

Manejo de la Preparación de la Ración y los Comederos

Sergio Calsamiglia

Dpto. Ciencia Animal i dels Aliments

Universitat Autònoma de Barcelona

Programa de Alimentación

- ➔ Preparación de la ración (Qué).
- ➔ Entrega de la ración (Cómo; Cuándo; Dónde).
- ➔ Consumo de la ración (Cuánto).
- ➔ Control de la ración (¿Funciona?).

Programa de Alimentación: Objetivos

- ➔ **Ración equilibrada.**
- ➔ **Acceso libre al alimento.**
- ➔ **Disponibilidad no limitada.**
- ➔ **Fresco y palatable.**
- ➔ **Favorecer la ingestión máxima.**

Programa de Alimentación: Control

- ➔ **Garantizar el consumo máximo de una ración idéntica a la formulada es difícil: influyen muchos factores.**
- ➔ **Control de riesgos:**
 - * Reducir el riesgo de que suceda algo indeseable;
 - * Reducir el impacto de un error;
 - * Transferir responsabilidades (y exigir calidad).

Programa de Alimentación: Control

- ➔ El manejo de la preparación de los alimentos debe contemplar:
 - * La preparación de la ración;
 - * El manejo del comedero.

Relación entre el Sistema de Alimentación y la Producción

Sistema	Expl. Vacas		Leche (litros)	Grasa (%)	Proteína (%)
Unifeed	16	59	10.968	3.67	3.13
A mano	21	54	10.698	3.84	3.16
DAC	13	84	11.181	3.67	3.13

Linn & Nosbush (1991)

Manejo del Carro Unifeed: Objetivos

- ➔ Obtener una mezcla uniforme a lo largo del comedero y a lo largo de los días.**
- ➔ Conseguir un tamaño de partícula adecuado del forraje.**
- ➔ Minimizar las necesidades de trabajo.**
- ➔ Reducir los costes energéticos.**
- ➔ Maximizar la vida del carro.**

Consideraciones sobre el Carro Unifeed

- ➔ Selección del tipo (vertical u horizontal).
- ➔ Tamaño.
- ➔ Pesado de ingredientes.
- ➔ Orden de mezclado.
- ➔ Tiempo de mezclado.

Selección del Carro Unifeed

→ Debemos considerar:

- * **Capacidad:** Depende de la ingestión de materia seca de los diferentes lotes (número de animales), del contenido en materia seca de la ración, del número de lotes, de las fluctuaciones en el tamaño de los lotes a lo largo del año, del número de distribuciones de alimento al día, y las perspectivas de expansión.
- * **Tipo:** Depende del coste, la capacidad de mezclado y el tipo de ración.

Dimensionado de un Carro Unifeed: Cálculo de Necesidades

- ➔ El consumo medio por vaca adulta en producción es entre 0.14 (raciones que no contienen heno seco) y 0.20 (si la ración contiene hasta un 10% de heno seco) m³/animal/día.
- ➔ El volumen de la ración aumenta a medida que aumenta la proporción de heno seco.
- ➔ En un lote de 120 animales adultos:
 - * $120 \times 0.14 = 16.8 \text{ m}^3$

Dimensionado del Carro

Unifeed: Cálculos

- ➔ El consumo de materia seca se estima por ecuaciones de predicción para el animal tipo del lote (en función del peso vivo y la producción: en módulo I).**
- ➔ La densidad de una ración típica varía entre 250 y 320 kg/m³.**
- ➔ Debemos considerar el lote de consumo máximo y mínimo.**
- ➔ Debemos considerar que la capacidad de mezclado óptima es sólo del 65-75% de la capacidad máxima del carro.**
- ➔ Debemos garantizar el mezclado correcto del lote con unas necesidades máximas y mínimas.**

Cálculos

- Lote producción:
- Ingestión estimada de 22 kg MS/d.
- Número de animales: 120.
- Humedad de la ración: 52%.
- Número de distribuciones diarias: 1.
- Capacidad de mezclado: al 70% de la capacidad total.

$$\frac{[(120 \text{ animales}) \times (22 \text{ kg MS/animal})]}{[(0.52 \text{ (humedad)}) * (1 \text{ (distribuciones diarias)})]} \times \frac{1 \text{ m}^3}{300 \text{ kg}} = 17 \text{ m}^3$$

Necesidades de Mezclado

- ➔ Lote producción (120 animales; 22 kg; 52% humedad; 1 distribución) ➔ 16.9 m³.
- ➔ Lote secas (20 animales; 13 kg; 70% humedad; 1 distribución) ➔ 1.2 m³.
- ➔ Lote reposición no gestante (30 animales; 6 kg; 70% humedad x 1 distribución) ➔ 0.8 m³.
- ➔ Lote reposición gestantes (20 animales; 13 kg; 70% humedad; 1 distribución) ➔ 1.2 m³.

Tipo de Carro

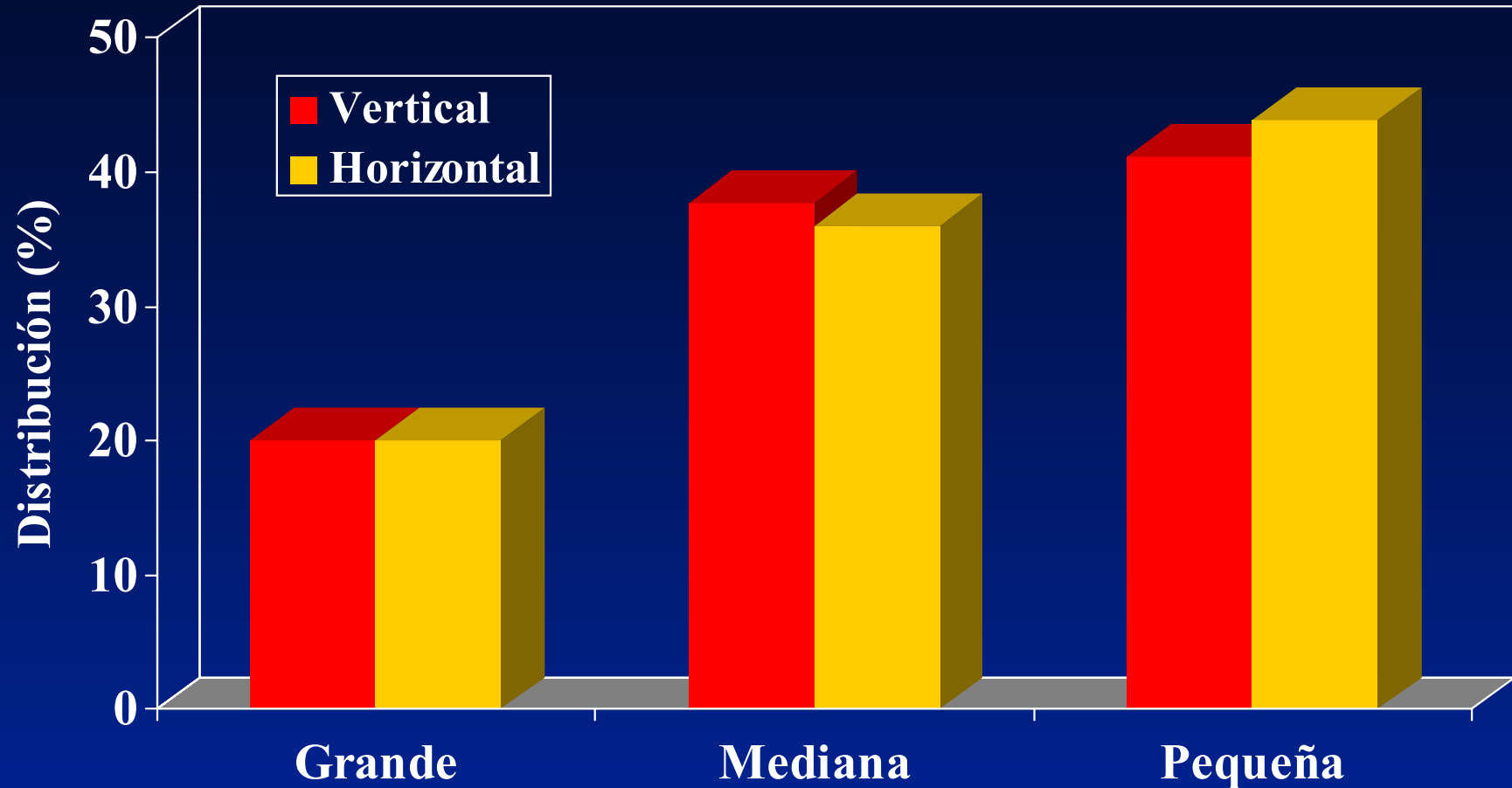
➔ Horizontal:

