

# SUPLEMENTACIÓN EN BOVINOS: VARIACIÓN EN LOS CONSUMOS INDIVIDUALES

M.V. Roberto José Mac Loughlin\*. 2005. \*Méd. Vet. U.B.A. Reválida Universidad de Onderstepoort, Pretoria, República de Sudáfrica. Ex-técnico I.N.T.A. EA-Pergamino, Sección Forrajeras y Producción Bovina. Asesor privado en ganadería bovina. Socio gerente de Agropecuaria del Sol; Vicepresidente de Fearas. Asesor técnico de Química Punch S.A./Glacoxan.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Suplementación en general](#)

## RESUMEN

La uniformidad de la demanda de suplemento y la competitividad originada por el nivel de insatisfacción de la misma, son los elementos básicos y excluyentes a manejar para el logro de consumos homogéneos en los sistemas pastoriles. Los factores que inciden sobre estas variables son la composición del lote de animales, el nivel sanitario, tipo y cantidad de suplemento, y la disponibilidad y calidad de la pastura. Las herramientas relacionadas con la estrategia de suministro de suplemento actúan principalmente sobre la competitividad por este, mientras que la uniformidad de la demanda depende en su mayor parte de la composición del lote de animales y su nivel sanitario.

## INTRODUCCIÓN

En estos últimos años se ha generado mucha información local e internacional sobre suplementación en sistemas pastoriles. Este mayor cúmulo de conocimientos, permite realizar diagnósticos más ajustados basados en las interrelaciones entre animal, pastura y suplemento, y obtener mejores resultados físicos y económicos. Sin embargo, no en pocas ocasiones, existen diferencias significativas entre las producciones logradas y las estimadas en la planificación. Una de las causas de esta disparidad en los resultados son las variaciones en los consumos individuales (VCI). Si bien, se asignan cantidades de suplemento promedio por cabeza por día, los animales que integran el lote tienen comportamientos individuales, donde el consumo es afectado por varios factores que analizaremos.

Vemos un ejemplo: para complementar la falta de carbohidratos solubles de una pastura de otoño de alta disponibilidad y contenido de proteína, se implementa una suplementación con grano de maíz quebrado al 0.75% del peso vivo (2 Kg. x an. x día). De esta manera se aumenta la cantidad de energía disponible en el rumen y la síntesis proteica, aprovechando la cantidad de nitrógeno del forraje base, y mejorando su utilización. Si el coeficiente de variación en los consumos individuales (CVCI) de suplemento es 30%, el 31% de los individuos que menos consumen lo harán entre 0.20 y 1.69 Kg x día, le sigue otro 38% con un consumo entre 1.70 y 2.30 Kg x día, y un tercer grupo de 31% de los animales entre 2.31 y 3.80 Kg diarios. Los que más suplemento consumen, debido a la mayor ingesta de almidón, tendrán un PH ruminal más bajo disminuyendo la digestibilidad de la fibra del forraje, y un nivel de sustitución de la pastura mayor que el previamente planificado. A su vez, debido a la mayor producción de ácido propiónico en rumen, tenderán a tener un nivel de engrasamiento mayor que el promedio del lote. Por otra parte, por la sustitución, disminuye la eficiencia de cosecha de la pastura, y como en este caso la disponibilidad de forraje no es limitante, este no llega a ser utilizado por el resto de los integrantes del lote. Los que menos suplemento consumen, no dispondrán de la cantidad suficiente de carbohidratos solubles en rumen que nos habíamos propuesto, y el efecto buscado será menor al planificado. Con este pequeño ejemplo se visualiza que a pesar que el consumo promedio fue el esperado, el comportamiento entre los integrantes del grupo varió significativamente. El resultado final de la suplementación en comparación a no haberlo hecho, medido en términos de ganancia de peso, será positivo, pero sin llegar al nivel esperado.

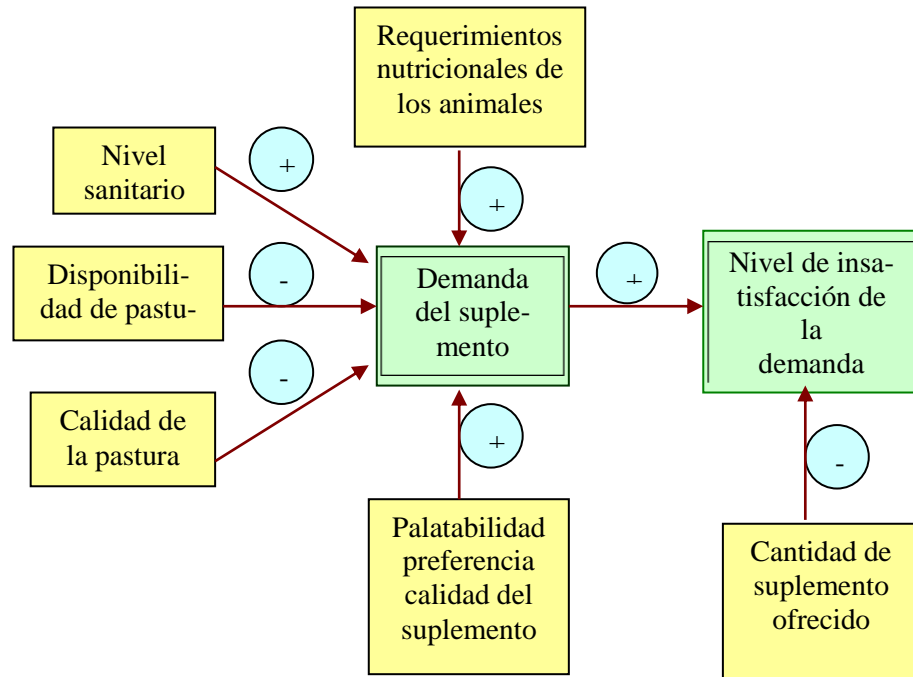
En el ejemplo recién descrito, aún con deficiencias en la utilización del suplemento debido a las variaciones en los consumos individuales, los Kg. extras que se obtienen se adicionan a la productividad del establecimiento, con valor monetario en el mercado. Distinta es la situación cuando se suplementa vientres de cría, ya que el objetivo productivo de estos no son Kgs de vaca sino fertilidad, y el peso vivo o condición corporal (CC) al parto más allá de la óptima son de poca utilidad o incluso puede ser perjudicial para el desempeño reproductivo. Si en un planteo de suplementación invernal con el objetivo de mejorar la CC y aumentar el porcentaje de preñez, se obtienen altas VCI, se corre el riesgo de tener grupos de vacas pasadas de estado, junto con otras con pobre CC con la consiguiente merma en la preñez de estas últimas. El resultado final medido en aumento de terneros logrados puede llegar a ser desalentador en términos físicos y económicos.

Para evaluar la VCI de suplemento en un lote de animales se utilizan los siguientes indicadores: coeficiente de variación de los consumos individuales (CVCI), porcentaje de individuos con ingesta cero y porcentaje que consume suplemento pero no llega a la cantidad prefijada.

