respectivos niveles de producción.
 - E. Las vacas secas podrían necesitar por lo menos cinco libras de heno largo con la ración total para tener suficiente “fibra efectiva”. Monitoree la ingesta de ración total para que los animales no consuman más ni menos.
 - F. Las vacas secas con ración total de encierro debería consumir esta ración hasta el parto. Esto se aplica tanto a la ración regular de encierro como a la aniónica (ver Cuadro 3).
 - G. A las vacas que no se agrupan y no se les administra ración total, puede administrárseles cantidades limitadas de la ración total de las vacas lactantes, dos o tres semanas antes del parto. Sin embargo, se deben establecer restricciones para asegurar que haya ingesta adecuada de sólidos de forraje y que las densidades de nutrientes de proteína, minerales y vitaminas no excedan las recomendaciones para las vacas secas de encierro.
 - H. Las especificaciones de nutrientes para la ración de novillas se encuentran en el cuadro 4. La ingesta total de sólidos está regulada por el tamaño de la ración y su densidad de energía. Si se administra mucho ensilaje de maíz en una ración total para novillas, se podría tener que controlar y monitorear más de cerca la ingesta para evitar el sobre-acondicionamiento.
- Los beneficios de usar un sistema de ración total son muchísimo mayores que las desventajas, pero cada finca tiene diferentes metas e instalaciones que podrían adaptarse bien o no. Se debería analizar cada caso para encontrar la alternativa más rentable. A largo plazo, lo más importante es un sistema bien diseñado y bien pensado.

Cuadro 1. Ingesta diaria esperada de sólidos para ganado lechero.

Producción de leche, 4% FCM (lb/día)	Ingesta de sólidos (lb/100 libras de peso corporal)	
	Razas grandes	Razas pequeñas
100	4.30	5.80
90	4.10	5.40
80	3.80	5.00
75	3.65	4.80
70	3.50	4.50
65	3.40	4.25
60	3.25	4.00
55	3.13	3.85
50	3.00	3.70
45	2.85	3.50
40	2.70	3.30
35	2.60	3.10
30	2.50	2.90
20	2.10	2.50

Cuadro 2. Guía para la composición de la ración para vacas de alta producción^a.

	Etapa de lactancia		
	Temprana ^b	Media ^c	Tardía
Proteína cruda, % DM	17-18	16-17	15-16
Proteína soluble, % CP	30-34	32-36	32-38
Proteína degradable, % CP	62-66	62-66	62-66
Proteína no degradable, % CP ^d	34-38	34-38	34-38
NE _L , Mcal/lb DM ^e	0.76-0.80	0.72-0.76	0.68-0.72
Forraje NDF, % DM	21-24	25-26	27-28
Total NDF, % DM	28-32	33-35	36-38
NSC, % DM	32-38	32-38	32-38
Grasa, máximo, % DM ^f	5-7	4-6	4-5
Calcio, % DM ^g	0.81-0.91	0.77-0.87	0.70-0.80
Fósforo, % DM ^g	0.46-0.52	0.44-0.50	0.40-0.46
Magnesio, % DM ^g	0.28-0.34	0.25-0.31	0.22-0.28
Potasio, % DM ^h	1.00-1.50	1.00-1.50	1.00-1.50
Azufre, % DM	0.23-0.24	0.21-0.23	0.22-0.21
Sal, % DM	0.45-0.50	0.45-0.50	0.45-0.50
Sodio, % DM	0.20-0.25	0.20-0.25	0.20-0.25
Cloruro, % DM	0.25-0.30	0.25-0.30	0.25-0.30
Manganeso, ppm	44	44	44
Cobre, ppm ⁱ	11-25	11-25	11-25
Zinc, ppm	70-80	70-80	70-80
Hierro, ppm	100	100	100
Selenio agregado, ppm ^j	0.30	0.30	0.30
Cobalto agregado, ppm	0.20	0.20	0.20
Yodo agregado, ppm	0.50	0.50	0.50
Total vitamina A, IU/lb DM	3500	3500	3500
Vitamina D agregada, IU/lb DM			
Mínimo	750	750	750
Máximo	1100	1100	1100
Total vitamina E, IU/lb DM	20	20	20
Concentrado aproximado, % DM ^k	55-60	45-50	35-40
Ingesta aproximado, % peso corporal	4.0+	3.5+	3.0+

^a Se refiere a la producción equivalente a un hato rotativo promedio de 18,000 lb de leche con 4% de corrección de grasa o más.

