

MÉTODOS DE APROVECHAMIENTO DE PASTURAS

Ing. Agr. Carlos Alejandro Giordani. 1973. Revista CREA Nº 8.
Conferencia pronunciada en el curso sobre "Técnicas de pastoreo y
Suplementación", organizado por la C.T.J.C. de Carnes.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)

El sistema de producción es sumamente complejo, ya que intervienen numerosos elementos (ambiente, pastura, animal, hombre, economía, etc.) que interactúan entre sí y por ello en el presente trabajo nos referiremos exclusivamente a los distintos métodos de aprovechamiento de pasturas de empleo generalizado en nuestro país y en el resto del mundo.

En la primera parte se definen los distintos métodos de aprovechamiento, ya que el primer problema que se presenta es precisamente la falta de definición que se encuentra al discutir el tema.

Posteriormente se resumen resultados experimentales registrados en la bibliografía al comparar distintos métodos de aprovechamiento y se analizan técnicas experimentales que ayuden al técnico y al productor a diagramar, realizar e interpretar sus experiencias propias.

Finalmente se comenta la integración de distintos métodos a algunos sistemas de producción animal.

Si bien los sistemas de conservación de forrajes (henificación, ensilaje y sus variables) son métodos de aprovechamiento de pasturas, no son analizados en el presente trabajo por razones de extensión. Por la misma causa, el análisis se circunscribe a aprovechamiento de pasturas en zonas húmedas y subhúmedas de climas templados.

A lo largo del tiempo, el hombre ha mejorado los sistemas de producción animal en pasturas, incorporando nuevas técnicas, entre ellas, mejores métodos de aprovechamiento del forraje disponible.

El método ideal de aprovechamiento de la pastura, es aquel en el cual se logra la máxima producción animal rentable por hectárea. Para ello se debe lograr:

1. Máxima eficiencia de "cosecha" del forraje disponible por el animal sin afectar sensiblemente su producción individual (o sea, el animal debe consumir y transformar en producto la mayor cantidad posible del forraje producido);
2. Que se mantenga a lo largo del tiempo la composición botánica deseada de la pastura para que no disminuya su productividad (no se debe deteriorar la producción de la pastura por desaparición de sus integrantes por efecto del pastoreo o corte).

MÉTODOS DE APROVECHAMIENTO DE PASTURAS: CLASIFICACION

1. PASTOREO CONTINUO. (En inglés Continuous grazing o set-stocking).

Es la ocupación prolongada de la pastura por los animales. El pastoreo puede ser continuo con el mismo lote de animales (con lo cual dicho lote de animales y la pastura están en relación permanente) o puede ser continuo con lotes distintos de animales (con lo cual, si bien la pastura está sometida a una ocupación permanente, los lotes de hacienda, están rotando entre distintos potreros). Spedding (1965, b).

Se pueden establecer dos categorías:

- a) **Carga fija**, que no observa las fluctuaciones estacionales en la producción de la pastura, o sea, la presión de pastoreo (número de animales por unidad de forraje disponible) fluctúa constantemente. Es la forma más irracional de pastoreo.
- b) **Carga variable**. Es una decisión más correcta si el ajuste de la carga se realiza siguiendo las fluctuaciones de la producción de forraje. Si el ajuste se realiza basándose en otros factores (precios de la hacienda, desgravaciones impositivas, etc) se puede convertir, desde el punto de vista de la pastura, en una forma tan irracional como la anterior.

2. PASTOREO ROTATIVO (Rotational grazing).

Por pastoreo rotativo, se entiende cualquier manejo en el cual los animales permanecen por un lapso breve en parte del área disponible (uno de los lotes) y retornan a ella a intervalos determinados, luego de haber pasado por los demás (Spedding, 1965; Holmes, 1962). Cada lote tiene acceso a fuente de agua.

La intensidad o categoría de pastoreo rotativo, se define por:

- a) **Frecuencia de defoliación**, o sea el lapso que transcurre entre dos cortes sucesivos de la misma parte de la pastura. En la práctica se especifica con el tiempo de ocupación y de descanso de cada lote o franja; ello determina el número de subdivisiones.
- b) **Intensidad de defoliación**, o sea la altura de corte a la cual se someterá la pastura.
- c) **Tamaño de los lotes**, dato que nos dará idea de la "uniformidad de cosecha" del forraje por parte del animal. En general, en lotes más chicos se puede lograr una mejor uniformidad de cosecha.
- d) **Rigidez o flexibilidad del método**, en lo que hace al orden de rotación entre los distintos lotes, al tiempo de ocupación y al tiempo de descanso en distintas estaciones del año.
- e) **Tipo de hacienda**: bovinos, ovinos, invernada, cría, vacas de tambo, etc.
Se han realizado algunos intentos de definir cuantitativamente las categorías de pastoreo rotativo (Voisin, 1963), pero no han prosperado.
En las condiciones ecológicas de pradera pampeana, se pueden definir tres categorías de pastoreo rotativo que son:

2.1 PASTOREO ALTERNADO. (Alternative grazing o -rotational grazing).

Es aquel método en el cual los animales rotan entre no más de 4 ó 5 lotes, generalmente de alambrado fijo, con tiempos de ocupación largos (normalmente más de 15 días). Los lotes son grandes (no menos de 25 a 30 hectáreas cada uno) y las cargas instantáneas son moderadas (de 8 a 10 Unidades Ganaderas/ hectárea o 3.000 a 4.000 kg. de peso vivo/ha.). Es característico de campos grandes y de zonas semiáridas.

2.2. PASTOREO ROTACIONAL. (Rotational grazing).

Los lotes son subdivididos generalmente mediante alambrados eléctricos o suspendidos; se hacen entre 6 y 12 lotes. Los tiempos de ocupación son de 5 a 12 días; las cargas instantáneas son medianas a altas (de 8 a 25 U.G./ha o de 3.200 a 10.000 kg/ ha.). El cambio de lote se decide en función del forraje remanente. Su uso es común en sistemas de invernada vacuna y en tambos.

2.3. PASTOREO EN FRANJAS.

La subdivisión se efectúa casi siempre con alambrado eléctrico. Se hacen nomenos de 30 a 40 lotes y los tiempos de ocupación son cortos (desde pocas horas a 2 días). Las cargas instantáneas son altas a muy altas (45 a 60 U.G./ha. o más). Se usa casi exclusivamente en tambos.

Si bien no es muy frecuente en el país se lo puede subdividir en dos categorías (Spedding, 1965; Holmes, 1962; Wheeler, 1962; Huffman, 1959):

- 2.3.1. **Franjas diarias** (Dally rotational grazing). Se efectúan cambios de lotes todos los días o día por medio, se haya o no completado la defoliación.
- 2.3.2. **Franjas ajustadas** (Strip, Foid, Break o Ration grazing). Mediante el uso de alambrados eléctricos portátiles, se restringe el área de pastoreo a la que proveerá el forraje necesario para el consumo diario del animal (ejemplo: 80 m²/ vaca/día). El animal puede tener o no acceso a lo ya pastoreado y el método se puede intensificar aún más, moviendo el alambrado dos o más veces en el día.

Los distintos métodos de pastoreo rotativo, pueden tener además las siguientes variantes:

- a) **Grupos cabeza y cola** (Definidos por Blaser et al, 1959; Volsin, 1963; Tayler y Rudririan, 1965). Cada lote o franja se pastorea con dos grupos distintos de animales. El primer grupo (cabeza o punta) es el de mayores requerimientos y despunta el forraje (ejemplo, novillos en terminación o vacas en ordeño); el segundo (cola) de menores requerimientos consume el forraje sobrante (ejemplo: novillitos recría, vacas secas).
- b) **Pastoreos complementarios** (Limited rotational grazing). Parte del tiempo, los animales pastorean en forma rotativa la pastura y el resto lo pasan en otro potrero o encerrados,
 - b.1) **Pastoreo por horas**. El animal tiene acceso a la pastura durante pocas horas al día. De esta forma se restringe el consumo de forraje por pastoreo y se utiliza más eficientemente un forraje de buena calidad. El pastoreo por horas puede ser diario o en días alternados.
 - b.2) **Encierre nocturno**. Consiste en encerrar a los animales durante la noche en una ensenada o en otro lote, con o sin suplemento, a los efectos de evitar daños por pisoteo sobre la pastura o verdeo helado. Si se suplementa, ello facilita la operación.
 - b.3) **Encierre diurno**. Los animales de alta productividad (ejemplo vacas lecheras en lactancia) tienen acceso al forraje de mejor calidad durante las horas de menor calor, en el verano.

3. PASTOREO MIXTO (Mixed grazing) (Spedding, 1965) .

El pastoreo mixto, implica el aprovechamiento simultáneo del mismo lote con animales de distintos tipos (vacunos y lanares).

4. PASTOREO PREFERENCIAL (Creep-grazing) (Spedding, 1965).

Este método, permite el acceso de la cría (ternero o cordero), a un área de la pastura a la cual no puede acceder simultáneamente la madre (vaca u oveja). Cuando la cría recibe además un suplemento, se lo define como "suplementación del ternero o cordero en pastoreo preferencial" (Creep-feeding). La suplementación de la cría puede no estar asociada a un pastoreo preferencial (Zubizarreta, 1972).

El pastoreo preferencial, presenta las siguientes variantes;

a) Continuo lateral (Lateral creep-grazing)

En un pastoreo continuo, la cría tiene acceso a un área lateral de la pastura.

b) Rotativo adelante (Forward creep-grazing).