**Demanda del suplemento:**

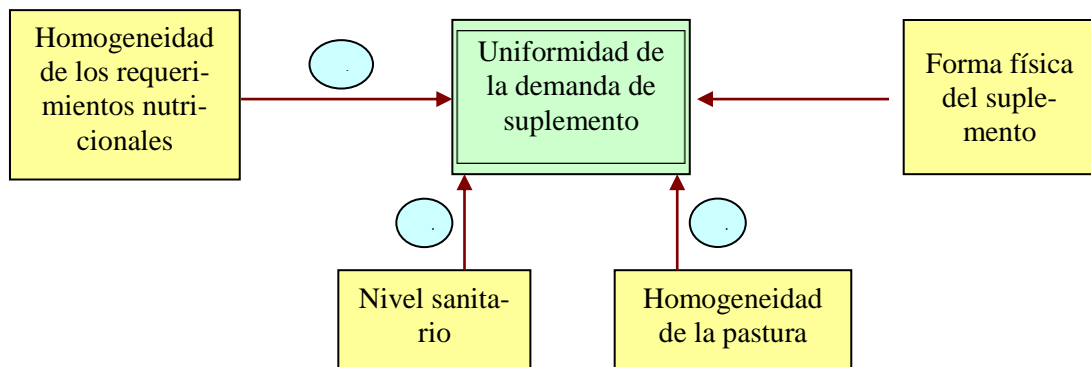
Dada una determinada situación forrajera en lo que respecta a cantidad y calidad, se considera que la demanda de un suplemento son los Kgs que los animales consumirían si lo dispusieran a voluntad. La diferencia entre los Kgs demandados y los Kgs ofrecidos, da el grado de satisfacción / insatisfacción de esa demanda. A medida que el nivel de insatisfacción aumenta (alto diferencial entre lo demandado y lo ofrecido), mayor será la competitividad entre los animales y las VCI del suplemento. El potencial genético para el crecimiento, tamaño corporal, status productivo, etc., y el nivel sanitario, y la preferencia/palatabilidad y calidad del suplemento con relación a la pastura, se correlacionan en forma positiva con la demanda, mientras que la digestibilidad y disponibilidad del forraje base lo hacen negativamente (figura N° 1).

Figura N° 1. Componentes de la demanda de suplemento y nivel de insatisfacción de la misma (detalle de la figura N° 5). Mac Loughlin, R.J.



La demanda del suplemento tiene grados de uniformidad, dependiendo de la homogeneidad en los Kgs demandados por los animales. La demanda tiende a ser uniforme cuando el lote de animales, en cuanto a requerimientos e historia nutricional y nivel sanitario lo es, y todos los individuos que lo integran demandan similar cantidad de Kgs de suplemento. Si bien estos son los componentes básicos de la uniformidad de la demanda, existen otros factores que pueden afectarla, tales como la forma física de algunos suplementos (bloques para lamer), y el efecto de las interacciones sociales sobre los hábitos de pastoreo a medida que la pastura se hace más heterogénea (figura N° 2).

Figura N° 2. Componentes de la uniformidad de la demanda de suplemento (detalle de la figura N° 5). Mac Loughlin, R.J.

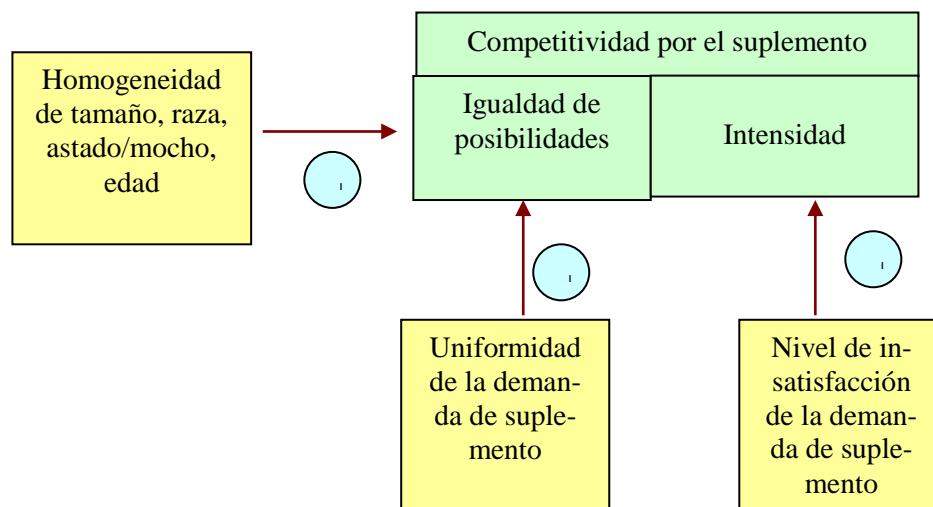


**Competitividad por el suplemento:**

El nivel de insatisfacción de la demanda (diferencia entre los Kgs de demanda y los ofrecidos), determina la intensidad en la competitividad por el suplemento. La uniformidad de la demanda y la homogeneidad en algunas

características del lote de animales como tamaño, edad, astado/mocho, raza, etc., nos da el grado de igualdad de oportunidades de los individuos para la competitividad (figura N° 3).

Figura N° 3. Componentes de la competitividad por el suplemento (detalle de la figura 5).  
Mac Loughlin, R.J.



El objetivo de esta presentación es describir los factores que inciden en la variación de los consumos individuales de suplemento, en animales que pertenecen a un mismo lote y con un manejo común; se describen algunas herramientas para el diseño de estrategias que tiendan a su homogeneización.

### FACTORES QUE INCIDEN EN LA VARIABILIDAD DE LOS CONSUMOS INDIVIDUALES DE SUPLEMENTO

Factores relacionados con:

- ◆ Los animales
- ◆ La sanidad
- ◆ El suplemento
- ◆ La pastura

#### Factores relacionados con los animales

La conformación del lote de animales suele ser la causa más importante del grado de uniformidad de la demanda y de la VCI de la pastura y del suplemento. Cuando el peso vivo, raza, potencial genético para crecimiento, sexo, categoría, historia nutricional, etc., no es homogéneo entre los integrantes del grupo, se producen consumos desiguales debido a las diferencias en la demanda del suplemento, y a las interacciones sociales. Algunas de estas fuentes de VCI, como las diferentes historias nutricionales, ejercen su influencia principalmente en las etapas iniciales, mientras que otras persistirán durante todo el ciclo productivo.

El tamaño y la edad de los animales tienen una directa relación con las interacciones sociales de dominancia y subordinación. En situaciones donde los recursos alimenticios son limitados, los individuos más jóvenes y de menor peso corporal (en general subordinados), suelen quedar relegados ante las actitudes intimidatorias de los que ocupan lugares más altos en la jerarquía social. Estos, cuando se acercan a los comederos, desplazan a los subordinados disminuyendo sus posibilidades de consumo. Un ejemplo típico, es cuando coexisten en un mismo lote, vacas adultas, vaquillonas de primera parición, y/o de primer servicio; la posibilidad de acceder y consumir el suplemento disminuye en forma sensible respectivamente.

Las jerarquías sociales no solo se establecen por tamaño corporal, también las razas juegan un papel importante. Los AA suelen ser dominantes con respecto a los Shorthorn, y ambos a su vez con los Hereford, aún habiendo en algunos casos, diferencias de tamaño a favor de estos últimos. Las razas índicas son de temperamento más tranquilo y sumisas con respecto a las británicas y continentales. Es conocido el efecto dominante de los animales astados sobre los mochos.

El consumo de alimento está regulado por el requerimiento energético, y este depende de la capacidad genética, tamaño corporal, momento fisiológico y productivo y condiciones ambientales (clima, topografía, etc.). Se ha observado que cuando los recursos alimenticios son limitantes, los individuos con altos requerimientos de energía, y por consiguiente mayor demanda por el suplemento, suelen ser más insistentes y agresivos en el momento de

tener que hacerse un lugar en el comedero. Una alta variabilidad en los requerimientos de energía de los animales que integran un lote, necesariamente implicará consumos de alimento desparejos.

Los bovinos aprenden que alimentos consumir tempranamente en su vida, principalmente a partir de los 2 meses, por imitación en los hábitos de pastoreo de la madre. Varios autores hacen referencia a influencias aún anteriores, como el efecto de algunas características organolépticas de los alimentos transmitidas por el líquido amniótico en la vida intrauterina, y la leche durante la lactación. Este aprendizaje queda impreso en lo que se conoce como memoria nutricional y durante toda la vida, los animales tenderán a seleccionar y consumir estos alimentos. El segundo mecanismo de aprendizaje lo realizan a partir del destete y es con la experimentación por prueba y error. Primero utilizan el sentido de la vista para identificar, por las distintas intensidades de grises (los bovinos no diferencian colores) los alimentos que potencialmente pueden ser ingeridos, para luego por el tacto y el gusto aceptarlos o descartarlos. Una vez consumido, ocurre un mecanismo denominado retroalimentación pos ingestión, mediante el cual a través de varios receptores, el individuo recibe información sobre el grado de bienestar que el nuevo alimento le produce. Cuando la retroalimentación es positiva, el nuevo alimento queda incorporado en el archivo del animal como deseable, en el caso inverso como indeseable.