- * Entre 1 y 4 ejes (a más ejes, mayor dificultad de mezclado de heno con fibra larga).
- * La necesidad de más mezclado puede afectar al tamaño de partícula.
- * La incorporación de heno largo está limitado al 10-15%.
- * Es necesario procesar el forraje.

➔ Vertical:

- * Permite la incorporación de balas grandes y heno no procesado con más facilidad.
- * Tiene una calidad de mezclado algo inferior.

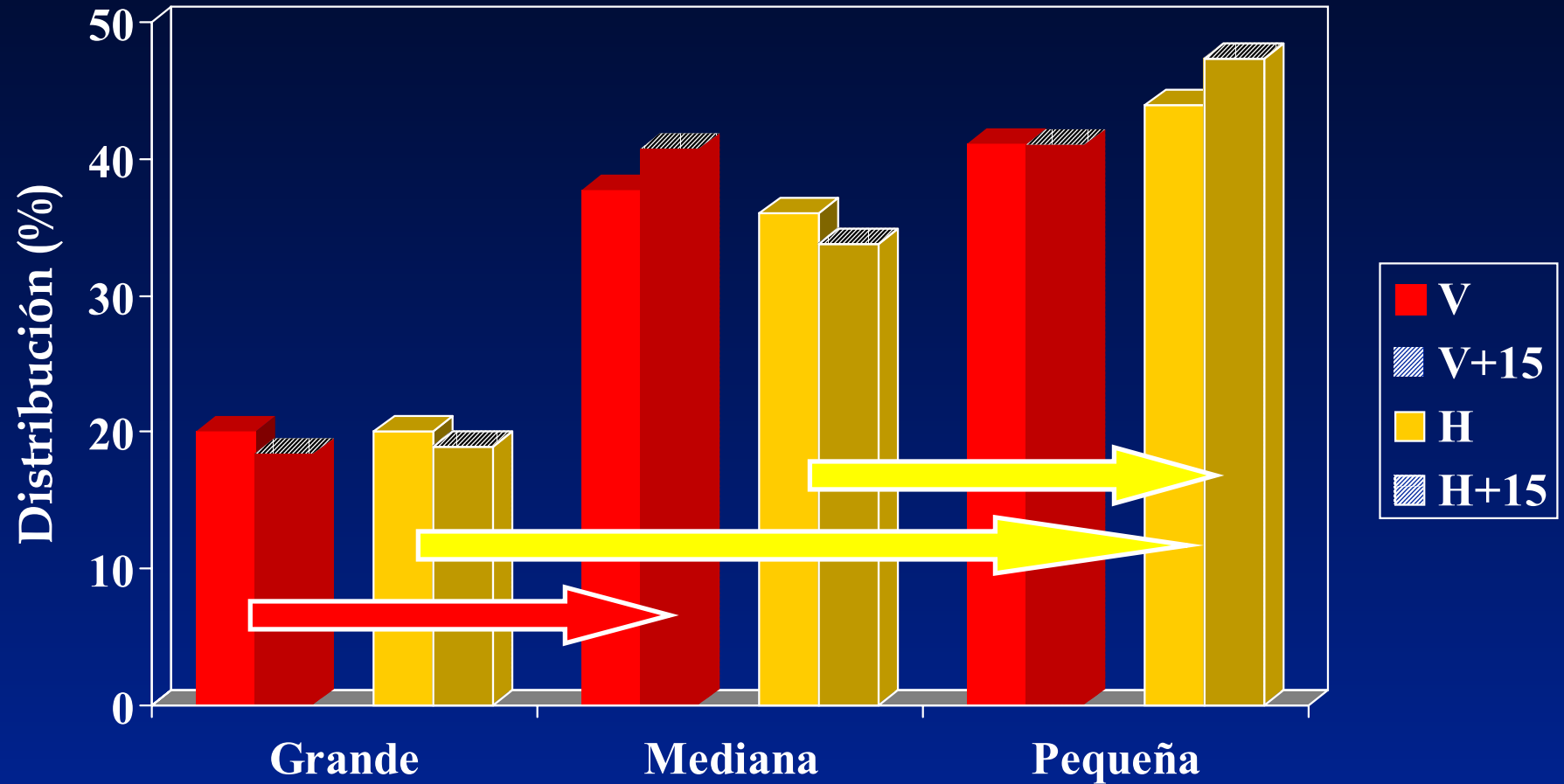
Tipo de Carro y Tamaño de Partícula



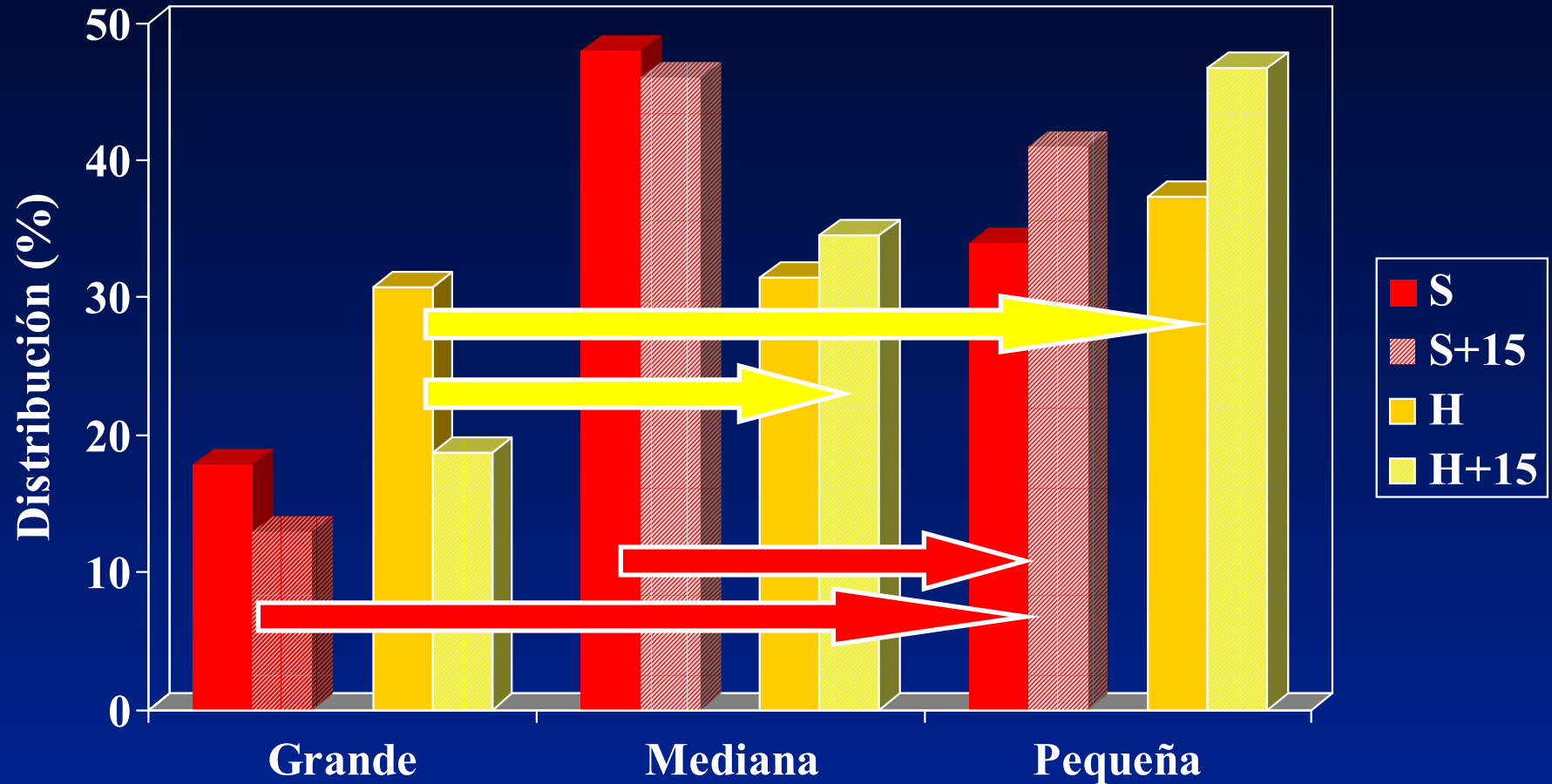
Carros Unifeed: Tiempo de Mezclado

- ➔ El tiempo de mezclado depende del tipo de carro y los ingredientes disponibles.
- ➔ El exceso de mezclado tiende a separa mezclas y a reducir el tamaño de partícula.
- ➔ Se considera óptimo un tiempo entre 5 y 10 minutos (la media en un estudio de Wisconsin es entre 2 y 60 minutos).
- ➔ Se recomienda NO mezclar mientras se cargan los ingredientes. En caso contrario, introducir los forrajes, y fundamentalmente si es heno, al final.
- ➔ El mantenimiento del carro (afilado de aspas) es preferible hacerlo de forma escalonada en el tiempo.

Tipo de Carro y Tiempo de Mezclado



Tipo de Forraje y Tiempo de Mezclado



Carros Unifeed: Orden de Ingredientes

- ➔ Las diferencias en densidad entre ingredientes dificulta el mezclado uniforme de la ración.
- ➔ El orden depende del tipo de alimentos y el tiempo de mezclado.
- ➔ En mezclados correctos, es preferible la introducción del los forrajes secos primero (a menor densidad, tendencia a subir).
- ➔ El mezclado en exceso tiende a reducir la calidad de la mezcla (desmezclar).