En un pastoreo rotativo, la cría tiene acceso a la franja delantera, o sea a la que pasará próximamente la madre. Esta variable, tiene tres inconvenientes: 1º) al pastorear la cría un forraje que alguna vez ha sido pastoreado por los animales adultos, hay una mayor probabilidad de que consuma forraje contaminado por parásitos internos; 2º) Exige un diseño especial de los lotes o franjas; 3º) la cría comerá el mismo forraje que la madre, a pesar de tener requerimientos distintos.

c) Rotativo lateral (Sideways creep-grazing).

La cría tiene acceso a un área lateral del lote o franja que pastorea la madre. Con este método se obvian los inconvenientes previamente citados.

5. PASTOREO DIFERIDO (Deferred grazing)

Consiste en aprovechar, generalmente durante el invierno, un área previamente clausurada que se reserva como "forraje en pie". También se aplica el término "diferido" a las clausuras que permiten la reproducción de las especies y posterior resiembra en regiones semiáridas (Moir, 1959; Covas, 1972).

El aprovechamiento de un pastoreo diferido se puede efectuar en en dos formas:

5.1. Total, o sea el animal tiene acceso al total del área diferida.

Esto implica grandes pérdidas por pisoteo (baja eficiencia en el aprovechamiento) y desuniformidad (en cantidad y calidad) a través del tiempo en el forraje consumido.

5.2. Por franjas. El animal tiene acceso a franjas del forraje diferido mediante un alambrado eléctrico portátil. A medida que termina el forraje disponible en cada franja, se corre el alambrado, librando al consumo del animal una nueva franja de forraje. El aprovechamiento es más eficiente y se atenúa la caída en calidad y cantidad del forraje consumido.

Variantes:

a) Único- El animal pastorea únicamente el forraje diferido, con o sin suplemento de heno o grano (ejemplo: pasturas reservadas de otoño, McMeekan, 1960).

b) Complementario: El animal pastorea otras fuentes alimenticias, además del forraje diferido. La fuente complementaria de forraje, puede estar en el mismo lote (ejemplo: franjas de sorgo diferido intercaladas en franjas de verdeos de invierno) o en otro lote (ejemplo: pastoreo diurno de centeno y encierre nocturno en sorgo diferido).

No conviene confundir el término "forraje diferido", con "rastros". El primero, indica un forraje que no ha sido aprovechado en su momento, para conservarlo "en pie" para épocas adversas o de escasez de forraje. El término "rastros" implica en general el sobrante de un cultivo de cosecha,

6. "PASTOREO" MECANICO O CEROPASTOREO (Mechanical o zero grazing, green feeding soilage).

Consiste en cortar el forraje y suministrárselo cortado al animal; éste permanece en un corral o en otro lote y no tiene acceso la pastura. Se puede clasificar el ceropastoreo en dos categorías:

6.1. Permanente: El animal es alimentado a lo largo de todo el año con forraje cortado. Generalmente está confinado en corrales. Es muy raro en el país.

6.2. Temporario: El animal recibe forraje cortado durante un período limitado del año (ejemplos: sorgos de pastoreo, para evitar problemas de sofocación por calor; forraje diferido o rastros, para aumentar eficiencia de utilización en épocas de escasez de forraje).

¿PASTOREO CONTINUO O ROTATIVO?

En la última década en el país, el término "pastoreo rotativo" se ha convertido para algunas personas en sinónimo de "incrementos extraordinarios en la producción". Sin embargo la difusión del método ha sido limitada, excepto para los pastoreos rotativos alternados y algunas formas suaves de pastoreo rotativo rotacional.

Si bien todos los autores aceptan que, en general, cualquier forma de rotación, implica un aumento en la producción en relación al pastoreo continuo en determinado tipo de pasturas, existe una marcada controversia en cuanto a los incrementos que se pueden lograr al pasar de un método continuo a uno rotativo.

VENTAJAS INVOCADAS DEL PASTOREO ROTATIVO

1. Se logra una mayor producción de forraje por unidad de superficie, ya que no hay defoliación prematura del rebrote.
2. Se controla la posibilidad de que el animal seleccione el forraje a consumir, ya sea entre las distintas especies, en distintos puntos de la pradera o entre distintas partes de una misma planta.
3. El pisoteo es menor (o por lo menos no es continuo, sino muy intenso en ciertos períodos y nulo en otros).
4. El excedente estacional de forraje (de primavera por ejemplo) permite ser utilizado (en conservación).
5. Al estar la franja desocupada durante gran parte del tiempo, se corta el ciclo de los parásitos gastrointestinales y de algunos externos (garrapata por ejemplo, Arnold, 1968).
6. Hay una mayor "uniformidad" en la cosecha del forraje.
7. Facilita el control de malezas, pasando una desmalezadora, una vez desocupada la franja. Además, la desmalezadora elimina restos de vegetación y facilita el rebrote posterior.
8. En zonas de riego permite regar la franja desocupada.
9. Facilita la aspersión de sustancias para evitar empaste, al reducir la operación a la franja ocupada por el animal. Facilita además el control del animal por el hombre, al estar concentrado en una franja.
10. Facilita la combinación con siembras escalonadas para aprovechar más eficientemente especies anuales de crecimiento rápido (sorgos forrajeros).
11. Aumenta la calidad del forraje en gramíneas perennes de ciclo estival (ejemplo: pasto llorón).

DESVENTAJAS ENUNCIADAS DEL PASTOREO ROTATIVO

1. Normalmente la mayor producción de forraje por hectárea está asociada con una menor calidad del mismo, al ser utilizado en un estado más avanzado del ciclo vegetativo.
2. No se mantiene el índice de área foliar próximo al óptimo, sobre todo en especies de crecimiento continuo, no cíclico (ejemplo: trébol blanco).
3. Parte del pisoteo se concentra en las "calles", problema muy serio en regiones húmedas. Además en dichas regiones, un pisoteo muy intenso breve, afecta la pradera.
4. Si bien se pueden utilizar más fácilmente los excedentes estacionales de forraje, ello implica una mayor presión de pastoreo (número de animales/unidad de forraje disponible) en las franjas no clausuradas para la conservación.
5. El control de parásitos gastrointestinales, no es absoluto, ya que ello depende, entre otras cosas, del clima, de la época y del tipo de parásito (las formas resistentes de algunos viven 2 años, otras, sólo 2 ó 3 días).
6. En sequías estivales asociadas a altas temperaturas, puede haber daño en las plantas de las franjas taladas.
7. Aumentan los riesgos de sobrepastoreo por demoras en el cambio de franja o lote.
8. Resta posibilidades de selección por parte del animal y si bien la calidad promedio ofrecida puede ser óptima, la consumida será menor que en pastoreo continuo.

El análisis de estas ventajas y desventajas del pastoreo rotativo en relación al continuo, nos indica que:

- a) gran parte de ellas se enuncian, considerando a un lote o grupo de lotes individuales y no integrados al sistema total de la empresa.
- b) algunas ventajas (4, 5, 7, 8, 9 y 10) no lo son por el método en sí, sino una consecuencia del mismo.
- c) el pasar de un pastoreo continuo a uno rotativo, exige una mayor dedicación humana (desventajas 3, 4, 6 y 7) y una aplicación más intensa y correcta de la tecnología (ventajas 4, 7, 8, 9 y 10) todo lo cual, convierte al sistema en más sensible a errores de manejo.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Van Keuren (1969) usando animales fijos y volantes (método "pon y quita" o put and take), detectó una mayor producción de carne por hectárea en praderas de *Lotus corniculatus* que con pastoreo continuo. No hubo diferencias en los engordes individuales de los novillos.

Peart (1968), en Australia, en una región de 480 mm de precipitación anual, debió eliminar de su ensayo, el tratamiento "pastoreo continuo" al tener un 50 % de mortalidad en las ovejas por inanición, debido a la desaparición de la alfalfa. Smith (1970 y 1970 b) experimentó en praderas de alfalfa en una región semiárida durante dos años. Al igual que en la experiencia de Peart, hubo muerte de borregos por inanición en pastoreo continuo. Con cargas bajas (3 bo-

rregos/ha) hubo diferencias entre tratamientos rotativos y continuo, en pl/m² al cabo de 2 años (Cuadro N° 1). Con cargas altas (4 borregos/ ha), el pastoreo continuo trajo como consecuencia la desaparición de la alfalfa.

Cuadro n° 1.- efecto de distintos metodos de pastoreo en alfalfa con cargas distintas. resultados luego de 2 años de experiencia (según Smith 1970, 1970 b)

METODO DE PASTOREO	Producción de lana (kg/ha)		Stand de alfalfa (1) (plantas/m ²)	
	Carga baja	Carga alta	Carga baja	Carga alta
Rotativo 6 lotes	24,8	25,0	15,0	14,0
Rotativo 3 lotes	20,0	22,0	15,0	10,0
Continuo	17,0	0	2,0	0,2
(1) Stand al comienzo de la experiencia = 30 plantas/m ² .				

El autor concluye en que, a medida que se incrementa la carga animal, se requiere un método de manejo rotativo estricto para mantener la producción.