Los dos mecanismos descritos, aprendizaje a través de la madre y por experiencia propia, conforman lo que se denomina preferencia de los animales por los alimentos, característica íntimamente relacionada con la palatabilidad de los mismos y a veces, difícil de analizar por separado.

Los individuos sin experiencia previa en el consumo de un suplemento, tienen tres barreras a vencer: la primera es el rechazo o temor (neofobia) al comedero, instalación o maquinaria nueva que se incorpore relacionada con la suplementación; la segunda es la desconfianza al suplemento en sí, y por último aprender a tomar el nuevo alimento con la boca y a masticarlo. Este proceso puede demorar el consumo óptimo de un alimento entre 15 y 30 días, con respecto a animales que tuvieron alguna experiencia anterior. Se ha observado casos de animales con un alto grado de rechazo por algunos alimentos, aún cuando sus congéneres los aceptan y consumen.

Un aspecto relacionado con la historia nutricional reciente, es el plano alimenticio que tuvieron los animales, ya que restricciones previas a la suplementación, conducen a aumentos en la demanda del suplemento.

Las distintas historias nutricionales de los animales que forman un lote, crean demandas con bajo grado de uniformidad e inducen inicialmente a consumos desparejos.

Los bovinos tienen la capacidad de reconocer aproximadamente hasta 120 de sus congéneres. En lotes de 120 o menos, cada individuo ocupa un lugar dentro de la escala social; una vez establecidas las jerarquías, tenemos lo que se denomina un grupo socialmente estabilizado, donde no se producen conflictos de importancia, ya que todos se reconocen, y aceptan a los demás y el lugar que cada uno ocupa. Cuando se trabaja con más de 120 individuos, el grupo no llega a estabilizarse debido a la imposibilidad de identificarse, produciéndose situaciones de tensión y agresividad que afectan el consumo de alimento. Similares comportamientos se observa, cuando con frecuencia se incorporan nuevos animales a grupos ya estabilizados.

## **Factores relacionados con la sanidad**

La uniformidad y la intensidad de la demanda de suplemento esta íntimamente relacionada con el nivel sanitario del lote de animales. La mayoría de las enfermedades de origen bacteriano, viral, parasitario, etc., que afectan nuestros rodeos, tienen como manifestación temprana y común a todas ellas, la disminución ó supresión total del apetito. Esta menor demanda de suplemento y forraje base, suele ser la causa principal de las bajas productividades en los rodeos con problemas sanitarios.

Si bien desde el punto de vista epidemiológico, ante la presencia de enfermedades infecto contagiosas se considera al lote en su totalidad como enfermo, el grado e intensidad de afección de los individuos que lo integran no es uniforme. En brotes de Queratoconjuntivitis infecciosa, neumonías y diarreas en terneros, parasitosis, etc., difícilmente se observen 100 % de cegueras o afecciones oculares, 100 % de los animales con dificultades respiratorias o deshidrataciones, o la totalidad de los mismos con síntomas de enteeque parasitario. La situación más común es que, dentro del mismo rodeo, convivan casos severos con o sin sintomatología, a veces con muertes, con otros animales con escaso o ningún grado de afección, y entre estos extremos un grupo con intensidades variables de enfermedad. Las causas de la variabilidad en las respuestas a los agentes patógenos son varias: resistencia natural de algunos individuos, ruptura de inmunidad, incorrecta aplicación de vacunas, distinto grado de exposición al agente patógeno, etc. Las distintas intensidades de enfermedad entre los animales de un mismo lote, resultan en consumos variables de alimento, y desuniformidad en la demanda de suplemento. El CVCI de suplemento, y el porciento de individuos que no consume o lo hacen sin llegar a la cantidad objetivo, pueden llegar a triplicarse en situaciones sanitarias deficientes.

En el ensayo realizado por Entrocasso y col. (Cuadro N° 1) se observan las ganancias de peso y sus CV en tres lotes de animales con distintos grados de control e infestación parasitaria: el grupo T.S. (tratamiento sistemático) dosificado mensualmente con antihelmíntico, y mínima carga parasitaria; el grupo T.E. (tratado estratégicamente) dosificado según h.p.g. y diferencia en la ganancia de peso con respecto

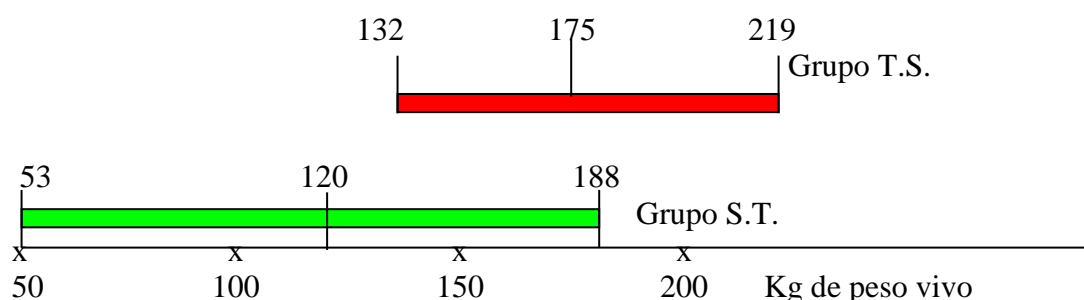
al grupo T.S., y mediana carga parasitaria; y el grupo S.T. (sin tratamiento) sin dosificación, y con alta carga parasitaria.

Cuadro N° 1: Ganancias de peso vivo y CV. en tres grupos de novillos con diferentes estrategias de control antihelmíntico (Entrocasso C. y Steffan P.,1980)

Tratamientos	Ganancia de peso (kg/an/día)	Desvío standard	Coefficiente de variación (CV %)	Ganancia en 300 días (kg)
T.S.	0.586	0.073	12.46	175.80
T.E.	0.467	0.076	16.27	140.00
S.T.	0.402	0.112	27.86	120.80

A medida que la intensidad del control antihelmíntico disminuye (T.S.>T.E.>S.T.) y la carga parasitaria aumenta (S.T.>T.E.>T.S.), bajan las ganancias de peso y se incrementan los coeficientes de variación (CV). El grupo T.S. (figura N° 4) tuvo una ganancia promedio de 175.80 Kg con un rango para el 95 % de los animales, entre 132.00 y 219.60 Kg; los que mas peso ganaron, lo hicieron 1.66 veces los que menos. El tratamiento S.T. tuvo una ganancia promedio de 120.80 Kg y un rango para el 95 % de los individuos, entre 53.60 y 188.00 Kg, 3.5 veces el superior con respecto al inferior. El rango de ganancias de peso del grupo S.T. fue 2.11 veces el del T.S.

Figura N° 4. Ganancias de peso promedio y rango para el 95% de los animales de los grupos T.S. y S.T. (datos extraídos del cuadro N° 1)



De acuerdo a Entrocasso y col. (1988), Suárez y col. (1989), y Coop y col. (1984), el efecto principal de la gastroenteritis verminosa sobre los rumiantes es la disminución del consumo de alimento; esto explica la merma en la productividad. El incremento de los CV y los rangos, indican una mayor variabilidad en las ganancias de peso a medida que aumenta el grado de infestación. Como el grado de afección no es uniforme para todos los individuos que integran un grupo con un mismo desafío parasitario, tampoco lo es la disminución del consumo de alimento y las ganancias de peso.