- ➔ Deben establecerse recomendaciones en función del carro, el tipo de ingredientes y el tiempo de mezclado.

Control de Calidad de las Mezclas

- ➔ **Minimizar la variación en la ración entre mezclas:** depende del control de ingredientes (composición química) y el pesado.
- ➔ **Minimizar la variación en la ración distribuida dentro de una misma mezcla:** depende del tipo de carro, el tiempo de mezclado y el tipo de ingrediente mezclado.
- ➔ **Minimiza la reducción del tamaño de partícula.**
- ➔ **Evitar la selección de ingredientes.**
- ➔ **Monitorizar el proceso.**

Problemas del Mezclado

- ➔ Preparación de mezclas demasiado pequeñas.
- ➔ Preparación de mezclas demasiado grandes.
- ➔ Mezclado con exceso de heno.
- ➔ Orden inadecuado de ingredientes.
- ➔ Mezclado insuficiente.
- ➔ Mezclado excesivo.

Protocolo de Control de Calidad de Mezclas

- ➔ Debe tomarse la muestra de la mezcla correctamente en función del objetivo.
- ➔ Una muestra correcta es aquella submuestreada de 5 muestras de 6 litros de volumen.
- ➔ Para determinar la composición química de la mezcla, debemos tomar la muestra representativa de todo el comedero.
- ➔ Para determinar la calidad de mezclado, debemos tomar y analizar muestras de diferentes partes del comedero independientemente (3 partes).

Protocolo de Control de Calidad de Mezclas

- ➔ El análisis químico puede ser adecuado, pero no siempre refleja un buen mezclado.
- ➔ Es posible tener la misma composición química y al mismo tiempo un error de pesado y/o mezcla.
- ➔ Se pueden utilizar marcadores "físicos" (pellets, semillas,...) o un separador de partículas de forma orientativa (mezclado dentro de un mismo carro).