Kehr et al (1963) indican que la persistencia de la alfalfa ante distintos métodos de pastoreo, depende del tipo de corona. Así, en sus ensayos, variedades de corona estrecha o angosta (Buffalo, Du Puits, Grimm, Ranger) soportaron tan bien el pastoreo rotativo como aquellas de corona ancha (Ladak, Rhizoma, Vernal) o ramificada (Rambler). Cuando fueron sometidas a pastoreo continuo, las plantas de las variedades de corona estrecha, persistieron mucho menos que las de ancha o ramificada.

En nuestro país, Josifovich (1968 b), comparó pastoreo continuo con pastoreo rotativo alternado en alfalfa pura durante 4 años con novillos. La carga era fija y similar para ambos tratamientos (cuadro N° 2).

Cuadro n° 2.- efecto del metodo de pastoreo en la produccion de carne en alfalfares puros (Josifovich, 1968)

	Continuo	Rotativo alternado
Producción individual (kg/animal día)	0,5-48	0,574
Producción por hectárea (kg/ha)	485,5	478,4
Aporte de heno (kg. Carne/ha)	-	100,0
Producción total por hectárea (kg/ha)	485,5	578,4

El aporte de heno cosechado en las franjas sometidas a pastoreo rotativo se calculó según la relación 1 kg. de carne/20 kg. de heno.

Bryant et al (1961) compararon pastoreo continuo con pastoreo rotacional de 10 lotes, en 3 praderas de distinta composición botánica. Las mezclas de alfalfa y pasto ovillo, rindieron un 20 % menos en kg. de grasa/ha en pastoreo continuo que en pastoreo rotativo. Las mezclas de trébol blanco y pasto ovillo no mostraron diferencias entre tratamientos y la mezcla de trébol blanco, poa de los prados y Lotus corniculatus se encontraron en una situación intermedia. Al terminar el ensayo en los tratamientos rotativos, había una menor cantidad de malezas y mejor proporción Gramíneas/Leguminosas que en los tratamientos bajo pastoreo continuo.

Hull, Meyer y Raguse (1967), compararon pastoreo continuo y pastoreo rotativo rotacional con dos cargas animales (media y alta), en praderas irrigadas. El pastoreo continuo fue mejor en producción de carne/ha en la carga media, mientras que en la carga alta, fue mejor el rotativo. Al cabo de dos años, la composición botánica era diferente según tratamiento y carga (Cuadro N° 3).

Cuadro n° 3.- Modificaciones en la composicion botanica como consecuencia de metodos distintos de pastoreo y niveles de carga animal. (Hull, Meyer y Raguse (1967).

COMPOSICION PORCENTUAL DE LA PRADERA (1)				
	Rotativo		Continuo	
	Carga media	Carga alta	Carga media	Carga alta
<i>Pasto Ovillo</i>	56,0	51,0	46,4	44,5
<i>Ray rass perenne</i>	8,4	8,8	20,0	20,2
<i>Festuca alta</i>	27,7	15,5	6,0	4,3
Total gramíneas	92,1	75,4	72,4	69,0
<i>Trébol blanco Lad. .</i>	2,8	13,1	10,4	6,8

<i>Trébol frutilla</i>	1,7	2,4	12,0	14,7
Total Leguminosas	4,5	15,5	22,4	21,5
<i>Malezas</i>	3,3	9,0	5,1	9,7

(1) Al comenzar la experiencia la proporción Gramíneas/ Leguminosas era 1:1.

Se aprecia que el pastoreo continuo, favoreció el desarrollo del raygrass perenne y de las leguminosas (especies adaptadas a defoliaciones frecuentes). Por el contrario, el pastoreo rotativo favoreció el desarrollo de festuca alta y en menor grado el de pasto ovillo. A mayores cargas se observó una mayor incidencia de malezas.

Morley (1969) no observó efecto marcado a favor del pastoreo rotativo en la composición botánica de praderas nuevas en relación al pastoreo continuo pero sí lo hubo en praderas viejas degradadas por el pastoreo continuo.

Braser et al (1959) observaron en praderas de *Poa* sp. y trébol blanco, una mejor garantía diaria en corderos en lactancia, en pastoreo continuo, comparado con carga igual con pastoreo rotativo.

En nuestro país, Hernández, Moreno y Andueza (1970), compararon pastoreo continuo con pastoreo rotativo en maíz y sorgo, combinados los tratamientos rotativos con siembras escalonadas (Cuadro N° 4).

Cuadro N° 4.- Ganancia individual, receptividad y producción por hectárea en novillos sometidos a pastoreo continuo y a pastoreo rotativo con siembras escalonadas en maíz y sorgo (Hernández Moreno y Andueza, 1970).

	Receptividad Días nov./ha	Ganancia individual Kg/nov./día	Producción Kg/ha
Maíz continuo	166	0,753	126
Maíz franjas + siembra escalonada	177	0,747	131
Sorgo continuo	301	0,684	205
Sorgo continuo + siembra escalonada	444	0,539	239

No hubo diferencias entre métodos en maíz posiblemente porque al ser una especie que no rebrota, no responde al pastoreo en franjas o porque las cargas eran bajas (se ajustaban visualmente por el método "pon y quita", de forma tal que tuvieran forraje "ad libitum" En sorgo forrajero, la combinación pastoreo rotativo alternado/siembra escalonada, produjo un 17 % de incremento en producción de carne en relación al pastoreo continuo. Las ganancias individuales fueron un 25 por ciento mayores en pastoreo continuo.

Hernández (1971) realizó ensayos durante 2 años. El primer año, comparó pastoreo continuo con rotativo (6 franjas en centeno). Al año siguiente realizó la experiencia en una mezcla de avena, cebada y centeno. (Los resultados se resumen en el Cuadro N° 5).

Cuadro n° 5.- Ganancia individual, receptividad y producción de carne de novillo por hectarea en verdeos invernales con distintos metodos de pastoreo (Hernández, 1971).

	Ganancia diaria kg/animal/día	Receptividad Días An/ha	Producción kg/ha
Continuo	0,647	374	243
Rotativo	0,707	309	220

En un ensayo previo con centeno (Covas y Moreno, 1969) se obtuvo un incremento del 11 % en producción por hectárea a favor del pastoreo rotativo.

Del Aguila y Marchi (1970) compararon pastoreo continuo con rotativo rotacional en pasto llorón, con o sin fertilización nitrogenada (Cuadro N° 6).

Cuadro N° 6.- Ganancia diaria, receptividad y producción de carne por hectarea en pasto lloron segun metodo de pastoreo con o sin fertilizacion. Según Del Aguila y Marchi (1970).

	Período	Rotativo		Continuo	
		con fer-til.	sin fer-til.	con fer-til.	sin fer-til.
Ganancia diaria (kg/anim. día)	29/10-26/11	0,825	0,911	0,628	0,754
	26/11-24/12	0,358	0,231	0,345	0,431
	24/12-14/1	0,406	-0,1711	0,356	0,063
	Promedio 78 d.	0,558	0,413	0,424	0,433

Carga promedio	Novillos `/ha	9,6	10,6	5,6	6,5
Producción	kg/ha	412	363	220	242

Concluyen que el pastoreo rotativo rotacional es más adecuado si se fertiliza el pasto llorón con nitrógeno, con lo cual se evitan variaciones en la ganancia diaria individual. Además, con pastoreo rotativo se logran mejores aumentos individuales en los períodos finales que con pastoreo continuo.

En EE.UU. (Virginia Polytechnic Institute, 1969) en praderas puras de pasto ovillo fertilizado con nitrógeno, compararon pastoreo continuo y rotativo con tres niveles de carga animal (Cuadro N° 7). No hubo diferencias apreciables entre ambos métodos con cargas medias o altas, pero con cargas muy altas el pastoreo rotativo superó al continuo en un 17 % en producción de carne por hectárea.

Cuadro N° 7.- Efecto del metodo de pastoreo y del nivel de carga animal en la produccion (por animal y por superficie). (Virginia Polyteelmie Institute,1969).

Carga	Media	Alta	Muy alta
PASTOREO CONTINUO			
Producción individual (kg/nov. día)	0,750	0,630	0,400
Receptividad (Nov. día/ha)	610	650	718
Producción (kg/ha)	435	392	265
PASTOREO ROTATIVO			
Producción individual (kg/nov. Día)	0,670	0,550	0,465
Receptividad (Nov. Día/ha)	655	752	770
Producción (kg/ha)	428	395	265

McMeekan (1956) expone resultados de 10 años con vacas lecheras en extensiones grandes (25 hectáreas por tratamiento) comparando pastoreo continuo con pastoreo rotativo (17 franjas) controlado. En este tratamiento se conservaba como heno o silaje del 35 a 40 % de la superficie (en el pastoreo continuo, el 15 %, mediante clausuras temporarias de parte de la superficie), se diferían franjas desde el otoño al invierno y se desparramaba el estiecol una vez desocupadas las franjas. Las cargas fueron iguales para ambos tratamientos (Cuadro N° 8).

Cuadro n° 8.- Produccion individual de grasa butirometrica y por superficie de vacas lecheras sometidas a distintos metodos de pastoreo durante diez años (Mc Meekan, 1956).