Con variantes según la patología, efectos similares sobre la variabilidad en el consumo del alimento y la productividad, se pueden hacer extensivos a una parte importante de las enfermedades que afectan nuestros rodeos.

### Factores relacionados con el suplemento

La cantidad de suplemento ofrecido y la intensidad (Kgs) de la demanda, son los elementos que determinan el nivel de insatisfacción de esta (figura N° 1). A mayor cantidad ofrecida, el nivel de insatisfacción de la demanda y la competitividad disminuyen y el tiempo expuesto aumenta, junto con las posibilidades de consumo de todos los individuos.

Las distintas características físico-químicas de los suplementos, hacen que las velocidades de consumo sean diferentes. Los concentrados energéticos o proteicos tienen mayor velocidad de ingestión, y en consecuencia menor tiempo de exposición, que los voluminosos (henos y silajes). Similar situación se da con los granos a medida que aumenta el grado de procesamiento, y con el heno picado en comparación al entero. En términos generales, para cualquier suplemento, a mayor calidad (digestibilidad), mayor es la velocidad de consumo y menor el tiempo expuesto. El tiempo que un suplemento queda expuesto se correlaciona positivamente con las posibilidades de consumo por parte de todos los animales. A mayor tiempo de exposición, menor es el número de animales que no consume, disminuye el CVCI, aunque no se modifica significativamente el porcentaje de animales que ingieren el suplemento por debajo del objetivo propuesto.

Un ejemplo notorio del efecto de la forma física del suplemento sobre la VCI, son los bloques para lamer. Estos se utilizan como fuente de minerales, y/o energía, y/o proteína. Tienen la ventaja de ser fáciles de manipular, se pueden administrar con frecuencias de varios días, tienen mucho tiempo de exposición y todos los animales tienen la posibilidad de acceder y consumirlo. A pesar de estas ventajas, la bibliografía existente reporta demandas

muy poco uniformes con altos CVCI, porciento de animales que no consume, y número de individuos que no llegan a la ingesta objetivo. Kendall y col. (1980) cuando suplementa pellets de harina de soja y cebada en comederos y compara con iguales cantidades de materia seca en forma de bloques de melaza y urea, reporta CVCI de 35 % y 55 % para vaquillonas y novillos con los pellets vs. CVCI de 65 % y 82 % para los bloques respectivamente. Graham y col. (1977) utilizando bloques medicados en novillos encuentra CVCI del 249 %, con 9 % de individuos que no consumieron y 27 % que lo hicieron por debajo del objetivo. Lobato y col. (1978) comparando grupos de ovejas en pastoreo suplementadas con grano de avena, heno picado y bloques, reporta CVCI de 23 %, 31 % y 144 % respectivamente. En los primeros dos grupos todos los individuos consumían suplemento, mientras que en el tratamiento con los bloques hubo un 18 % de los animales con ingesta cero.

La palatabilidad de un alimento se define como la atracción que ejerce sobre los animales para que sea consumido. Tal como se comento en el ítem "Factores relacionados con los animales" existen muchas situaciones en donde resulta difícil separar lo que es palatabilidad de preferencia de los animales. Las características que más claramente definen la palatabilidad son el sabor dulce sobre el amargo, hecho que se refleja en la mayor aceptabilidad del grano de maíz con respecto al sorgo alto en tanino, o del heno cortado por la tarde versus la mañana (por el mayor contenido en carbohidratos solubles). Las características morfológicas de los alimentos como textura, presencia de espinas, tipo de procesamiento, y la contaminación con heces, orina o tierra son factores que afectan la palatabilidad. En términos generales los alimentos más palatables suelen ser aquellos que son más nutritivos para los animales.

La palatabilidad / preferencia de los animales, se correlaciona positivamente con la demanda del suplemento, con el grado de competitividad por el mismo y los CVCI.

### **Factores relacionados con la pastura**

La pastura es la fuente de nutrientes más importante, y ejerce un papel determinante sobre el consumo de suplemento. A menor disponibilidad y calidad de la pastura, mayor será la demanda, la competitividad, y las VCI del suplemento. El caso inverso, a medida que aumenta la disponibilidad y calidad, disminuye la demanda, la competitividad y la VCI, se cumple hasta que el volumen de forraje es tal, que los animales comen ad libitum, perdiendo interés por el suplemento (demanda cercana a cero). En estas situaciones, que lo ingieran o no depende más de las preferencias de los animales por los alimentos, que cualquier otro factor, y ante pequeñas dificultades de accesibilidad al comedero, es común observar altas VCI y cantidad de individuos con ingesta cero. Las muy altas o muy bajas demandas del suplemento conducen a elevados CVCI.

En el caso en que la disponibilidad de la pastura es moderadamente limitante, y el objetivo es mejorar las ganancias de peso con un suplemento de igual o mayor calidad, la variabilidad en las producciones individuales debido a VCI pueden verse parcialmente disminuidas por lo que se denomina semi - compensaciones de consumo: si bien el grado de sustitución de la pastura es medio, para los individuos que más suplemento consumen es mayor que para aquellos que lo hacen en menor medida. Este forraje sustituido, resulta en un aumento de disponibilidad, que será aprovechado por los animales de menor consumo de suplemento. La resultante es que, aunque no en la misma proporción, todos aumentan el consumo de alimento, unos por el suplemento y otros por el mayor volumen de pastura. Los efectos sobre la variabilidad en las ganancias de peso, y estado corporal de los animales, dependerán de la calidad y densidad energética del suplemento con relación al forraje base.

La uniformidad de la demanda del suplemento también depende de la homogeneidad de la pastura en lo que a calidad y cantidad se refiere, y del sistema de pastoreo. Los animales que ocupan los lugares más altos en la jerarquía social, son los que seleccionan las áreas del potrero con forrajes más tiernos y nutritivos, dejando para los más sumisos las zonas de menor calidad y cantidad. En los sistemas de pastoreo rotativo intensivo, con altas cargas instantáneas, siempre habrá un grupo de individuos que se verá obligado a pastorear cerca del forraje contaminado con heces y orina. En estos casos, por diferencias en la calidad y cantidad o palatabilidad, los consumos de forraje base son variables dentro del lote de animales. Este menor y mayor consumo de forraje por parte de unos y otros, afecta en forma inversa en más y en menos la demanda del suplemento, disminuyendo el nivel de uniformidad de la misma. El efecto de la pastura sobre la uniformidad de la demanda de suplemento se verá incrementado a medida que la heterogeneidad en calidad y cantidad de la misma sea mayor.

### **HERRAMIENTAS PARA DISMINUIR LAS VARIACIONES EN LOS CONSUMOS INDIVIDUALES DE SUPLEMENTO**

Se tienen dos tipos de herramientas:

- a) Las que actúan sobre los animales, como la formación de los lotes y la sanidad; ambas modifican la uniformidad y la intensidad de la demanda de suplemento.
- b) Las relacionadas con el suplemento y su suministro, y que conforman una estrategia (manejo y seguimiento, frente expuesto, frecuencia de suministro, distribución de los puntos de consumo, oportunidad de suministro, uso de limitadores de consumo y mezcla de suplementos). Este grupo de herramientas actúa principalmente en

la competitividad entre los animales, generada por el nivel de insatisfacción de la demanda, y sobre el suplemento modificando su demanda.

Una estrategia de suministro de suplemento, es el conjunto de acciones que están orientadas a que todos los animales consuman la cantidad establecida (homogeneidad del consumo), con un CVCI menor de 12% y sin animales con ingesta cero, sea simple de implementar, minimice las pérdidas, y económico.