Efecto de la Calidad del Mezclado Sobre la Composición Química

	Ración 1	Ración 2	Ración 3
Heno alfalfa	10.9	13.6	9.1
Maíz, harina	9.1	9.1	9.1
Soja, harina	2.7	0.0	4.5
Proteína bruta, %	18.5	15.0	21.0
FND, %	26.0	29.0	23.0

Efecto de la Calidad del Mezclado Sobre la Composición Química

	Ración 1	Ración 2
Heno alfalfa	22	19
Maíz, harina	12	12
Soja, harina	3	3
Glutenfeed	3	3
Semilla Algodón	5	8
Cascarilla de soja	2	2
Trigo, harina	3	3
Proteína bruta, %	18.3	18.6
FND, %	35.0	35.0

Interpretación de Resultados Analíticos

- ➔ **La interpretación de resultados sigue la norma del 1-2-3 para determinar el nivel de error aceptable:**
 - * Desviación de un 1% en proteína.
 - * Desviación de un 2% en FAD.
 - * Desviación de un 3% en materia seca.
- ➔ **Alternativamente, podemos interpretar según el coeficiente de variación:**
 - * Si es inferior al 10%, la mezcla es correcta.
 - * Si es entre el 10 y el 25%, es necesario hacer ajustes.
 - * Si es mayor al 25%, es necesario actuar inmediatamente.
- ➔ **El CV se calcula como la desviación estándar dividido por la media.**

Manejo del Comedero

➔ El objetivo es garantizar el acceso ad libitum a una ración fresca la mayor parte del tiempo posible para estimular la ingestión de materia seca, y su control.

➔ Depende de:

- * Frecuencia de distribución de alimentos.
- * Hora de distribución de alimentos.
- * Tiempo de acceso a los alimentos.
- * Espacio de comederos.
- * Cantidad de comida ofertada.
- * Diseño de comederos.
- * Diseño de bebederos.

Frecuencia de Distribución de Comida

- ➔ La distribución frecuente de alimento estimula la ingestión de MS y garantiza una mezcla fresca, pero aumenta el trabajo.
- ➔ Ventajas limitadas en raciones Unifeed.
- ➔ Es más importantes en épocas de calor, sobretodo cuando hay ingredientes menos estables (silo de maíz), o cuando los silos son de mala calidad (pH superior a 4.5 en leguminosas, y superior a 4.0 en silo de maíz).
- ➔ Pueden utilizarse inhibidores de crecimiento de hongos o ácidos orgánicos para mejorar la estabilidad aeróbica de la ración.

Frecuencia de Distribución de Comida

- ➔ El calentamiento de la comida o los malos olores son indicadores claros de la necesidad o no de hacer dos mezclas diarias.
- ➔ El número de distribuciones es más importantes cuando hay competencia en el comedero.
- ➔ Una norma fácil de decidir es que si al reducir la frecuencia de distribución de alimentos se mantiene el nivel de ingestión, entonces está justificado (después de tiempo de adaptación).
- ➔ Puede prepararse un solo carro y distribuir dos veces al día. Puede ser aceptable en meses fríos y si el carro se mantiene en una zona con sombra.

Hora de Distribución de Alimentos

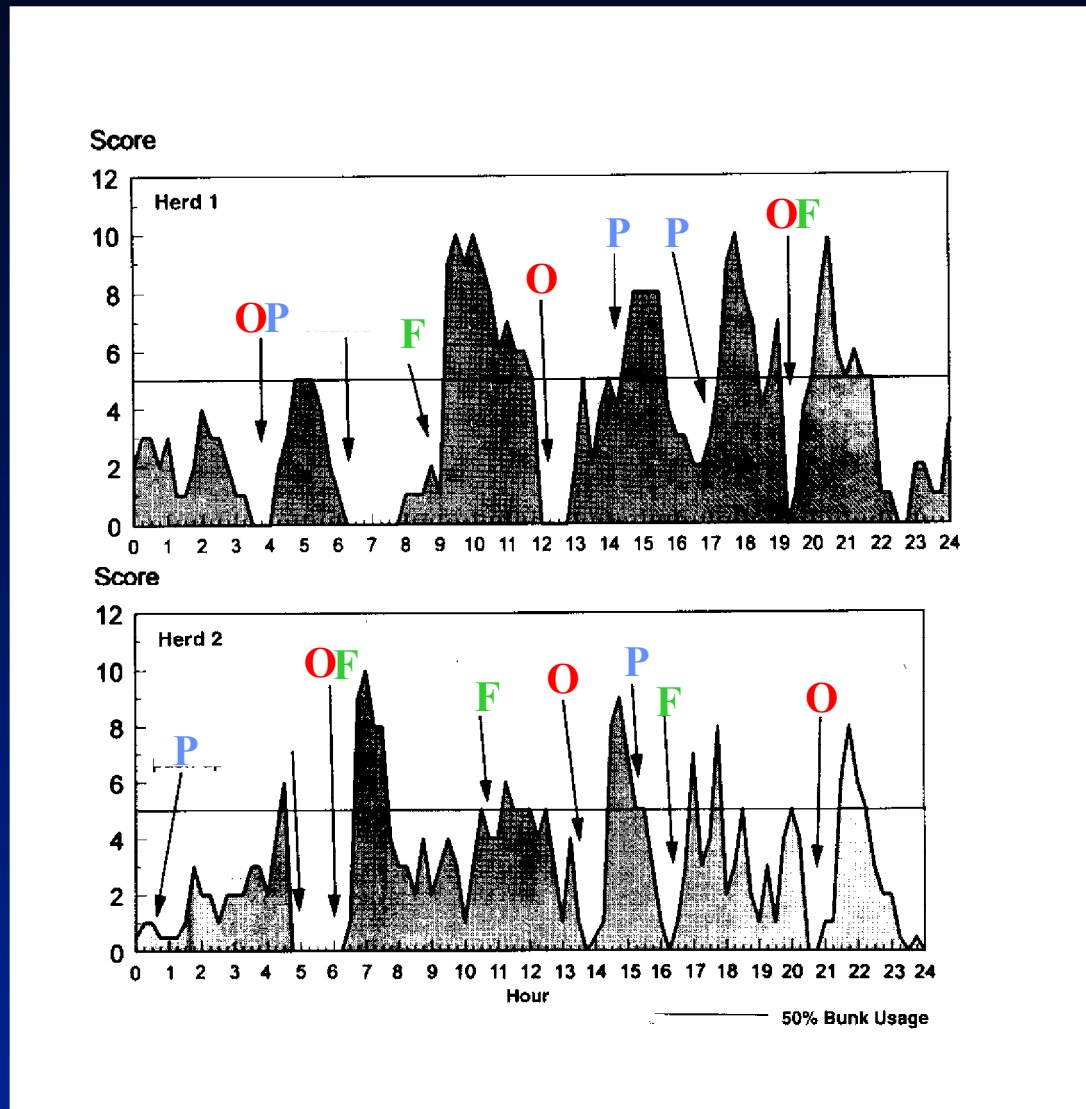
➔ Es recomendable que tengan comida disponible al salir de la sala de ordeño:

- * Tiene tendencia natural a comer y beber.
- * Las mantiene en pie mientras se cierra el canal del pezón, reduciendo el riesgo de infecciones mamarias.