	Kg de grasa butirometrica por año			
	Por vaca	%	Por hectárea	%
Pastoreo continuo	129,6	100	213	100
Pastoreo rotativo	146,8	113	242	113

El pastoreo rotativo superó en apenas el 13 por ciento al continuo. El autor considera que la diferencia no fue tan amplia como se esperaba, o se suponía que podía ser porque: 1°) En pastoreo rotativo, las vacas pesaban más y en consecuencia la presión de pastoreo era mayor; 2°) la conservación de áreas importantes en el pastoreo rotativo, implica pérdidas por baja eficiencia (o sea pérdidas debidas al proceso de conservación en sí que pueden llegar al 40 % del forraje); 3°) las praderas en pastoreo continuo habían tomado una estructura más densa y eran muy resistentes al pisoteo de invierno y desecación de verano, mientras las sometidas a pastoreo rotativo eran más erectas y abiertas y en consecuencia más vulnerables (Kydd, 1966, experimentando con ray grass perenne y trébol blanco, observó que, con cargas altas, el ray grass tendía a adoptar formas más postradas).

Posteriormente, Me Meekan, rediseñó la experiencia y, a lo largo de cuatro años, comparó ambos métodos, pero con dos niveles de carga (Cuadro N° 9). (Me Meekan 1960).

Cuadro n° 9.- Produccion anual de grasa butirometrica por animal y por hectarea en vacas sometidas a dos metodos de pastoreo en dos niveles de carga animal (Mc Meekan, 1960).

	kg de grasa butirometrica			
	Por vaca	%	Por hectárea	%
Rotativo 2,4An/ha	192	125	462	105
Rotativo 3,0 An/ha	179	117	541	123

Continuo 2,4 An/ha	183	119	440	100
Continuo 3 An/ha	153	100	465	105

Con cargas bajas, el rotativo superó al pastoreo continuo en un 5 %. Cuando la comparación se hizo con cargas altas, el rotativo superó al co-ntinuo en producción por hectárea en un 17 %, aunque con una disminución en la producción individual. El pastoreo continuo con alta carga, produjo un 5 por ciento más que el de baja carga, pero con una disminución del 19 por ciento en la producción individual. Campbell (1966) demostró que esas diferencias se debían fundamentalmente a eficiencia de utilización del forraje disponible y no a diferencias en producción de forraje. Mientras la eficiencia de utilización en el pastoreo continuo carga alta y del rotativo carga baja, superaba en un 4 % al continuo carga baja, el pastoreo rotativo carga alta tenía una eficiencia de utilización un 13 % mayor que la del pastoreo continuo carga baja.

Las experiencias Me Meekan, muy importantes por su duración y tamaño y la de Campbell, demuestran que:

- 1) Las ventajas del pastoreo rotativo, se aprecian con cargas altas.
- 2) Con cargas altas la eficiencia de utilización del forraje disponible es mayor en pastoreo rotativo que en continuo.
- 3) Las comparaciones entre métodos de pastoreo se deben realizar con cargas iguales. El método "put and take" si bien contempla ajustes permanentes en la presión de pastoreo, tiene el inconveniente de ser subjetivo ya que dichos ajustes dependen del observador y además los resultados obtenidos no siempre se pueden extrapolar a escala comercial (Raymond, 1970).
- 4) Dichas experiencias se deben realizar en períodos largos. Wheeler (1962) analizando concluye que las mayores diferencias se registraron en aquellas de corto tiempo de duración.

Huffman (1959) analiza experiencias comparativas de pastoreo continuo versus rotativo. Dos de ellas (praderas de porte rastrero a base de *Poa sp.*) no mostraron diferencias en producción de leche por hectárea. Las dos restantes (praderas a base de alfalfa) produjeron un 20 % y un 40 % más con pastoreo rotativo que con continuo.

Hernández (1971, b) en una revisión sobre este tema, concluye que hay una variación de -5 % a + 10 % en las producciones individuales e incrementos de hasta el 23 % en producción por hectárea por efectos del pastoreo rotativo.

RELACIONES MÉTODO DE PASTOREO - CARGA ANIMAL - FRECUENCIA DE DEFOLIACIÓN

Spedding (1965, b) dice: "la única distinción que se puede hacer entre pastoreo continuo o rotativo es que en éste, se sabe que el corte por parte del animal es intermitente para la pastura y las plantas que la constituyen, mientras que aquél es continuo hacia la pastura como un todo pero no para la planta individual. La posibilidad de que, en pastoreo continuo, la planta individual sea permanentemente defoliada, dependerá de la presión de pastoreo. Si ésta es alta, todas las plantas serán posiblemente defoliadas con frecuencia y severidad creciente a medida que ocurra el pastoreo. Esto representa **sobrepastoreo**. Si la presión de pastoreo es baja, algunas plantas serán cosechadas y otras no. Si esto ocurre con frecuencia, la pastura se convierte en manchones sub y sobrepastoreados. Cuando la presión de pastoreo es **correcta** (o sea, la producción diaria de la pastura es igual al consumo diario que hacen los animales de la misma) la planta individual es defoliada en forma intermitente". Hodgson (1966), midió frecuencia de defoliación de macollos de raygrass perenne en pastoreo continuo con cargas distintas. Con 42 ovejas/hectárea (8 U.G./ha), cada macollo era defoliado cada 14 días; con 66 ovejas/ha (13 U.G./ha) la frecuencia de defoliación se reducía a 7 días. Extrapolando este resultado a nuestro país, nos explicaría por qué sobreviven y mantienen su producción, alfalfares aprovechados en pastoreo continuo con cargas bajas.

Arnold (1968) indica que "si bien es cierto que algunas especies requieren cierta subdivisión para maximizar su producción (ejemplo alfalfa), las interacciones planta-animal, dependerán del ambiente. Subdividir sin aumento de la carga animal no significará un aumento en la producción. A medida que aumente el número de animales, aumentarán los períodos del año en los cuales el consumo de la pastura sea mayor que su crecimiento. Cualquier desequilibrio climático en dichos períodos, tendrá efectos muy desfavorables en la producción animal. Esos efectos serán distintos según sea el estado fisiológico del animal; no es lo mismo una restricción en hembras secas o en novillitos en recría que en hembras en lactancia o novillos en terminación. Con subdivisión y cargas muy altas, no siempre se logra un control favorable de la composición botánica, ya que ésta puede variar en forma tal que predominen especies indeseables que reduzcan la producción de la pastura".

ADAPTACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS AL MÉTODO DE PASTOREO

Las características morfológicas y fisiológicas de las distintas especies forrajeras, hacen que requieran, distintas frecuencias de defoliación, para lograr su máxima producción. En general, especies de porte rastrero, estoloníferas y/o

rizomatosas, de crecimiento continuo, se adaptan o toleran mejor defoliaciones frecuentes. Especies de porte erecto, de crecimiento cíclico, se adaptarán a defoliaciones más espaciadas. En el Cuadro N° 10 se ordenan las especies forrajeras más comunes según su comportamiento frente a la defoliación y su recuperación posterior. Cabe aclarar que este ordenamiento, se hace de acuerdo a las características de la planta y no según su ubicación en un sistema ambiente-planta-animal, sumamente complejo y que puede dar una respuesta distinta a la enunciada en este capítulo.

Cuadro N° 10.- Ordenamiento de especies forrajeras según su adaptación a frecuencia de defoliación

GRUPO A	GRUPO B		GRUPO C
Toleran defoliación frecuente	De comportamiento intermedio		Requieren descanso entre defoliaciones
	Subgrupo BA	Subgrupo BC	
Trifolium fragiferum (Trébol frutilla)	T. repens var Giganteum (Trébol blanco ladino)	Lotus corniculatus (Loto de cuernitos)	Medicago sativa (Alfalfa)
Trifolium repens (Trébol blanco)			Trifolium pratense (Trébol rojo)
Lotus tenuis, (Loto de hoja angosta)	Chloris Gayana (Gramma Rhodes)	Phalaris tuberosa (Falaris bulbosa)	Melilotus officinalis (Trébol de color amarillo)
Cynodon sp. (Gramilla pata de perdiz)	Digitaria decumbens (Pasto pangola)	Dactylis glomerata (Pasto ovillo)	
Poa sp.	Lolium perenne (Ray grass perenne)	Agropyron elongatum (Agropiro alargado)	Sorgos forrajeros
	L. Multiflorum (Ray grass anual)	Festuca arundinacea (Festuca alta)	
	Bromus inermis (Cebadilla perenne)	Bromus unioloides (Cebadilla criolla)	
	Festuca arundinacea (Festuca alta),	Cereales de invierno	

Los especies del Subgrupo BA, si bien son de comportamiento intermedio, se asemejan a las del Grupo A. Las del Grupo BC, se asemejan a las del Grupo C. Festuca arundinacea, es una especie muy plástica que responde a distintos tipos de frecuencia de defoliación.

No se han clasificado algunas especies de comportamiento especial: Maíz, mijo, moha de Hungría y Vicia sativa, son especies anuales que casi no rebrotan luego del pastoreo. Eragrostis curvula y el grupo de Gramíneas estivales de porte erecto, si bien se adaptan a un cierto descanso entre defoliaciones sucesivas, su crecimiento es tan rápido que tienden a ser inaprovechables por el animal, una vez que han avanzado en el ciclo.

CONSIDERACIONES FINALES

De la revisión bibliográfica surge que, en general cuando se implementa algún tipo de pastoreo rotativo de carga correcta, cabe esperar un incremento en la producción por hectárea de 0 a 15 % sobre el pastoreo continuo de carga correcta. Dichas diferencias se acentúan al trabajar experimentalmente con cargas altas, difíciles de utilizar en escala comercial. Pasar de un **sobrepastoreo continuo**, a un pastoreo **rotativo de carga correcta**, dará como resultado un sustancial aumento en la producción por hectárea. Los métodos rotativos de pastoreo, permiten además aplicar una serie de técnicas, que **integradas** al sistema pueden significar un aumento considerable en la producción. Así por ejemplo, el pastoreo rotativo de sorgos forrajeros permite realizar siembras escalonadas, lo que facilita el aprovechamiento de los mismos en el momento oportuno (Hernández, 1971).