## **A) HERRAMIENTAS RELACIONADAS CON LOS ANIMALES**

### **Formación del lote de animales**

El armado de los rodeos debe hacerse en función de los requerimientos alimenticios, el tamaño corporal, y el biotipo. A mayor homogeneidad en estas características, la uniformidad de la demanda aumenta y se minimizan los efectos de las relaciones de dominancia / subordinación. En todos los grupos de bovinos, aun aquellos con un grado muy alto de uniformidad, existen las jerarquías sociales; lo que se debe propiciar es que las consecuencias sean las mínimas posibles. Si se tiene dos lotes de animales, uno con pesos vivos entre 200 Kg y 350 Kg y el segundo de 250 Kg a 300 Kg, en ambos casos se establecen jerarquías y comportamientos del tipo fusión/fisión; pero ocurre que, en el primer grupo los individuos de menor peso (en general subordinados) debido a la gran diferencia de tamaño, tendrán escasas oportunidades de competir por el alimento, mientras que en el segundo caso, con un menor grado de desuniformidad, estos ofrecen mayor resistencia a las actitudes intimidatorias.

La cantidad óptima de animales por lote es de 120 ó menos. Si bien para muchos establecimientos resulta imposible trabajar con rodeos de este tamaño, se debería tratar de acercarse lo más posible.

Debe evitarse el ingreso de animales nuevos al lote, o frecuentes clasificaciones y reagrupaciones de los mismos.

De ser posible priorizar el trabajar o armar los lotes con animales de un mismo origen, ya que estos tendrán menor variabilidad genética y similares historias nutricionales.

### **Sanidad**

Sin detallar todos los aspectos que hacen al manejo sanitario, lo que excedería el tema que se está tratando, se harán algunas recomendaciones básicas, importantes no solo para lograr un consumo homogéneo de suplemento y pastura, sino también para obtener una producción física y económicamente eficiente.

- 1.- Sanidad es esencialmente prevención; es decir, actuar con antelación a que aparezcan los problemas.
- 2.- Los planes sanitarios deben ser diseñados especialmente para las condiciones de manejo, alimentación, riesgo epidemiológico e infraestructura del campo donde se van a aplicar. Los organigramas sanitarios que frecuentemente aparecen en manuales ganaderos, revistas de divulgación, o folletos de publicidad, son solo orientativos y como tal deben interpretarse.
- 3.- Las prácticas de vacunaciones y dosificaciones, si bien son trabajos con el lote en su conjunto, deben realizarse en forma individual, animal por animal, asegurando que la dosis y la vía de aplicación sea la indicada para todos y cada uno de ellos.
- 4.- Respetar estrictamente las normas para mantenimiento de la cadena de frío cuando correspondan, y las indicaciones del laboratorio elaborador.
- 5.- Capacitación permanente del personal del establecimiento.
- 6.- Utilizar productos de eficacia probada y con respaldo técnico.

## **B) HERRAMIENTAS RELACIONADAS CON EL SUMINISTRO DEL SUPLEMENTO**

### **Manejo y seguimiento**

Aparte de respetar la gradualidad inicial en las cantidades de suplemento a suministrar para una correcta adaptación de la flora ruminal y del metabolismo animal, existen otros aspectos a tener en cuenta para el logro de un consumo homogéneo de suplemento. Casi siempre hay individuos que por neofobia, falta de experiencia nutricional, baja demanda o temperamento, no ingieren el alimento. Permanecen junto al rodeo, pero manteniendo distancia de los comederos. Con el transcurrir de los días, debido al menor plano alimenticio, disminuyen sus posibilidades de consumo. Por este motivo es importante en las etapas iniciales de la suplementación, observar atentamente el comportamiento de los animales durante el consumo, separando aquellos que no lo hagan. Estos se pueden reubicar en otro potrero con suplemento a su disposición para facilitar e incluso forzar su consumo. Una vez lograda la familiarización, se los puede volver a juntar con el resto del lote, caso contrario se deberá pasarlos a otro rodeo o venderlos.

Existen animales que consumen suplemento en exceso, con el consiguiente riesgo de acidosis clínica o subclínica en el caso de concentrados energéticos, limitando las posibilidades del resto de los individuos. Estos también



deben ser apartados, y suministrarles la cantidad de suplemento estipulada, hasta que el lote llegue al nivel de consumo deseado, para luego reincorporarlos.

En suplementaciones con concentrados energéticos, observar el bosteo; el color gris y/o la presencia de diarreas es un indicador de posible sobre consumo por parte de algunos animales.

Cuando se utilizan concentrados, distribuirlo en forma homogénea a lo largo del comedero. Si la demanda es muy alta y poco uniforme, es de utilidad primero llenar los comederos y después permitir el acceso a los animales.

Durante los primeros días de iniciada la suplementación es recomendable ubicar los comederos (puntos de consumo) cerca de las aguadas, y en verano bajo la sombra; una vez que el lote de animales llega al nivel de consumo objetivo, se los puede reubicar en las áreas sub pastoreadas del potrero para promover una utilización más homogénea de la pastura.

Deben evitarse los cambios de potreros frecuentes y la incorporación de nuevos animales al lote ya establecido, especialmente al inicio de la suplementación.

Cuando la frecuencia de suministro es diaria o mayor, hacerlo siempre a la misma hora.

En los casos de recría de la propia producción, y cuando se utiliza la suplementación en forma sistemática, se puede suministrar al ternero al pié de la madre, pequeñas cantidades del suplemento que se ofrecerá mas adelante, para que ya quede incorporado a su memoria nutricional. En la siguiente etapa, cuando el nivel de competitividad por el suplemento sea mas alto, la uniformidad de la demanda será mayor, y las VCI debidas a las diferentes historias nutricionales menores.

## **Frente expuesto**

El frente expuesto (FE) son los cm lineales de comedero, o de silaje o rollo de heno (número de animales por rollo) en casos de autoconsumo, o los mts<sup>2</sup> de pastura que se disponen por animal. El aumento del FE incrementa las posibilidades de acceso al comedero de todos los animales al mismo tiempo, y disminuye la VCI. La necesidad de FE esta en función del nivel de insatisfacción de la demanda del suplemento. A mayor demanda (baja disponibilidad y/o calidad de la pastura con relación al suplemento), y velocidad de consumo (calidad y tipo de suplemento), y a menor cantidad ofrecida, las necesidades de FE aumentan. Las recomendaciones más frecuentes de FE para suplementos ofrecidos en comederos lineales, hablan de 30 cm y 50 cm por cabeza para animales chicos y grandes respectivamente. Sin embargo Wagnon y col (1966) reporta que con bajos niveles de suplementación, aumentando el FE hasta 90 cm por animal, los CVCI disminuyen significativamente. Los mismos autores refieren que sobrepasar 90 cm de FE seria contraproducente, debido a que los individuos dominantes pueden manifestar comportamientos intimidatorios sobre toda la línea del comedero, sin tener que abandonarlo. Los 50 cm por cabeza son recomendaciones mínimas, obteniéndose mejores resultados cuando el FE fluctúa entre 50 y 90 cm según la demanda y cantidad del suplemento.

En comederos lineales los requerimientos de FE para concentrados energéticos y proteicos, silaje, heno picado y heno entero disminuyen en ese orden debido a la menor digestibilidad y/o tasa de pasaje en rumen, y velocidad de consumo de estos últimos vs. los primeros.

Si con el objeto de complementar la falta de algún nutriente, o para controlar el timpanismo, se suplementa con concentrados o heno respectivamente, sobre pasturas de buena calidad y cantidad, puede darse el caso de que el lote de animales tenga una baja demanda por el suplemento. En este caso para minimizar la VCI, también es necesario aumentar el F.E., facilitando la accesibilidad de todos los individuos al suplemento. Los requerimientos de F.E. son mayores cuando hay muy alta o muy baja demanda por el suplemento; en las situaciones intermedias, FE de 50 a 70 cm por animal son los valores recomendados.