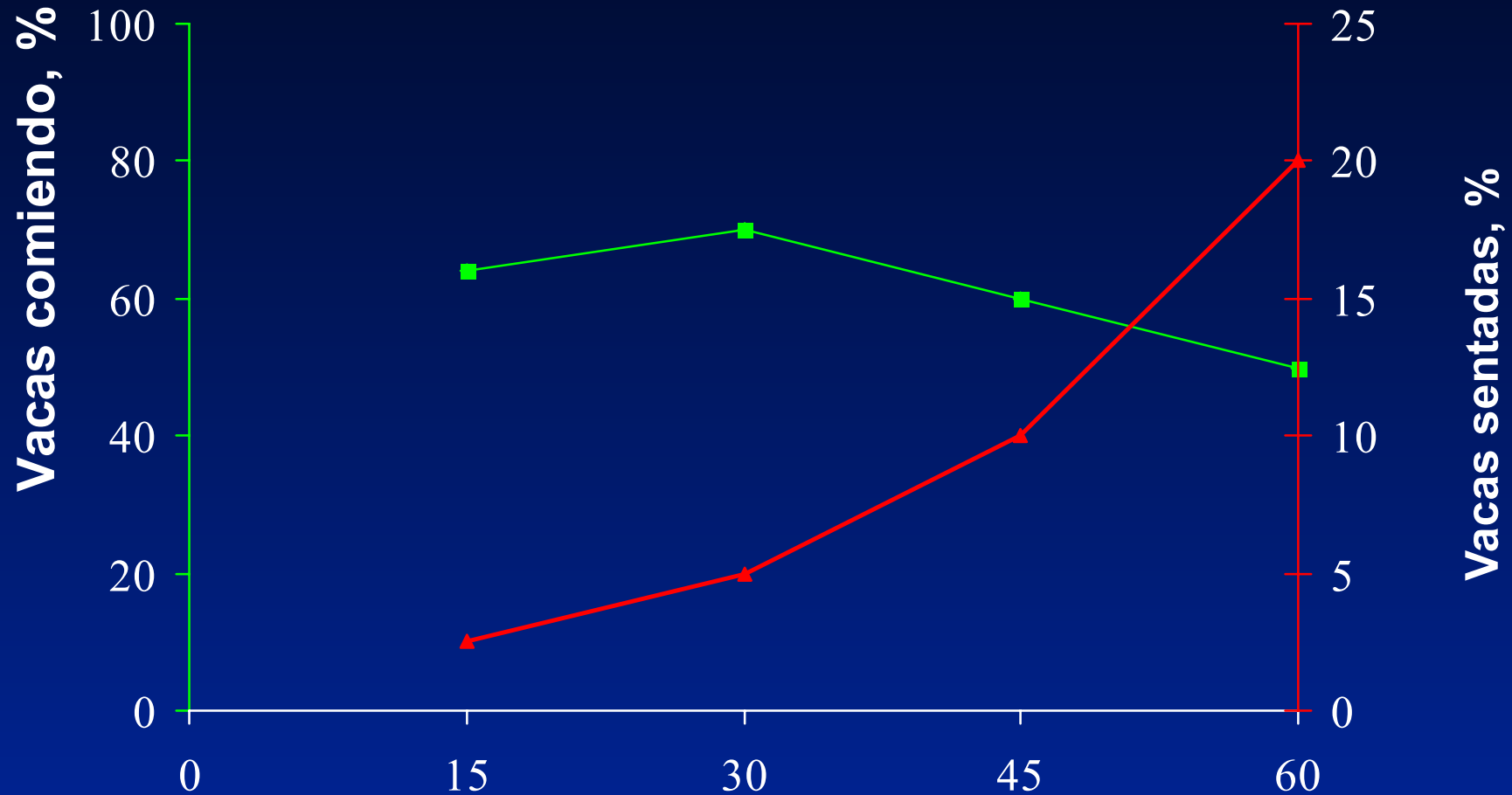
➔ En meses calurosos, es recomendable desplazar la distribución de comida al atardecer:

- * Comen más por el final y principio del día.
- * Se reduce el tiempo de exposición al sol de la comida fresca.

Comportamiento Alimentario



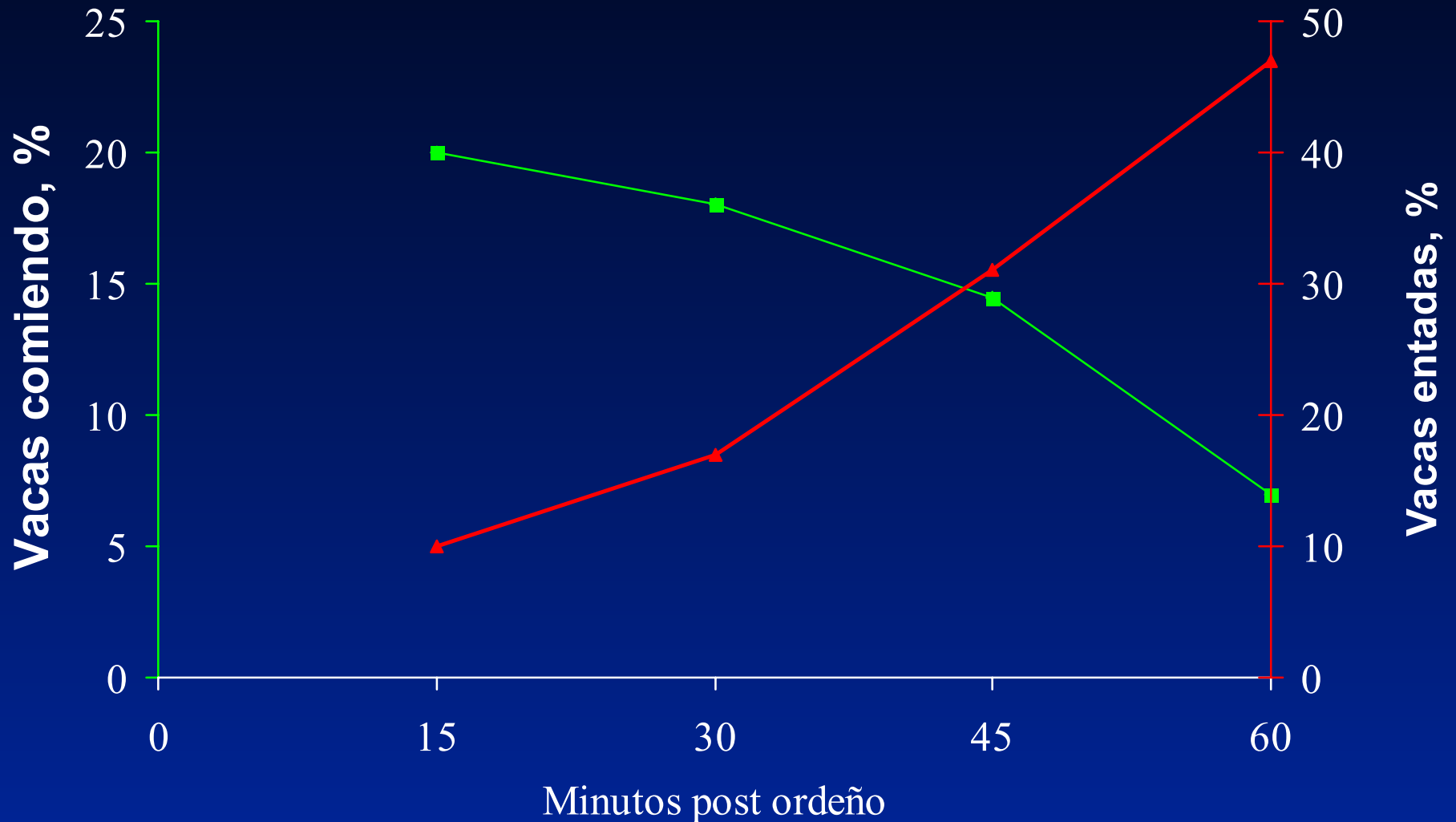
Conducta de las Vacas Posordeño y Alimento Abundante