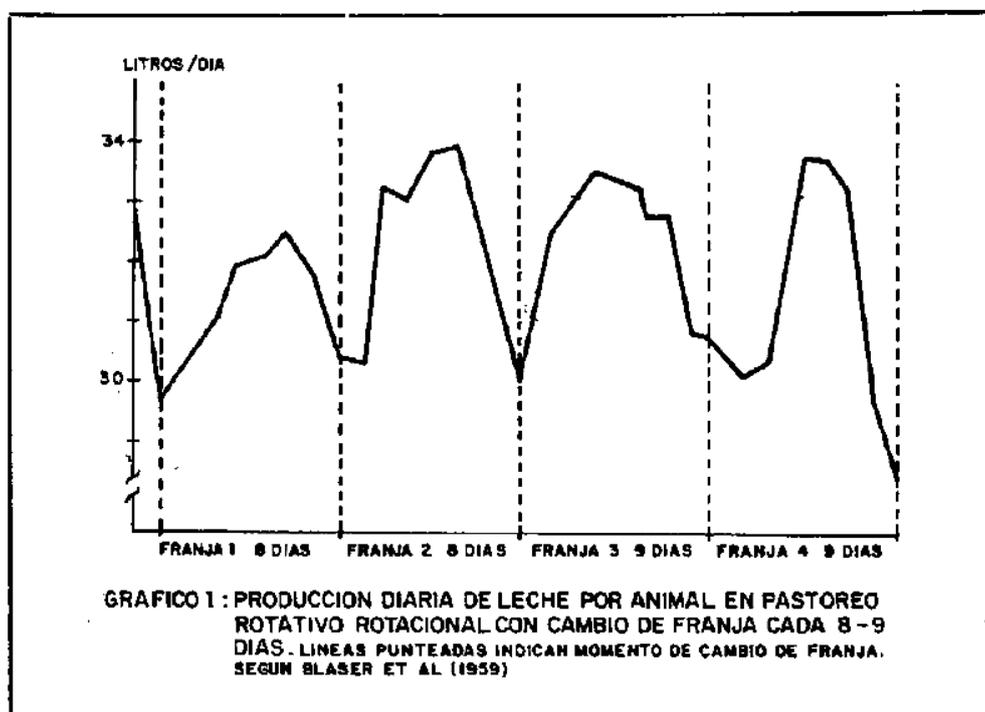
Cabe esperar una mayor respuesta al pastoreo rotativo con especies que requieran un cierto período de recuperación entre defoliaciones sucesivas que con especies adaptadas a defoliación continua. El conocimiento del comportamiento de las mismas, permitirá adecuar el método de pastoreo al logro de un control de la composición botánica de la pastura.

Un pastoreo rotativo permite lograr una mayor eficiencia de cosecha del forraje disponible (y en consecuencia una mayor carga animal) que un pastoreo continuo, limitando las posibilidades de selección del animal (y su producción individual). Una mayor carga animal, implica un mayor desequilibrio en el sistema y en consecuencia requiere una mayor dedicación humana.

METODOS DE PASTOREO ROTATIVO

Los distintos métodos de pastoreo rotativo, presentan algunas características comunes que enumeramos a continuación:

1. Se puede determinar correctamente el tiempo de ocupación y el de descanso de una franja o parcela, pero no se puede siempre controlar la intensidad de la defoliación, ya que a carga constante, la presión de pastoreo fluctúa entre las distintas estaciones del año y entre distintas condiciones climáticas dentro de una misma estación. Ello implica que, a medida que intensificamos el método haya mayores probabilidades de errores aunque la subdivisión nos permita una mayor amplitud de decisión.
2. Un pastoreo rotativo no mejora por sí mismo la mala distribución estacional en la producción de forraje. La mayor dedicación del hombre puede sí, aprovechar el método para equilibrarla (transferencia de excesos de primavera al invierno, suplementación, etc.).
3. En un pastoreo rotativo, la producción diaria no es constante, sino que adopta forma de "serrucho" (Blaser, 1959; Blaser et al, 1960). Esto se debe a subalimentación (básicamente por menor calidad de la digestibilidad de la materia seca consumida) al final del período de pastoreo de la franja y a sobrealimentación al iniciarlo (mayor digestibilidad de la materia seca consumida por mayor oportunidad de selección del forraje por parte del animal). (Gráfico N° 20).



4. Si la presión de pastoreo es baja, gran cantidad de forraje ofrecido no es consumido por el animal y se traslada al próximo pastoreo. Ello no implica aumentos de producción ya que ese material no aprovechado se vuelve el método senescente con el tiempo) aunque puede significar una mayor seguridad o amplitud. (Greenhaigh, 1970).
5. El pastoreo rotativo intensivo es benéfico sólo cuando se trata de forrajes de gran valor nutritivo, ya que obligar al animal a consumir casi todo el forraje de inferior calidad disponible, significará forzosamente una disminución sensible en la producción (Moir, 1959).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los resultados obtenidos al comparar distintos métodos de pastoreo, no son coincidentes. En experiencias realizadas en EE.UU. (Virginia Polytechnic Institute, 1969) se comparó pastoreo rotativo rotacional con rotativo alterado con vacas lecheras en praderas de pasto ovido y trébol blanco. El pastoreo rotativo rotacional, produjo un 23 %

más de leche por hectárea, una mayor producción individual y un mejor control en la composición botánica que el pastoreo rotativo alternado.

Mc Meekan (1960, b) realizó tres ensayos comparando pastoreo rotativo rotacional con pastoreo rotativo en franjas diarias con vacas lecheras. Al terminar los mismos, no obtuvo diferencias, ni en producción individual ni por hectárea entre ambos métodos. las cargas empleadas fueron iguales para ambos tratamientos. Arnold (1968), resume catorce ensayos en los cuales se comparó pastoreo rotativo rotacional con rotativo en franjas: nueve de ellos se realizaron con vacas lecheras y el rotativo en franjas produjo un 4 % menos en promedio que el rotacional: los cinco restantes efectuados con corderos dieron en promedio un 5 % más a favor del rotativo en franjas. Huffman (1959) cita varios autores que obtuvieron producciones por hectárea de grasa butirométrica con pastoreo en franjas que superaban entre el 15 % y el 40 % al pastoreo rotativo rotacional. Para ello es necesario trabajar con vacas con muy buena aptitud lechera o sea, animales eficientes en el uso del forraje.

Kermedy, Reid y Anderson (1959) y Kennedy et al (1960) midieron producción de leche por hectárea, exceso de forraje y cambios en la composición botánica por efecto de cuatro métodos de aprovechamiento M forraje con cargas iguales: pastoreo mecánico, pastoreo rotativo en franjas, rotacional y alternado (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11.- Produccion de leche por hectarea, forraje no consumido y cambios en la composicion botanica por el efecto de cuatro metodós de pastoreo (Kennedy et al, 1959, 1960).

METODO	Kilos/ha año		ALFALFA (al cabo de 3 años)		
	Leche	Exceso forraje	Stand pl/m ²	Peso de raíces gr/raíz	Hidratos de C en raíz %
1. P. Mecánico	4.790	1.910	23	6,8	21,0
2. P. R. Franjas	5.650	1.570	21	8,1	27,7
3. P. R. Rotacional	5.410	1.580	21	8,0	26,7
4. P. R. Alternado	5.720	1.510	17	5,7	26,3

Los autores concluyen recomendando el pastoreo rotativo rotacional ya que los métodos más intensivos no demuestran mayores ventajas apreciables. El pastoreo rotativo alternado trajo como consecuencia disminuciones en el stand de alfalfa.

Uno de los factores que pueden ayudar a aclarar las ventajas y desventajas de los distintos métodos, es la variación de carga animal. Line (1960) comparó durante tres años pastoreo rotativo rotacional con rotativo en franjas diarias con dos niveles de carga animal y determinó producción de leche, eficiencia de utilización del forraje y consumo diario individual. (Cuadro N° 12).

Cuadro N° 12.- Efecto de dos niveles de carga y de dos metodos de pastoreo en la produccion de leche, la eficiencia y el consumo. Line (1960).

METODO CARGA	ROTACIONAL		FRANJAS DIARIAS	
	Baja	Alta	Baja	Alta
Producción (lts. Leche/ha año)	1.484	1.736	1.478	1.691
Eficiencia uso forraje (%)	82	89	81	89
Consumo diario (kg ,MS/vaca día)	12,8	11,1	12,4	11.0

No hubo diferencias entre métodos de pastoreo, pero sí las hubo entre cargas animales, a favor de las más altas en cada método. El autor encontró que, mientras en el pastoreo rotacional la producción diaria/animal oscilaba en un 15 % en una misma franja (efecto de "serrucho" ya enunciado) en el pastoreo en franjas, oscilaba en un 3 % o sea era mucho más uniforme. Al respecto, Wheeler (1962) indica que en el pastoreo en franjas diarias o ajustadas, no hay variaciones en el consumo diario, siempre y cuando el hombre sea capaz de estimar con esmero el suministro diario.