La calidad de los rollos confeccionados en la zona templada húmeda (en general de regular a mala) limita su utilización a situaciones de restricción alimenticia. En estas circunstancias y cuando se lo ofrece autoconsumo, es más aconsejable manejarse con la frecuencia de suministro (ver siguiente ítem).

En el silaje auto consumo, para determinar el FE necesario, se debe tener en cuenta el tiempo que se dejara al lote de animales en contacto con el silo, la demanda del mismo, y la cantidad objetivo que se pretende que ingieran, cuidando de no exceder lo necesario debido a la pérdida de calidad cuando el material queda expuesto a las condiciones ambientales. Las necesidades de FE aumentan a medida que disminuye el tiempo de contacto con el silo, la cantidad objetivo a consumir, y la demanda es o muy alta o muy baja.

## **Frecuencia de suministro (FS)**

La sincronía de los distintos nutrientes de la dieta en el rumen y de los metabolitos en los tejidos del animal, toma importancia creciente a medida que se pretendan producciones individuales más altas. Con niveles de mantenimiento, pequeñas ganancias o pérdidas de peso, existen mecanismos que pueden compensar al menos parcialmente, una asincronía moderada. El ciclo rumino-hepático de la urea, que actúa como una reserva de amonio rápidamente disponible a nivel ruminal, compensa la citada asincronía entre la proteína bruta y los carbohidratos de la dieta en situaciones de restricción nutricional.



La FS de un suplemento es una herramienta que se puede utilizar tanto para sincronizar nutrientes y metabolitos a nivel ruminal y tisular respectivamente, esencial para el logro de altas ganancias de peso (aumento de la FS), como para homogeneizar los consumos de suplemento en restricción alimenticia (disminución de la FS).

Las experiencias realizadas en el país y en el extranjero, en suplementaciones sobre pasturas de baja calidad (menos de 5% de PB) con concentrados proteicos, cada 2, 3 o 4 días (doble, triple o cuádruple cantidad de la asignación diaria), en comparación con el suministro por día, coinciden en la obtención de consumos más homogéneos de suplemento y mayor tranquilidad en el comportamiento del rodeo, sin afectar la performance productiva. Con FS de menos de un día, es importante que la fuente de proteína sea natural (harinas de girasol, soja, etc.) en vez de urea u otro NNP, ya que debido a la inmediatez en la disponibilidad de amonio en rumen de estos últimos, este no llega a utilizarse totalmente por falta de cadenas de carbono.

Cuando se suplementa con heno de pastura en forma de rollos, la FS puede ser aún menor que en el caso de los concentrados proteicos, debido a la similitud nutricional entre suplemento y pastura. Una recomendación importante en estos casos es extremar la calidad de las jaulas para los rollos, ya que al aumentar la cantidad ofertada por la menor F.S., durante los primeros días de realizado el suministro se pueden producir pérdidas importantes de suplemento por la mayor selección que hacen los animales. Si el heno se suministra entero, sin comederos adecuados (en bateas, debajo del alambrado, etc.) una baja FS produce pérdidas de material de tal magnitud (mas de 30%), que se desaconseja la práctica, siendo preferible el suministro diario.

Si el objetivo de la suplementación con heno es disminuir el riesgo de empaste, el suministro necesariamente debe ser diario.

Los resultados de las experiencias utilizando concentrados energéticos (granos de maíz, sorgo, etc.) en situaciones de emergencia nutricional y a bajas dosis (menos del 1% del peso vivo), suministrados día por medio, coinciden en un consumo de suplemento más homogéneo, sin diferencias significativas en la evolución del peso vivo. Se ha reportado una moderada disminución en la digestibilidad de la fibra (-5%) cuando se los compara con una FS diaria. Esto se explica debido a la mayor cantidad de carbohidratos no fibrosos ingeridos el día del suministro, produciéndose una baja en el PH ruminal lo que afecta la flora celulolítica. Los días sin concentrados, el PH ruminal manifiesta valores mas altos que los animales con FS diaria. Un aspecto a tener en cuenta a medida que se disminuye la FS, es el mayor riesgo de aparición de acidosis por exceso de consumo del concentrado energético de algunos individuos.

Cuando el objetivo de la suplementación con concentrados energéticos es la obtención de medianas a altas ganancias de peso, la FS debe ser una o dos veces al día, siendo necesario en estos casos aumentar el FE, ya que a mayor FS, los Kgs ofrecidos en cada entrega, y el tiempo expuesto disminuyen.

Debido a la rapidez de descomposición, y a la disminución de la palatabilidad consiguiente, los granos con alta humedad y los silajes en comederos, no son recomendables para un suministro menos frecuente de una vez al día, especialmente durante el verano.

## **Distribución de los puntos de consumo**

La ubicación de los comederos o rollos en el potrero donde se efectúa la suplementación, cobra importancia en rodeos de mas de 120 animales, y/o heterogéneos en su conformación (disparidad de tamaño, edades, etc.). Al suministrar el suplemento en 2 o 3 lugares (un punto de consumo cada 100 o 120 animales) separados y distantes entre sí aproximadamente 30 metros o más, dentro del mismo potrero, se favorece la formación de sub grupos en el momento en que los animales consumen el suplemento, y se evita el efecto aglomeración, facilitando el acceso de los individuos más tímidos. En el caso de comederos tipo bateas, ubicados en el alambrado perimetral, se puede dividir los metros lineales totales en dos o tres y colocarlos en laterales distintos del potrero, o del mismo lado pero en forma discontinua. Con rollos de heno, cuando el suministro se realiza corriendo el alambre que los protege, pueden ser almacenados en distintas esquinas del potrero, caso contrario distribuirlos en distintos puntos con el transportador.

Cuando se trabaja en potreros muy grandes, donde es común el sobre pastoreo de algunas áreas y el sub pastoreo de otras, una vez acostumbrados los animales al suplemento, la distribución de los puntos de consumo en las zonas menos aprovechadas y generalmente alejadas de las aguadas, ayuda a una utilización más homogénea del recurso pastura.

## **Oportunidad de suministro**

Los bovinos tienen dos momentos de máximo consumo y demanda por el alimento; el más importante es en las primeras horas del día, y en segundo término al atardecer. Según la hora en que se suministre el suplemento, se tendrá mayor o menor demanda del mismo, ya que los animales estarán con distinto grado de llenado. En términos generales, cuando el nivel de insatisfacción de la demanda es alto, es conveniente suministrarlos 5 o 6 horas después del amanecer, dejando que primero se llenen con la pastura. De esta forma también se evita alterar la rutina natural del pastoreo de los animales, y se obtienen mayores ganancias de peso. Distinta es la situación cuando se

quiere forzar el consumo de un suplemento de baja demanda, por ser de menor calidad que el forraje base. En estos casos se requiere incentivar el consumo, siendo más conveniente el suministro la noche anterior o previa a las primeras horas del día.

En todos los casos en que la FS es diaria o mayor, distribuir el suplemento siempre a la misma hora.

### Limitadores del consumo

El uso de limitadores de consumo en un suplemento disminuye la demanda del mismo, la VCI, a la vez que aumenta el tiempo expuesto. En el caso de utilizarse concentrados energéticos, ayuda a controlar la aparición de acidosis por sobre consumo. Los limitadores del consumo tienen justificación cuando se utilizan concentrados proteicos y/o energéticos, y más aun cuando las cantidades a suministrar son bajas.

La sal actúa como estimulante y como limitador del consumo de alimento, según la cantidad administrada. Las raciones normalmente contienen el 0.5% de sal base materia seca; con estos niveles, además de aportar Cl y Na, elementos esenciales para la vida y productividad del animal, actúa como saborizante y estimulante del consumo. Como limitador de la ingesta, se utiliza sal gruesa a razón de 0.10% del peso vivo (rango entre 0.07% y 0.13%) por día, siendo esta la cantidad máxima que pueden consumir los bovinos.

Una manera practica de hacer el cálculo es a partir de los Kg. totales de peso vivo, medir el 0.10% de sal y adicionarlos a los Kg. de concentrado por día a suministrar.