^b Se refiere a vacas en aprox. primeras 15 semanas de lactancia. Si las vacas con menos de 4 semanas de paridas se mantienen separadas o se alimentan individualmente, o si hay laminas en las novillas primerizas, use las siguientes especificaciones: CP 19%, UIP 38%, NEL 0.76, forraje NDF 24%, grasa 3 a 5%, los niveles más altos de minerales indicados y aprox. 50% de sólidos de concentrado. Ingesta durante el primer mes puede oscilar entre 2.2% del peso corporal al parto, 2.8% a los 14 días, y 3.3% a los 30 días.

^c Siga la guía para vacas en lactancia media si usa ración total de un solo grupo.

^d Use más de un suplemento alto en proteína para llenar los requisitos de proteína no degradable (UIP). A menudo la lisina y a veces la metionina son los amino-ácidos más limitantes. En raciones a base de ensilaje, grano, o subproductos de maíz, para de la UIP debe ser semilla de algodón para obtener más lisina. Limite el uso de destilados, destilantes, harina de gluten de maíz y harina de plumas en las dietas altas en maíz.

^e Los requisitos de NEL dependen del nivel de producción, condición corporal y desviaciones en la ingesta de sólidos.

^f Grasa a más del 5% debe provenir de grasa rumen-inertes o que evita el rumen.

^g Use los niveles más altos indicados de estos minerales cuando el contenido de grasa excede el 4%.

^h Use el nivel mayor de potasio en clima caliente y húmedo.

ⁱ Use los niveles más altos de cobre cuando hay bajo suero de cobre en raciones con niveles usuales de 10-12 ppm. La ingesta excesiva de hierro, manganeso, molibdeno y azufre puede inducir una deficiencia de cobre.

^j Sujeto a los niveles de regulación y aplicación de FDA.

^k Cuando administre raciones totales evite diferencias que excedan 10 a 15% en los grupos de lactancia para evitar bajas excesivas al cambiar de grupo.

Cuadro 3. Guía para la composición de la ración para vacas secas.

	Temprana	Encierro ^a Regular ^b	Encierro ^a Aniónico ^c
Proteína cruda, % DM	12-13	13-14	13-14
Proteína soluble, % CP	30-38	30-38	30-38
Proteína degradable, % CP	-	-	-
Proteína no degradable, % CP	-	-	-
NE _L , Mcal/lb DM	0.60-0.64	0.62-0.66	0.63-0.67
Forraje NDF, % DM	27, min	27, min	27, min
Total NDF, % DM	36, min	36, min	36, min
NSC, % DM	26, min	26, min	28, min
Grasa, máximo, % DM	-	-	-
Calcio, % DM	0.45-0.55	0.45-0.55	1.40-1.60
Fósforo, % DM	0.30-0.35	0.30-0.35	0.35-0.40
Magnesio, % DM	0.20-0.22	0.22-0.24	0.28-0.32
Potasio, % DM	0.80-1.00	0.80-1.00	0.80-1.10
Azufre, % DM ^d	0.16-0.17	0.17-0.19	0.35-0.40
Sal, % DM	0.25-0.30	0.25-0.30	0.25-0.30
Sodio, % DM	0.10-0.12	0.10-0.12	0.10-0.12
Cloruro, % DM	0.20-0.24	0.20-0.24	0.70-0.80
Manganeso, ppm	44	44	44
Cobre, ppm ^e	11-25	11-25	11-25
Zinc, ppm	70-80	70-80	70-80
Hierro, ppm	100	100	100
Selenio agregado, ppm ^f	0.30	0.30	0.30
Cobalto agregado, ppm	0.20	0.20	0.20
Yodo agregado, ppm	0.50	0.50	0.50
Total vitamina A, IU/lb DM	3500	3500	3500
Vitamina D agregada, IU/lb DM			
Mínimo	750	750	750
Máximo	1100	1100	1100
Total vitamina E, IU/lb DM	35	35	35
Concentrado aproximado, % DM	12-15	22-25	22-25
Ingesta aproximado, % peso corporal	2.0	1.8	1.8

^a Las últimas tres a cuatro semanas antes del parto.