Minutos post ordeño

Schultz, 1985

Conducta de las Vacas Posordeño y Alimento Escaso



Tiempo de Acceso a la Comida

- ➔ Existe poca evidencia experimental que demuestre la necesidad de un tiempo superior a las 10 horas.
- ➔ El sentido común indica que deben tener comida disponible las 24 h.
- ➔ Hay que recordar que la cantidad de comida ingerida media en una visita al comedero es de 3.6 kg de MS, y que un kg de MS contiene los nutrientes para la producción de 2.4 litros de leche (total de 8.5 L).
- ➔ Para ello debe sobrar entre un 3 y 5% de la ración ofertada.

Volumen de Ración Ofertada

- ➔ **Debe ofertarse la ración para conseguir un exceso entre el 3 y el 5%.**
- ➔ **El exceso puede utilizarse teniendo en cuenta que:**
 - * **Puede transmitir paratuberculosis a la reposición.**
 - * **La calidad debe ser similar a la ración original (selección).**
 - * **Debe ser una proporción máxima de la ración total del grupo al cual se le ofrece.**
 - * **Evitar que sea una proporción excesiva de vacas secas (sobreengrasamiento).**

Valoración de la Oferta

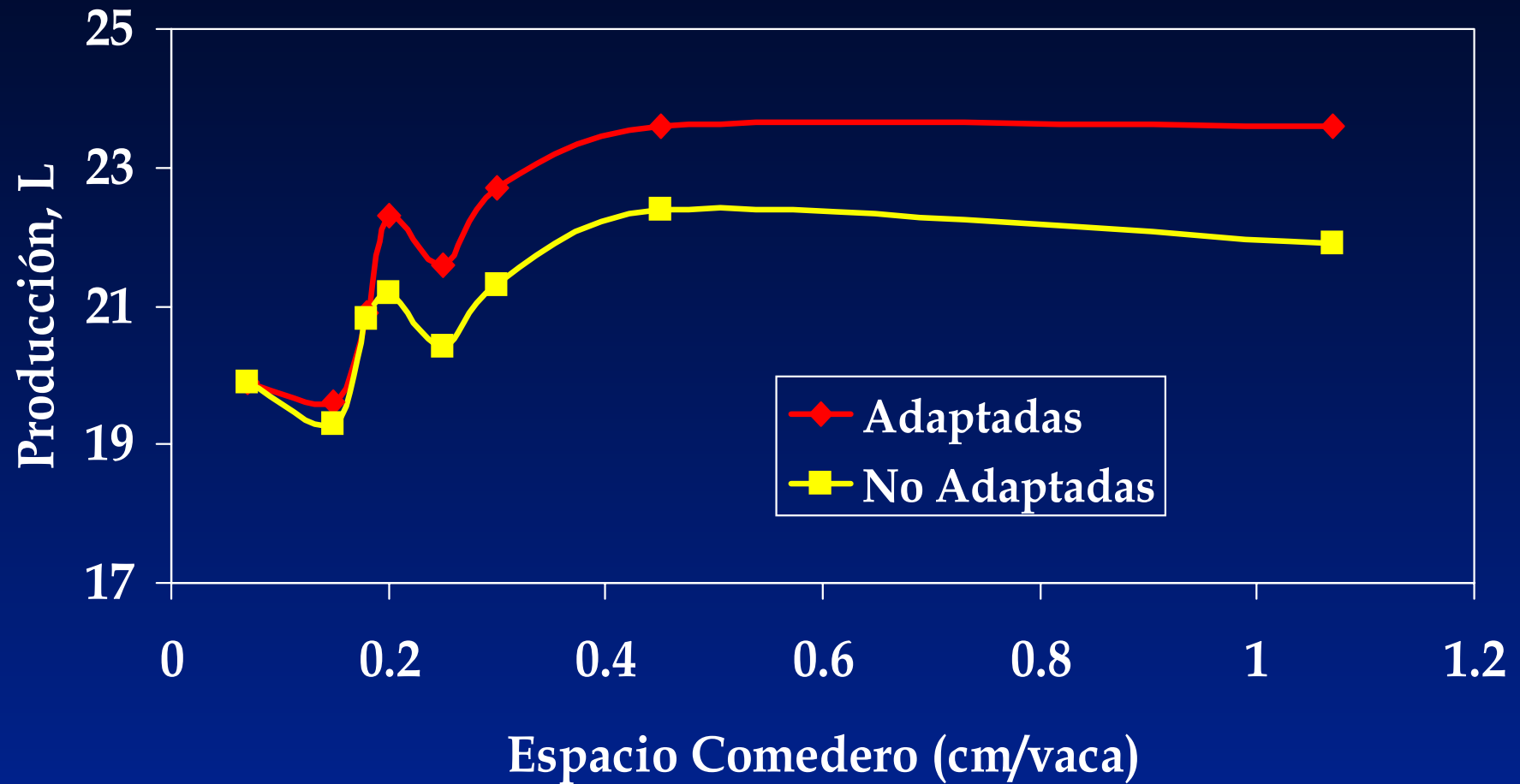
➔ **La valoración debe realizarse 1 h antes del reparto de la siguiente ración:**

- * **0 = No queda alimento en el comedero: incrementar oferta un 5%**
- * **1 = La mayor parte del comedero no tiene comida; hay trozos de forraje visible: incrementar la oferta un 2-3%.**
- * **2 = Menos de 2.5 cm de comida en el comedero: Correcto.**
- * **3 = Entre 5 y 7.5 cm de comida en el suelo del comedero: deben determinarse las causas.**
- * **4 = Más del 50% de la comida sobrante: deben determinarse las causas.**
- * **5 = La mayor parte de la comida está en el comedero: deben investigarse las causas.**