Peterson, Lofgreen y Meyer (1956) midieron eficiencia de utilización de alfalfa con pastoreo rotativo rotacional y con pastoreo en franjas a justadas, obteniendo un 71,0 % y 76,2 % respectivamente.

Lucas y Mc Meekan (1959) compararon pastoreo rotativo rotacional con pastoreo en franjas en dos niveles de carga animal, con mellizas idénticas y demostraron nuevamente que es mucho más importante la carga animal que el método de pastoreo (Cuadro N° 13).

Cuadro N° 13.- Efecto del metodo de pastoreo y de la carga animal en la produccion de leche. (Lucas y Me Meekan, 1959).

	Rotacional	Franjas	
Carga animal (vacas/ha)	2,84	3,75	3,75

Producción (kg grasa/ha).	178	232	245
---------------------------	-----	-----	-----

Wheeler (1962) al analizar trabajos de distintos autores, encuentra que cuando se comparó pastoreo rotativo rotacional con pastoreo en franjas con iguales cargas, hubo un pequeñísimo incremento en la producción a favor de las franjas; cuando en la comparación se usaron cargas mayores en los pastoreos en franjas diarias que en los rotacionales, se obtuvo una producción sensiblemente mayor a favor de aquéllas.

También hay experiencias realizadas con distintos niveles de carga animal dentro de un mismo método. Gordon et al (1966) compararon tres niveles de presión de pastoreo (alta, media y baja que resultaban de una cantidad diaria de forraje ofrecida de 11,1; 16,2 y 22,2, kgs MS por animal, respectivamente) en vacas lecheras sometidas a pastoreo rotativo rotacional en praderas de pasto ovido y trébol blanco (Cuadro N° 14).

Cuadro N° 14.- eficiencia de utilización y consumo diario de forraje, producción y variación de peso de vacas lecheras sometidas a pastoreo rotativo rotacional en tres niveles de carga animal (Según Gordon et al, 1966).

Presión de pastoreo	Baja	Media	Alta
Eficiencia de uso del forraje	67	83	96
Consumo diario kg.	15,0	13,4	10,6
Producción (kg leche/ha)	2.101	2.644	3.570
Producción (kg leche/vaca.día)	13,6	13,5	13,2
Receptividad (An/ha. período)	154	196	271
Variación peso vivo (kg/ vaca. período)	+ 19,0	+ 10,8	-10,4

Greenhaigh (1970) comparó tres niveles de presión de pastoreo con vacas lecheras sometidas a pastoreo rotativo en franjas en praderas de raygrass perenne. No hubo diferencias en producción de leche por hectárea pero el tratamiento de alta presión de pastoreo exigió mayor suplementación para compensar déficits ocasionales de forraje. En nuestro país, Tellechea, Raña y Monti (1967) compararon dos niveles de carga animal en vacas lecheras sometidas a pastoreo en franjas diarias de praderas de alfalfa y cebadilla y verdes de invierno. Había dos grupos de vacas: de parición continua (parición de primavera y otoño) y de parición estacional (parición de primavera) (Cuadro N° 15).

Cuadro N° 15.- Producción de grasa/vaca y por hectárea y cantidad de forraje conservado con dos grupos de vacas en pastoreo rotativo en franjas y dos niveles de carga animal. (Tellechea, Raña y Monti, 1967).

Parición	Estacional		Continua	
Carga (Vaca/lha)	0,8	1,2	0,8	1,2
Producción (kg grasa/vaca)	126	128	131	128
Producción (kg grasa/ha)	101	154	105	153
Forraje conservado (kg MS/ha)	61900	33.530	59.290	31.160

Si bien hubo mayores producciones por hectárea con cargas altas, la cantidad de forraje sobrante que se pudo conservar fue sensiblemente menor en dichas situaciones. Los autores concluyen que en cargas altas se debe lograr una mayor eficiencia en el proceso de conservación porque la cantidad de forraje disponible para ellos será menor.

Spedding (1965) dice: "Los métodos de manejo que restringen el pastoreo, aumentan la eficiencia de cosecha. Sin embargo con dichos métodos la intensidad de defoliación puede ser severísima y provocar daños irreparables a la pastura. Por otra parte, una mayor eficiencia de cosecha, no significa mayor eficiencia de aprovechamiento de toda la materia seca producida ya que al tener las franjas un largo tiempo de descanso entre defoliaciones, gran parte del forraje formado se pierde antes que llegue el próximo turno de pastoreo".

PASTOREO ROTATIVO CON DOS GRUPOS DE ANIMALES ("DE CABEZA Y COLA")

En el capítulo "clasificación de métodos de pastoreo" definimos como una variable del pastoreo rotativo, la división del rodeo en dos grupos: uno de ellos, llamado "cabeza o punta" que despunta el forraje y el otro, llamado "cola" que consume el remanente. Hay evidencias experimentales que confirman las ventajas de esta variable:

Voisin (1963) considera que un animal de 500 kg de peso vivo que despunte la hierba, consumirá 11,2 kg de MS por día con una producción posible de leche (calculada por equivalencias con unidades almidón) de 19 litros por día. El animal que venga en el segundo grupo, consumirá posiblemente, 8,8 kg de MS por día con una producción probable de 10 litros de leche; si el pastoreo se efectúa con todo el rebaño, el consumo será de 10,1 kg de MS/día con una producción de leche de 15 litros por día.

Blaser et al (1960) y Bryant et al (1961, b), efectuaron experiencias con rodeos divididos en praderas de alfalfa y pasto ovido. Las vacas del primer grupo (cabeza) generalmente limitaban su pastoreo a hojas apicales de alfalfa y no tocaban las partes basales de pasto ovido. La alfalfa que consumían el grupo cabeza, tenía un 58 % de hojas del peso total y la que consumía el segundo grupo tenía tan solo el 28 %. Los resultados se consignan en el Cuadro N° 16.

Cuadro N° 16.- Forraje consumido (cantidad y calidad) y producción de vacas lecheras divididas en dos grupos. (Blaser et al, 1960 y Bryant et al, 1961).

Grupo	Cabeza	Cola
Forraje consumido (kg MS/vaca.día)	15,2	13,0
Digestibilidad del forraje consumido (%)	64,4	61,8
Producción de leche (kg/vaca.día)	14,7	9,9

Blaser et al (1959) midieron una ganancia en novillos del primer grupo de 0,613 kg/animal. día, en el grupo de cola, 0,418 kg/novillo.día y en el rodeo total, 0,512 kg/animal.día. Tayler y Rudrián (1965) midieron en pastoreo a campo, 0,940 kg/animal.día en el grupo cabeza y 0,590 kg/animal.día en el segundo grupo. En una experiencia simultánea a corral, suministraron a un grupo, la parte superior del forraje cortado, logrando un aumento de 0,890 kg/animal.día mientras que al grupo que suministraban la fracción inferior o basal del forraje, ganaba 0,80 kg/animal.día. La mayor ganancia diaria de los novillos del grupo cabeza en pastoreo a campo en relación a la del grupo que consumía la parte superior del forraje en corrales, se justificó por la mayor posibilidad de selección en pastoreo directo. En los grupos que comían el remanente ya sea a corral o a campo, no hubo diferencias por cuanto no tenían oportunidad de seleccionar.

La división del rodeo en dos grupos, tiene las siguientes ventajas:

1. Que el primer grupo esté constituido por los animales de mayores requerimientos (novillos en terminación o vacas en lactancia) mientras el grupo de cola sea el de menores requerimientos (novillos en recría o vacas secas).
2. Dentro de un mismo rodeo (por ejemplo vacas en producción de leche), los animales genéticamente más eficientes pueden despuntar el forraje seleccionando y manifestando así su mayor potencial de producción y los menos eficientes comerán a continuación el forraje remanente.
3. Que el primer grupo consuma el forraje de mayor calidad y el de cola, reciba además una suplementación con lo cual se incrementa la eficiencia de la misma. Además en suelos muy húmedos, el segundo grupo puede ser encerrado y suplementado, evitando el pisoteo, que suele ser mayor al haber menos forraje remanente (Lange, 1973).

Las desventajas que presenta la división del rodeo en grupos son: aumento del tiempo de ocupación de la parcela o duplicación del número de subdivisiones; se necesita una doble fuente de agua (una bebida para cada grupo) y además una mayor mano de obra.

CONSIDERACIONES FINALES

Una vez más, se demuestra que la carga animal es más importante que el método de pastoreo en sí. No está demostrado que los métodos intensivos de pastoreo rotativo superen al rotacional cuando las comparaciones se hacen con iguales cargas. Hay algunas evidencias que indican que el pastoreo rotativo rotacional y el pastoreo en franjas, superan al rotativo alternado y permiten un mejor control de la composición botánica.

Cuando se aumentan los niveles de carga dentro de un mismo tipo de pastoreo rotativo, aumenta también la producción por unidad de superficie, pero ello significa un mayor riesgo al reducir la producción individual (incluso puede disminuir el peso de la vaca en lactancia) y al exigir mayores reservas para suplementar en períodos críticos.

La combinación de pastoreo rotativo con alguna de sus variables (hemos analizado el aprovechamiento con dos grupos de animales) permite una flexibilidad mayor en el conjunto y suponemos, un incremento en la producción, todo ello a costa de una mayor complejidad de aquél. Subdividir sin tener en cuenta los riesgos que ello puede significar por mal manejo del conjunto o porque la dedicación e idoneidad que el mismo exija escape a las posibilidades de quien lo deba controlar puede significar, con una inversión mayor no un incremento en la producción, sino una sensible disminución de la misma.