Ejemplo: se desea suplementar 200 novillos de 250 Kg de peso vivo con 3 kg de grano de maíz / animal, en total 600 Kg por día:

$$\begin{aligned} 200 \text{ Nov.} \times 250 \text{ Kg} &= 50.000 \text{ Kg de peso vivo} \\ 50.000 \text{ Kg} \times 0.10 \% &= 50 \text{ Kg de sal} \\ \text{Mezcla a suministrar por día} &= 50 \text{ Kg sal} + 600 \text{ Kg maíz} \end{aligned}$$

Recomendaciones a tener en cuenta cuando se usa sal como limitador del consumo:

- 1.- Los requerimientos de agua para beber aumentan entre un 50% y 70%.
- 2.- El cálculo de 0.10% de sal por animal por día, es orientativo debiéndose variar la cantidad en mas o en menos acorde al consumo de suplemento.
- 3.- Corregir la cantidad de sal de acuerdo al grado de salinidad del agua de bebida. Cuando la cantidad de sales totales es menor a 4 gr por litro, no hay restricciones para el uso de sal como limitador; con valores de mas de 6 gr por litro, el consumo de suplemento con sal suele ser muy bajo o nulo. Aguas con 4 a 6 gr de sales totales admiten el uso de sal, pero en cantidades menores a las recomendadas.
- 4.- Al principio, aún cuando se utiliza sal como limitador del consumo, aumentar gradualmente la cantidad de suplemento ofrecido hasta llegar a la cantidad deseada.
- 5.- Si bien no hay uniformidad de criterios en la bibliografía, no sería recomendable la utilización de sal como limitador del consumo por periodos prolongados.

Varios otros compuestos se han utilizado para limitar el consumo. El yeso, a menores dosis que la sal ha resultado efectivo cuando la disponibilidad de forraje base es buena. Su uso en otros países esta siendo descartado debido a su alto contenido en azufre con el consiguiente riesgo de casos de poliencefalomalacia.

El Cloruro de Calcio al 2.5% - 5% del suplemento restringe el consumo de este a aproximadamente 1 % del peso vivo. Los inconvenientes principales radican en que es corrosivo, y desbalancea la relación Ca:P de la ración.

El uso de grasas y aceites al 10% del suplemento, son efectivos en controlar el consumo entre el 1% y 1.5% del peso vivo del animal. La recomendación para su uso es no sobrepasar el 6% de grasas en el total de la ingesta, debido a que disminuye la digestibilidad del alimento y puede causar diarreas.

La monensina es un antibiótico ionóforo que modifica el pasaje de cationes, especialmente Na<sup>+</sup>, a través de la membrana celular, alterando la composición de la flora ruminal. Su utilización aumenta la eficiencia de fermentación de la energía de los alimentos, la cantidad de proteína pasante, las ganancias de peso y la conversión alimenticia, y baja el consumo de alimento, y la incidencia de acidosis, timpanismo y coccidiosis. Debido a que incrementa el tiempo de retención de la ingesta en el tracto gastrointestinal, posee un moderado efecto como limitador del consumo de alimento. La dosis de monensina por animal por día es de 100 mg a 300 mg. Es un compuesto con un alto margen de seguridad ya que la dosis tóxica es entre 30 y 50 veces la indicada. Los pocos casos de intoxicación que se han reportado, ocurrieron como consecuencia de dosificaciones erróneas o deficiencias en el mezclado del suplemento.

La indicación de la monensina para limitar el consumo de suplemento, queda reservada principalmente para cuando el plano nutricional es de mediano a alto, siendo mínimos sus efectos en las situaciones de restricción alimenticia.

Según los trabajos realizados por Muller R.D y col. (1986) y Paisley S.I. y col (1996), cuando se combina monensina a dosis normales + sal en el suplemento, para disminuir la VCI, las cantidades de esta última se pueden

reducir a la mitad (0.05% del peso vivo), obteniéndose similares resultados que cuando se la utiliza sola (0.10% del peso vivo).

### **Mezcla de suplementos**

Cuando se utilizan suplementos compuestos por 2 o más ingredientes de calidades similares, en comparación a los mono componentes, se suelen obtener mejores resultados productivos, debido a la complementariedad entre los distintos tipos y lugares donde ocurre la fermentación y digestión de los carbohidratos y proteínas.

Como herramienta para disminuir la VCI, la combinación de ingredientes esta orientada: a) disminuir la velocidad de ingestión del suplemento (mayor tiempo expuesto y posibilidades de acceso), cuando por ejemplo se mezcla grano de maíz o sorgo con heno picado, avena aplastada, afrechillo o silaje, o se utiliza el grano de maíz junto con el marlo, o combinaciones de granos con distinto grado de procesamiento; b) disminuir o aumentar la palatabilidad, modificando la demanda del suplemento en el mismo sentido. Ej. heno picado + grano de sorgo, o el agregado de saborizantes. Mejorar la palatabilidad, por medio de mezclas de ingredientes o utilizando saborizantes, puede ser de utilidad al inicio de la suplementación para estimular el consumo, cuando los animales no han tenido experiencia previa con el suplemento, o este es de por si de muy baja aceptabilidad, o la demanda es baja debido a una alta disponibilidad de forraje.