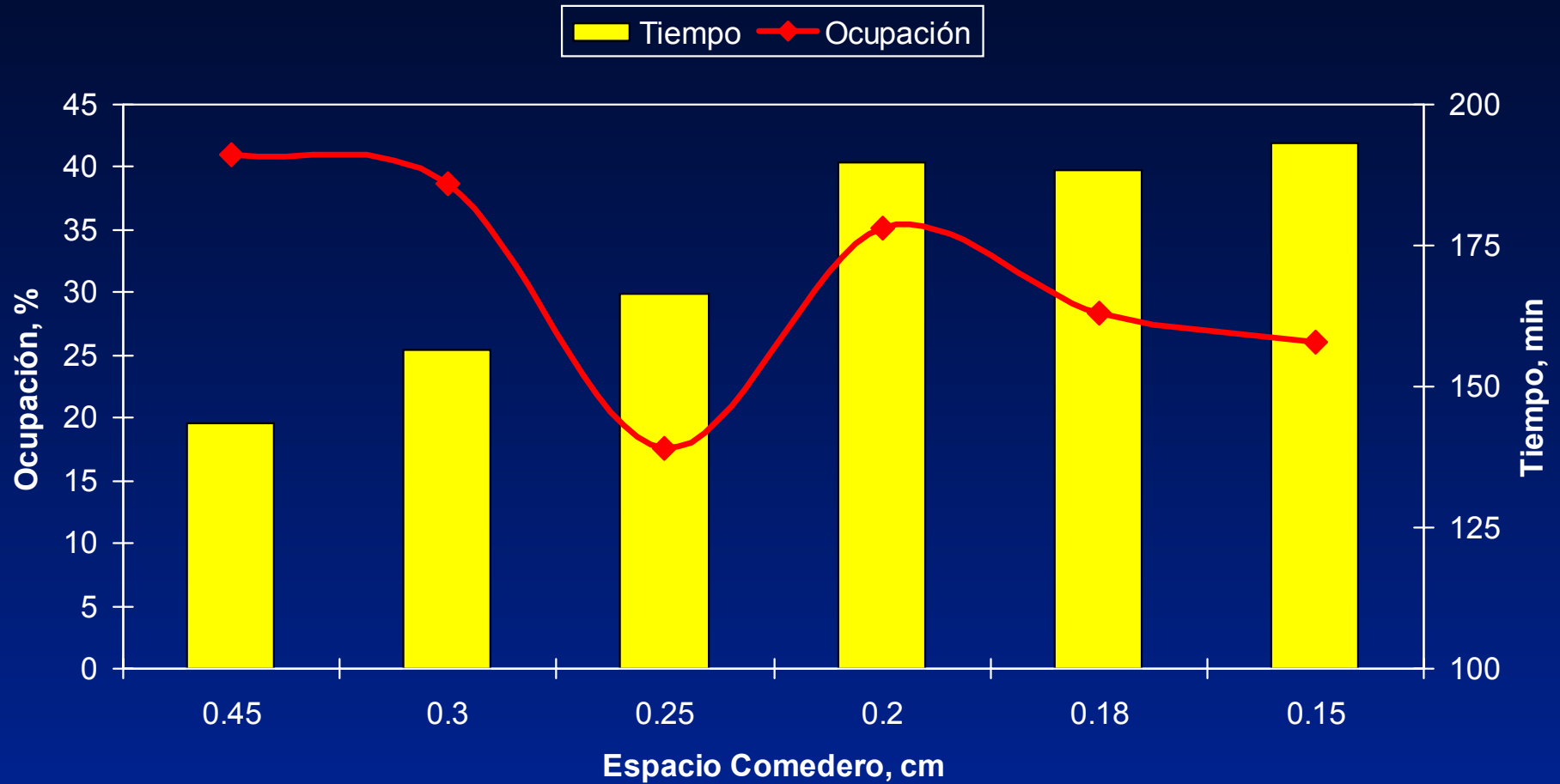
Espacio de Comedero

- ➔ Se calcula como la anchura de pecho (55 cm) multiplicado por 1.15 (62.5 cm) en vacas no gestantes, y por 1.25 (67.5 cm) en gestantes.
- ➔ La evidencia experimental es limitada, pero indica un mínimo de 40 cm.
- ➔ Depende del tiempo de acceso y disponibilidad de comida.

Espacio de Comedero y Producción



Espacio de Comedero e Ingestión



Albright, 1993

Valoración de la Capacidad de Selección

- ➔ La selección de ingredientes es causa frecuente de problemas en raciones ajustadas.
- ➔ Depende del tamaño de partícula.
- ➔ Debe analizarse la composición química de las sobras, o el tamaño de partícula con un separador (Penn State).
- ➔ El uso de ingredientes líquidos (melaza, levadura,...) a razón de 1 kg/animal/día, reduce la selección incluso en raciones con humedades del 50%.
- ➔ Debe reducirse el tamaño de partícula evitando problemas de acidosis.

Valoración de la Calidad de las Heces

➔ Valoración de la presencia de partículas de alimento de tamaño grande:

- * La presencia de partículas de forraje sugiere digestión inadecuada en el rumen.
- * La presencia de partículas de ingredientes con un tamaño de partícula superior a 0.67 cm (utilizar un tamiz) es indicador de digestión inadecuada en el rumen.

➔ Valoración de la calidad de las heces:

- * Se hace en función de la estructura de las deyecciones.
- * Se deben puntuar un mínimo de un 20% de animales.