CERO PASTOREO O PASTOREO MECANICO

La evolución en la cantidad y calidad de la maquinaria agrícola y la tendencia creciente en el uso más intensivo de la tierra, han provocado un incremento en la difusión de este método, especialmente en países del Hemisferio Norte.

La diferencia básica con los demás métodos de pastoreo, radica en que en los mismos, el animal actúa sobre la pastura, pisoteándola y ensuciando el forraje (Spedding, 1971).

En un sistema de pastoreo mecánico, el forraje es cortado por lo menos una vez al día y transportado al lugar donde se encierran los animales. El corte se efectúa con una picadora y el transporte se efectúa con un vagón integral que descarga el forraje en los comederos donde se alimentan los animales. El equipo necesario es entonces, el mismo que se utiliza normalmente para ensilar forraje. El transporte de forraje puede hacerse también en un acoplado común y la descarga en el comedero, en forma manual. Algunas evidencias experimentales, indican que sería deseable encerrar los animales a la intemperie y no en galpones (Baker et al, 1971). Es necesario además, un equipo que recoja el estiércol en el lugar de encierre y lo redistribuya en la pastura.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

En el Cuadro N° 17 se resumen algunas de las experiencias realizadas en el país y en el extranjero, comparando el ceropastoreo con otros métodos de pastoreo. En un análisis similar, Hood (1962), encontró: aumentos del 25 al 32 % en producción de carne por hectárea y de 0 a 115 % en kg de grasa butirométrica/hectárea, en relación al pastoreo rotativo rotacional y del 25 al 47 % en producción de carne y 0 a 21 % en producción de grasa en relación al pastoreo rotativo en franjas. Asimismo se midieron aumentos del 30 al 100 % en eficiencia del uso de la tierra.

Cuadro N° 17

Autor	Tipo animal	Tipo de forraje	Ganancia o Produc/animal %				Kg. Producto/ha %			
			Cont.	Rotac.	Franja	Mecánico	Cont.	Rotac.	Franja	Mecánico
En el país										
(41)	Novillo	Festuca	88	-	-	100	140	-	-	100
(32)		Avena	118	-	-	100	140	-	-	100
(11)			138	-	-	100	116	-	-	100
(11)		Sorgo	134	-	-	100	77	-	-	100
(30)			152	-	-	100	138	-	-	100
En el extranjero										
(29)	Novillo	Alfalfa	-	94	99	100	-	59	82	100
(45)			108	93	100	-	78	80	100	
(16)		Porte bajo	-	100	-	100	-	90	-	100
(27)	Vaca lechera	Varios	-	-	100	100	-	-	90	100
(57)		Mijo Perla	-	97	92	100	-	89	85	100
(57)		Alfalfa	-	127	120	100	-	66	84	100
(35)		Varios	-	113	118	100	-	113	118	100 (*)
(48)		Porte bajo	-	-	-	-	-	90	-	100
El forraje remanente era mayor en el tratamiento ceropastoreo.										

En nuestro país, los resultados experimentales han sido en general negativos para el ceropastoreo. Maddaloni y Serrano (1969) midieron una producción de carne por hectárea 40% mayor en pastoreo directo. En dicho ensayo el bajo crecimiento de la pastura de Festuca arundinacea pura en pleno invierno, no permitió que el equipo mecánico recogiera el forraje necesario (con detrimento en la receptividad), mientras que los animales en pastoreo directo, mantenían su receptividad.

Josifovich (1970) en Pergamino y Carrillo, Carrillo y Cappelletti (1967) en Balcarce, obtuvieron producciones individuales y por superficie, favorables al pastoreo directo de avena. En el ensayo de Balcarce, la producción de carne por hectárea para el pastoreo mecánico se midió en forma indirecta, relacionando el índice de conversión "kg de forraje/kg de carne" con la cantidad de forraje producida por hectárea.

En sorgos de pastoreo los resultados obtenidos en el país son dispares: Carrillo y otros (1967) midieron una mayor producción por hectárea en el pastoreo mecánico mientras que Josifovich (1968) obtuvo una mayor producción en el pastoreo directo.

En ambos ensayos las ganancias de peso individuales fueron mayores en el pastoreo directo.

Los resultados experimentales obtenidos en varios países extranjeros difieren con los obtenidos en nuestro país. En California (EE.UU.), Ittner et al (1954) y Meyer et al (1956) trabajando con novillos y alfalfa como forraje midieron mayores producciones de carne por hectárea en ceropastoreo que en pastoreo rotativo en franjas y rotacional. Si bien no hubo diferencias apreciables en ganancias individuales entre los distintos tratamientos, los animales en pastoreo directo tuvieron serios problemas de meteorismo, lo que no ocurrió en los alimentados mecánicamente.

En Normandía (Francia), Chenost y Demarquilly (1969) compararon pastoreo rotativo en franjas y ceropastoreo en praderas de *Lolium perenne*, *Festuca pratensis* y *Trifolium repens*, durante 4 años con novillos Charolais y Normanda. A pesar que la pastura utilizada no era la más apropiada para corte por su bajo porte, este tratamiento permitió aumentar la producción de carne por hectárea en un 11 % en relación al pastoreo rotativo, sin depresiones en la producción individual. Cabe destacar que hubo dos factores que subvaloraron esta diferencia: 1º) sobra un 15 % de forraje en el ceropastoreo; 2º) las frecuencias de corte se determinaban de acuerdo a las del pastoreo rotativo. Los autores consideran que el ceropastoreo es más eficiente con vacunos de carne que con vacas lecheras en lactancia, ya que éstas requieren una mayor selección del forraje consumido lo cual no coincide con el resto de la información disponible. Huguet et al (1969) midieron producción de leche en pastoreo mecánico y en rotativo en franjas, en una rotación de distintos forrajes: *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, se mostraron indiferentes a los distintos tratamientos. Por otro lado, alfalfa y sus asociaciones y los sorgos de pastoreo, fueron más productivos bajo pastoreo mecánico. *Lolium perenne* se adaptó mejor al pastoreo directo. Se detectó una mayor incidencia de enfermedades (*Scollecotrichum* sp. en *Dactylis glomerata* y roya en *Lolium perenne*) en los lotes sometidos a pastoreo mecánico. En pastoreo directo, midieron hasta un 30 % de rechazo del forraje por el animal, debido a contaminación por heces y al pisoteo.

En el sur de EE.UU. Stone (1959) recopiló información propia y de otros investigadores. En 3 ensayos analizados, hubo una mayor producción de grasa butirométrica por hectárea en vacas alimentadas con forraje cortado que en aquellas sometidas a pastoreo rotativo rotacional o en franjas. En sus condiciones climáticas, los animales alimentados a corral tienen la posibilidad de sombra disponible todo el día en verano, con lo cual se incrementa el consumo de forraje y en consecuencia la producción. Johnston et al, citados por Stone, (1959), midieron producción de vacas lecheras en la costa M Golfo de Méjico en tres tratamientos: 1º) pastoreo rotativo; 2º) pastoreo mecánico en corrales a la sombra; 3º) pastoreo mecánico en corrales con aire acondicionado. Las vacas produjeron: 10,4; 10,9 y 11,5 kg leche/animal día para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente.

Larsen (citado por Watson y Runcie, 1960) midió un 76 % de utilización de la Materia Seca disponible/hectárea en pastoreo rotativo en franja y un 97 % en pastoreo mecánico. Watson y Runcie (1960), midieron un 82 % de preñez en vacas en pastoreo mecánico y un 56 % en vacas en pastoreo rotativo en franjas.

Logan et al (1960) no detectaron diferencias ni en producción individual ni por hectárea entre pastoreo mecánico y pastoreo en franjas, pero aquel tenía un costo 4 veces mayor por vaca que el pastoreo directo. Paetzold y Stottmeister (1966) con especies de porte bajo, midieron un incremento del 11 % en producción de grasa/hectárea con ceropastoreo, pero el costo del litro de leche era un 52 % mayor que en pastoreo directo. Van Keuren et al (1966) tuvieron un menor costo por vaca en pastoreo mecánico que en directo ya que bajo aquel sistema, se requería menor superficie de tierra (de alto valor) para alimentar al rodeo.

Raymond (1970) expresa que el pastoreo mecánico, no siempre produce más que el directo a pesar de que en teoría las diferencias tendrían que ser apreciables. Podemos enumerar varias razones:

- 1º) En ceropastoreo, además de producción de forraje y eficiencia de animal, se debe considerar la eficiencia del equipo recolector y picador, las que pueden ser bajas.
- 2º) En muchas experiencias comparativas, el corte se hace con frecuencias adecuadas al pastoreo directo y no al mecánico. Hood (1962), obtuvo diferencias del 8 % a favor del ceropastoreo cuando la frecuencia de corte era función del pastoreo directo y del 50 % cuando dicha frecuencia se tomó en función del corte.

En ensayos de manejo de cultivares de sorgos forrajeros realizados por Burger et al (1958), se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro N° 18).

Cuadro N° 18.- Producción total de materia seca en cultivares de sorgos forrajeros cortados en dos estados distintos (Toneladas MS/ha). (Burger et al, 1958).