^b La dieta regular o catiónica (alcalina).

^c La dieta aniónica o ácida con un balance catión-anión de -100 a -150 miliequivalentes por kilogramo (mEq/kg). Esto se basa en la simple ecuación de: $mEq/kg = mEq(Na + K) - mEq(Cl + S)$. Los factores para convertir de % de nutrientes a mEq/kg de dieta son: Na: 435, K: 256, Cl: 282, y S: 624. *Ejemplo:* Calcule el balance catión-anión de una ración con Na al 0.15%, K al 1.10%, Cl al 0.80% y S al 0.40% (todos los valores basados en sólidos).

$$\begin{aligned}
 mEq/kg &= [(0.15 \times 435) + (1.10 \times 256)] - [(0.80 \times 282) + (0.40 \times 624)] \\
 &= (65.3 + 281.6) - (225.6 + 249.6) \\
 &= 346.9 - 475.2 \\
 &= -128.3
 \end{aligned}$$

^d El nivel de azufre de 0.45% en la dieta aniónica de encierro podría ser tolerada por periodos cortos de tiempo (tres a cuatro semanas).

^e Use los niveles altos o intermedios cuando existe un problema de cobre inducido por alta ingesta de hierro, manganeso, molibdeno y azufre.

^f Sujeto a los niveles de regulación y aplicación de FDA.

Cuadro 4. Guía para la composición de la ración para novillas de reemplazo.

	Basado en sólidos		
	0-6 meses	7-11 meses	12-24 meses
Proteína cruda, %	16	13	12
Proteína soluble, % CP	25-30	30-35	30-38
Proteína no degradable, % CP	45-55	33-37	25-30
Proteína degradable, % CP	45-55	63-37	66-72
NE _M , Mcal/lb	0.77	0.72	0.65
NE _G , Mcal/lb	0.49	0.44	0.38
TDN %	69	66	63
Total NDF, min, %	25	30	35
Calcio, %	0.60	0.48	0.45
Fósforo, %	0.40	0.32	0.30
Magnesio, %	0.22	0.22	0.22
Potasio, %	0.80	0.80	0.80
Azufre, %	0.21	0.17	0.16
Sal, %	0.25-0.30	0.25-0.30	0.25-0.30
Sodio, %	0.10-0.12	0.10-0.12	0.10-0.12
Cloruro, %	0.20-0.24	0.20-0.24	0.20-0.24
Manganeso, ppm	44	44	44
Cobre, ppm ^a	11-25	11-25	11-25
Zinc, ppm	70-80	70-80	70-80
Hierro, ppm	100	100	100
Selenio agregado, ppm ^b	0.30	0.30	0.30
Cobalto agregado, ppm	0.20	0.20	0.20
Yodo agregado, ppm	0.50	0.50	0.50
Total vitamina A, IU/lb	2500	2500	2500
Vitamina D agregada, IU/lb	400	400	400
Total vitamina E, IU/lb	35	35	35
Concentrado aproximado, % DM	60-65	30-35	15-20
Ingesta aproximado, % peso corporal	2.6	2.4	2.2
Forraje aprox. DMI, % peso corporal	0.9	1.6	1.8
Peso corporal estimado, lb			
Raza grande	250	550	900
Raza pequeña	155	480	700

^a Use los niveles más altos o intermedios de cobre cuando existe un problema de cobre inducido por alta ingesta de hierro, manganeso, molibdeno o azufre.

^b Sujeto a los niveles de regulación y aplicación de FDA.