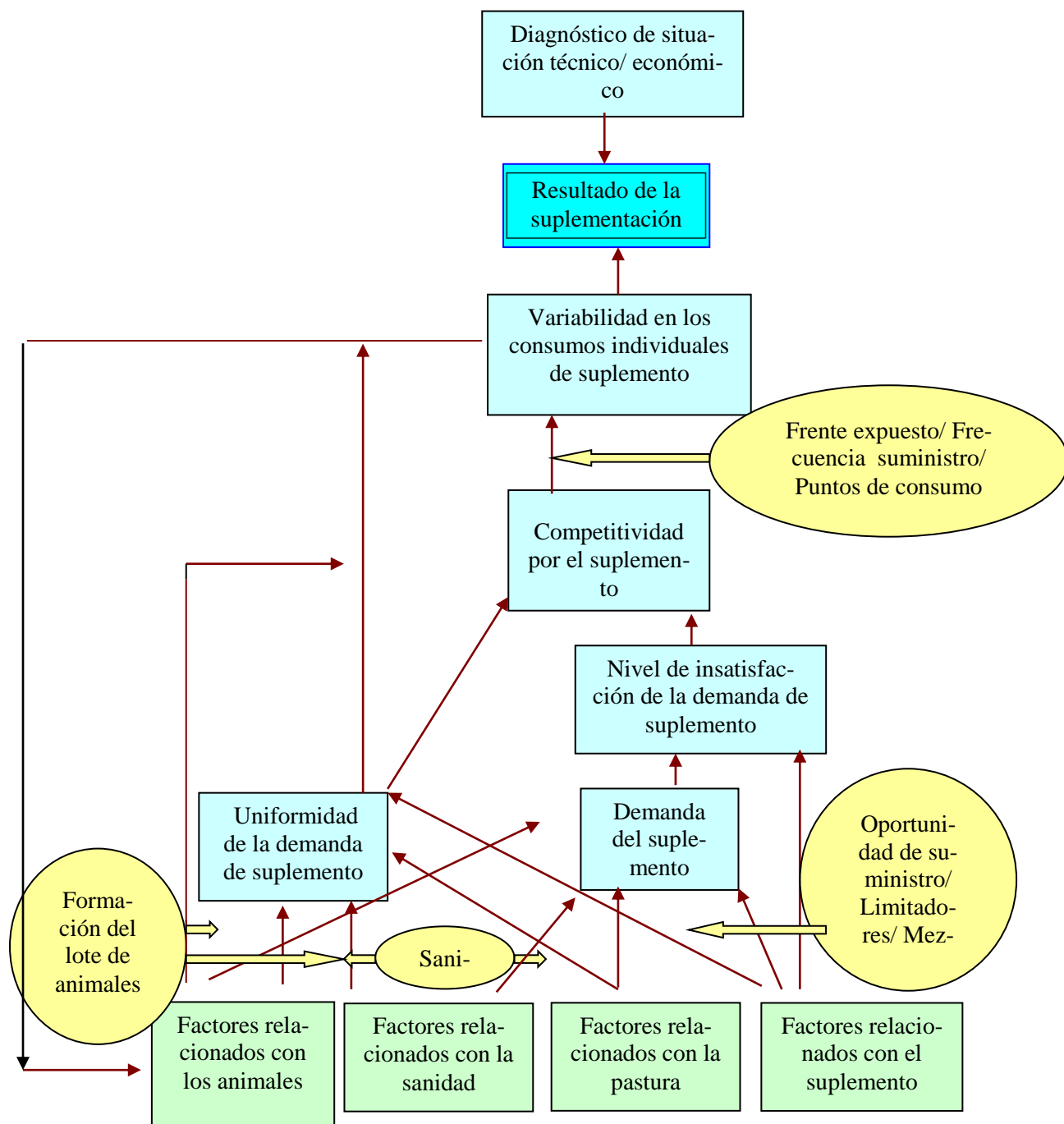
### **COMENTARIO FINAL**

La figura N° 5 representa de manera conceptual, las relaciones de los distintos factores y herramientas, con la variabilidad en los consumos individuales de suplemento.

La VCI esta determinada por la competitividad por el suplemento y la uniformidad de la demanda. Es interesante resaltar que las estrategias de suministro actúan principalmente sobre la competitividad y la demanda del suplemento, mientras que la uniformidad depende en su mayor parte de la composición del lote de animales y su sanidad. Ambas, competitividad y uniformidad, son variables excluyentes a ser manejadas para el logro de consumos homogéneos. Las estrategias de suministro tienen poca efectividad sobre la uniformidad de la demanda, así como el trabajar con lotes homogéneos y de buen nivel sanitario, no reemplaza a una correcta estrategia de suministro de suplemento.

La VCI se retroalimenta a sí misma vía composición del lote de animales, uniformidad de la demanda, y competitividad, a modo de círculo vicioso. Los individuos que inicialmente mas suplemento consumen, van logrando un mejor estado corporal en comparación a los de menor consumo, lo que aumenta la heterogeneidad del lote de animales, disminuye la uniformidad de la demanda, y crea condiciones para la competitividad cada vez mas desiguales.

Figura N° 5: Componentes de la variabilidad en los consumos individuales de suplemento y herramientas para su homogeneización (Mac Loughlin, R. J.).



**BIBLIOGRAFIA**

Adams D.C. 1985. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and behavior of yearlings beef steers grazing Russian wild Ryegrass in the fall. *J. Anim.Sci.* 61:1037-1042.

Bavera G.A. 2002. Etología aplicada a la producción bovina. [www.portalveterinaria.com](http://www.portalveterinaria.com)

Bowman J.G.P. and Sowell B.F. 1997. Delivery method and supplement consumption by grazing ruminants: A Review. *J. Anim. Sci.* 75:543-550.

Burritt B. and Provenza F. Proceedings, Western alfalfa conference, 11-13 December, 2002, Sparks, NV. University of California, Davis 95616.

Coop R.L.; Angus K.W.; Hutchison G. and Wright S. 1984. Effect of anthelmintic treatment on the productivity of lambs infected with the intestinal nematode, *Trichostrongylus colubriformis*. *Research in Veterinary Science* 36:71-75.

DelCurto T.; Hess B.W.; Huston J.E. and Olson K.C. 1999. Optimum supplementation strategies for beef cattle consuming low quality roughages in western United States. Proceedings of the American Society of Animal Science.

Doello Jurado M; Medus P.D. y Alem O. 1989. Efecto del tratamiento antiparasitario sobre ganancia de peso en terneros al pie (Pcia. de Entre Ríos). *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 9 sup. 1.

Elizalde J. C. 2001. CREA. Cuaderno de Actualización Técnica No 64. Invernada. Pag 64.

Entrocasso C. y Steffan P. III Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires, 2 a 5 de noviembre de 1980.

- Entrocasso Carlos. 1988. Boletín Sanitario Regional No 10, Año III, mayo de 1988, Unidad Integrada Balcarce, INTA.
- Graham C.A.; Pern C. And Linehan K.L. 1977. Individual daily consumption of a medicated bloat block. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 17:562.
- Huston F.E.; Lippke H.; Forbes T.D.A.; Holloway J.W. and Machem R.V. 1999. Effects of supplemental feeding interval on adult cows in western Texas. *J. Anim. Sci.* 77:3057
- Kendall P.T.; Ducker M.J. and Hemingway R.G. 1980. Individual intake variation by cattle given self help feed blocks or cubed concentrates fed in trough. *Anim. Prod.* 30:485
- Kunkle W.E.; Johns J.T.; Poore M.H. and Herd D.B. 1999. Designing supplementation programs for beef cattle fed forage – based diets. *Proceedings of the American Society of Animal Science.*
- Lange A.A. 1973. Suplementación de pasturas para la producción de carne. C.R.E.A.
- Launhaugh K.L.; Walker J.W. and Taylor C.A. 1999. Forage behavior: Experience or inheritance. In “Grazing behavior of livestock and wildlife”. Idaho Forest, Wildlife and Range Exp. Sta. Bull 70, Univ. Of Idaho.ID.
- Lobato J.F and Pearce G.R. 1978. Variability in the intake of supplements by grazing sheeps. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 12:164.
- Lyons R.K. and Machen R.V. Interpreting grazing behavior. Texas Agricultural Extension Service. L-5385.
- Mac Loughlin R.J. Suplementación con heno en invernada: Resultados y estrategias para su optimización. Segundas Jornadas Regionales de Extensión Ganadera de Veterinaria Pergamino. 2 y 3 de junio de 1989 – Pergamino – Buenos Aires.
- Muller R.D; Potter E.L.; Wray M.I; Richardson L.F. and Grueter H.P. 1986. Administration of Monensin in self-fed (salt limiting) dry supplements or on alternate days feeding schedule. *J. Anim. Sci.* 62:593-600.
- Paisley S.I. and Horn G.W. 1996. Effects of Monensin on intake of a self limited energy supplement for growing steers grazing winter wheat pasture. *Anim. Sci. Res. Rep. P 951 Agric. Exp. Sta. Oklahoma State University.*
- Rossanigo C.; Avila L.C.; Sager R.L.; Vazquez R. Y Poli M. Efecto de las cargas de helmintos gastrointestinales sobre el consumo y digestibilidad en terneros de destete. X Congreso Panamericano de Veterinaria y Zootecnia. 23 – 27 setiembre de 1985. Buenos Aires. Argentina.
- Santini F.J. y Elizalde J.C. suplementación de Vacunos. CREA. Cuaderno de Actualización Técnica No 53. pag. 10 y 34.
- Suarez V.H. y Busetti M.R. 1989. Epizootiología y efecto de los nematodos gastrointestinales en la recría de terneras en la región semiárida pampeana. *Rev. Arg. Prod. Anim* vol. 9 No 2: 149-158.
- Sowell B.F.; Mosley J.C. and Bowman J.G.P. 1999. Social behavior of grazing beef cattle: implications for management. *Proceedings of the American Society of Animal Science.*
- Wagnon K.A. 1966. Social dominance in range cows and its effect on supplemental feeding. *Calif. Agric. Ext. Sta. Bull* 819. pp1-32
- Wagnon K.A.; Loy R.G.; Rollins W.C. and Carroll F.D. 1966. Social dominance in a herd of Angus, Hereford and Shorthorn cows. *Anim. Behavior* 14: 474.

[Volver a: Suplementación en general](#)