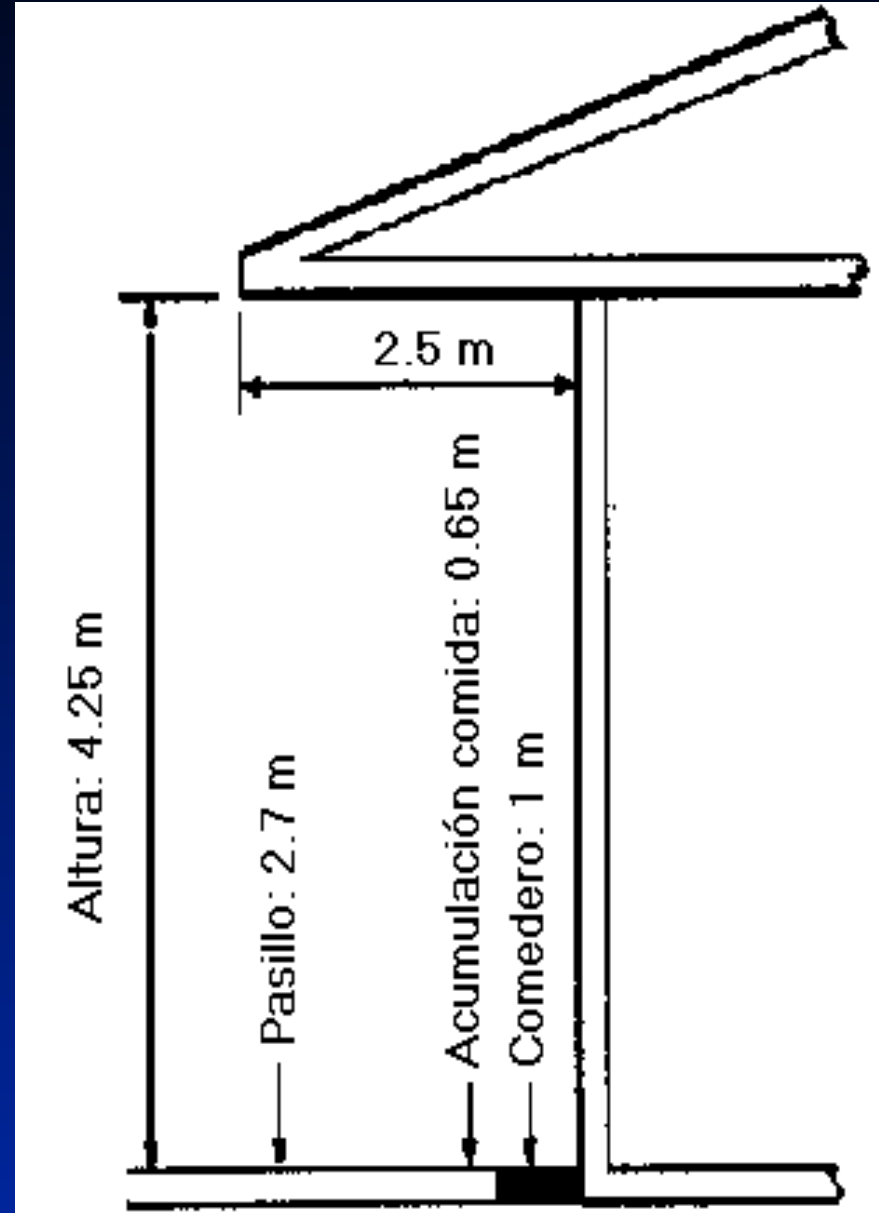
Valoración de las Heces

1	Muy líquidas, aspecto de sopa, sin anillos	Exceso proteína, almidón y/o minerales, deficiencia fibra
2	No se amontonan, consistencia diarrea, no más de 2.5 cm de espesor, aparecen algunos anillos	Como en 1, pasto muy fresco y/o húmedo
3	Espesor de 4 cm, formación de 4-6 anillos	Ración equilibrada
4	Densa, no se engancha a los zapatos, no hay anillos claros	Falta de proteína deg. y/o almidón, exceso de fibra, típico en secas o novillas
5	Pelotas sólidas, grosor de 5-10 cm	Deshidratación. Igual a 4

Diseño del Comedero

- ➔ **Comederos no enfrentados.**
- ➔ **Base del comedero a 5-15 cm de altura sobre la base de las vacas (aumenta secreción salivar un 17%).**
- ➔ **Espacio por vaca de 60 cm.**
- ➔ **Base del comedero lisa para facilitar la limpieza.**
- ➔ **Pasillo de distribución con espacio para la ración (80-90 cm).**
- ➔ **Espacio para el paso del carro Unifeed sin pisar comida.**
- ➔ **La valla se diseñará para evitar lesiones.**

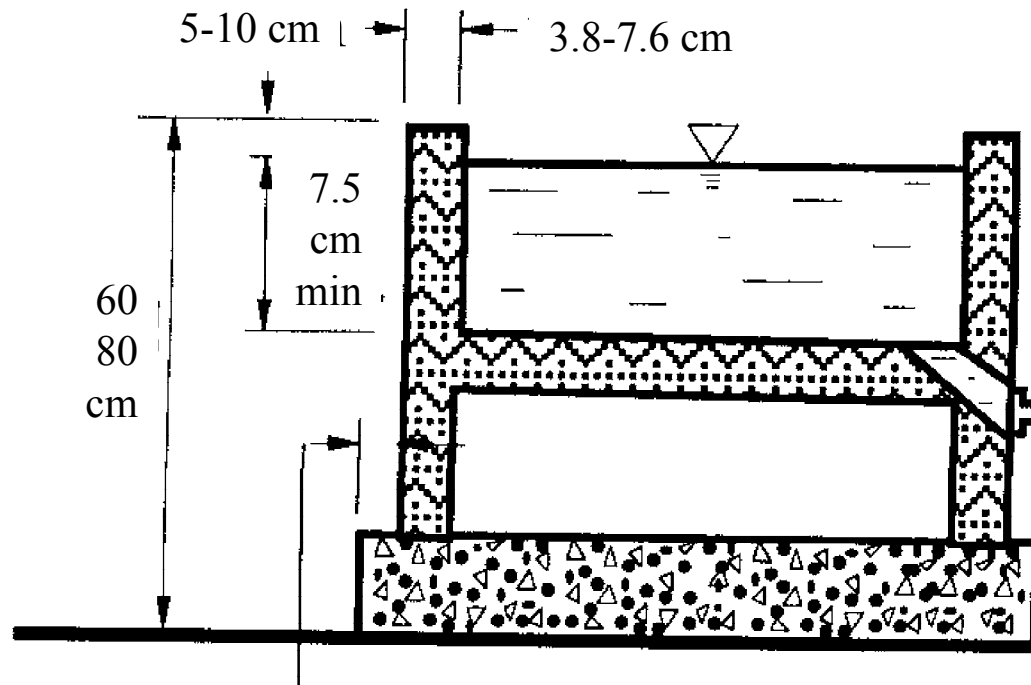
Gráfico Comedero



Diseño del Bebedero

- ➔ **Mínimo de 2 bebederos por lote.**
- ➔ **Espacio lineal disponible para un 5-7% de animales al mismo tiempo (60 cm por animal).**
- ➔ **En climas más secos, espacio disponible para el número de animales de un lado de la sala de ordeño.**
- ➔ **Colocarlos en zonas de cruce o a lo largo de la instalación cada 20-25 m.**

Gráfico Bebedero



Conclusiones

- ➔ **Análisis de ingredientes.**
- ➔ **Control del pesado de ingredientes.**
- ➔ **Control del mezclado u oferta de ingredientes (cantidad y calidad).**
- ➔ **Control del acceso a la ración.**
- ➔ **Estímulo de la ingestión.**
- ➔ **Control de los rechazos (cantidad y calidad).**
- ➔ **Calidad de las heces.**

Conclusiones

- ➔ **El control del programa de alimentación se basa en controlar los riesgos.**
- ➔ **Los riesgos y su impacto pueden minimizarse a través de la instauración de protocolos de control rutinarios.**
- ➔ **Muchas de las medidas de control son sencillas.**
- ➔ **El control de calidad es una actitud del profesional veterinario y del ganadero.**