Cultivar	Prefloración	A 50 cm. altura
Wheeler	13,2	8,9
Piper	14,3	9,3
Sweet	11,3	7,7
Greenleaf	11,9	7,3
PROMEDIO	12,6	8,4
%	100	67

Washko y Price (1971) trabajaron con alfalfa con distintas frecuencias de corte, midiendo producción de MS/ha y persistencia de la alfalfa. Los resultados se expresan en el Cuadro N° 19.

Cuadro N° 19.- producción total de alfalfa (Kg MS/ha) y persistencia del stand (Pl/M2) (Washko y Price, 1971).

Frecuencia de corte (días)	kg. M.S./ha.	Pl/m2 Fin 1° año	Fin 2° año
25	Desaparic. Stand	--	--
30	7.325	123	64
35	8.322	111	57
40	10.080	103	70

Es evidente que la disminución de la frecuencia de aprovechamiento (o sea lapsos crecientes entre cortes sucesivos) trajo además aparejado un descenso en el valor nutritivo del forraje.

Resultados de Brougham (citado por Brown y Blaser, 1968) con pasturas de *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Trifolium repens* y *T. pratense*, no mostraron diferencias en producción de MS/ha cuando se las cortaba con distintas frecuencias, lo que nos permite explicar el próximo punto.

3°) Para que el ceropastoreo sea eficiente, se debe utilizar especies erectas, altas, que requieran tiempos de descanso largos entre pastoreos, tal como son, los sorgos forrajeros y la alfalfa. Ello significa además, poder aprovechar en forma eficiente, especies que no lo son bajo pastoreo directo.

Raymond (1970), concluye que el cambio de pastoreo directo a pastoreo mecánico, exige un replanteo en el forraje a utilizar. Asimismo, el ceropastoreo debe aplicarse en un sistema integrado de tierras de alto valor y como indican Watson y Runcie (1960) en aquellos sistemas ya intensivos donde se quiere incrementar aún más la producción por unidad de superficie.

VENTAJAS ENUNCIADAS A FAVOR DEL CEROPASTOREO

- 1°) Permite utilizar en forma eficiente, especies que no lo son bajo pastoreo directo, por ejemplo: sorgos forrajeros, maíz, algunos cereales (avena granada), alfalfa, forrajes diferidos, vicia, etc.
- 2°) El forraje es aprovechado uniformemente, es decir, se eliminan los típicos manchones que aparecen bajo métodos extensivos de pastoreo directo.
- 3°) Evita la contaminación del forraje con heces y por efecto del pisoteo en suelos muy pesados y húmedos.
- 4°) Se puede controlar la cantidad de forraje suministrado al animal.
- 5°) Permite suministrar a los animales forraje proveniente de lotes lejanos.
- 6°) Se puede mezclar forraje proveniente de lotes diferentes (por ejemplo una Gramínea con una Leguminosa).
- 7°) Se puede atenuar la incidencia del meteorismo, hecho demostrado experimentalmente (Huffman, 1959) posiblemente porque el animal se ve limitado en la selección del forraje.
- 8°) Simplifica la suplementación.
- 9°) Se reduce a cero el problema de parásitos internos, si el animal no tiene acceso en ningún momento a la fuente de forraje.
- 10°) El animal emplea menos energía para comer ya que prácticamente no camina.
- 11°) En épocas muy calurosas, el animal puede estar permanentemente a la sombra.
- 12°) Se reduce la inversión en alambrados y aguadas.
- 13°) Aumenta la receptividad de las pasturas, sin deprimir en forma proporcional las producciones individuales. Esto no se ha demostrado en el país, pero evidentemente, todavía no tenemos la información experimental necesaria, sobre todo en sistemas integrados.

DESVENTAJAS DEL PASTOREO MECÁNICO

- 1°) El forraje consumido por el animal tiene una menor calidad, afectada por:
 - a) menor digestibilidad del mismo al ser cortado en un estado más avanzado del ciclo;
 - b) no hay posibilidad de selección por parte del animal, quien además se ve obligado a consumir hojas muertas. Algunos autores (Watson y Runcie, 1960) consideran que esto significa una ventaja ya que se evitan las fluctuaciones diarias en la producción;
 - c) es muy probable que al animal se le suministre tierra con el forraje.

Todo ello exige aumentar la cantidad de forraje suministrado en un 25 % por sobre lo calculado para mantener la producción individual a un ritmo similar al de animales en pastoreo (Raymond, 1970).

- 2º) En épocas adversas, de lento crecimiento del forraje, el animal en pastoreo directo tiene posibilidad de comer en cultivos donde el equipo mecánico no alcanza a cortar (Maddaloni y Serrano, 1967).
- 3º) Exige una cantidad extra de forraje almacenado que permita (Stone, 1959):
 - a) ayudar a eliminar variaciones diarias en la producción (de leche);
 - b) estar disponible cuando condiciones climáticas adversas impidan obtener forraje en el campo;
 - c) suministrar forraje de calidad y cantidad en momentos adversos.
- 4º) No es posible cosechar forraje en forma mecánica en áreas de topografía irregular.
- 5º) En suelos húmedos puede haber serios problemas por falta de piso, sobre todo con los acoplados. Owen et al (citados por Stone, 1959) no pudieron cortar forraje a lo largo del 28 % del período experimental por encajaduras de la maquinaria.
- 6º) Por razones económicas no se adapta a lotes pequeños de animales.
- 7º) Exige una alta inversión en maquinaria. En aquellos establecimientos donde haya disponible maquinaria para ensilar, es más fácil integrar un sistema de pastoreo mecánico.
- 8º) Exige construcciones adicionales (corrales, tinglados, etc.).
- 9º) Exige una mayor dedicación del empresario (por roturas de maquinarias, problemas del personal, etc).
- 10º) Hay un costo adicional por distribución de excrementos.
- 11º) Exige un corte diario (incluso domingos y feriados) del forraje. Actualmente, el uso de ciertos aditivos (ácido fórmico) permite conservar el forraje verde sin fermentaciones durante 2 días (Baker et al, 1971) pero obviamente a un costo mayor.

CONSIDERACIONES FINALES

Si bien la información disponible en el país no lo demuestra, consideramos que el suministro de forraje verde cortado a los animales, parece ser el método más intensivo de aprovechamiento del forraje, pero como tal, el más complejo. Su implementación requiere considerar que no es otra vía de aprovechamiento del forraje, sino un concepto distinto del uso de la tierra (Raymond, 1970) justificable en zonas de tierras de alto valor, como medio de intensificar la producción en establecimientos ya intensivos, con animales genéticamente eficientes y con personal capacitado. El análisis económico permanente es imprescindible. Como método temporario, es factible en aquellos establecimientos que disponen de maquinaria para ensilar, en períodos del año en que ésta permanece ociosa.

LOS METODOS DE PASTOREO INTEGRADOS AL ECOSISTEMA ANIMAL DE PRODUCCION

Hasta ahora, hemos considerado los distintos métodos de pastoreo en forma aislada. El análisis de la bibliografía muestra un común denominador: En su afán por excluir factores que enmascaren los resultados, el investigador muchas veces, realiza su experiencia en forma aislada y sin integrarla a todo el sistema de producción. Así por ejemplo, muy pocos investigadores (salvo aquellos que han estudiado los métodos de pastoreo con enfoque económico) extrapolan sus resultados al conjunto de la empresa agropecuaria. ¿Qué garantías de éxito asegurará la implementación de un pastoreo rotativo en franjas ajustadas en un establecimiento de 3.000 ha? o ¿qué posibilidades de realizar una inversión como la exigida para hacer pastoreo mecánico, tendrá un pequeño productor?

Por otra parte, ¿por qué decir que un método es mejor que otro, cuando se pueden combinar los distintos métodos en una misma explotación?. Stone (1959) sugiere que en verano, en zonas muy calurosas, se pueden combinar con éxito, pastoreo mecánico durante el día con los animales encerrados en corrales a la sombra y pastoreo directo por la noche. De día se le suministraría al animal forraje cortado de especies aptas de alto porte (sorgos por ejemplo) y de noche permanecerían en praderas compuestas por especies adaptadas a pastoreo directo. Algunos productores de la pradera pampeana, usan desde hace varios años con éxito una combinación de pastoreo rotativo rotacional con pastoreo alternado o continuo con animales de invernada. Durante el período de recría, los animales están sometidos a un pastoreo rotativo de alta carga; cuando llegan a la etapa de terminación del animal, éstos pasan a un pastoreo continuo o alternado, con menor carga y que le permita al animal satisfacer, mediante la posibilidad de selección, sus mayores requerimientos para terminación.

En la bibliografía encontramos algunos sistemas integrados que analizamos a continuación como ejemplos de lo que se puede lograr mediante la misma.

PASTOREO ESTRATÉGICO (COTSELL, 1956, 1966)

Desde 1939, experiencias aisladas que tenían un objetivo común y que se han realizado en la Shannon Vale Nutrition Station en Australia, han permitido integrar un sistema de producción ovina llamado "pastoreo estratégico".

El trabajo consistió en analizar profundamente las necesidades de los distintos grupos de animales (corderos de destete, ovejas en lactancia, en servicio, borregos en engorde, etc.), distribuirlos en potreros específicos, selecciona-

dos por la productividad normal durante el período de utilización por cada grupo y preparar estos potreros durante el resto del año en lo que hace a fertilización, diferimiento de forraje, descanso, etc. Así por ejemplo, midieron que con parición a fines de primavera y pastoreo durante la lactancia 3,5 días por semana en praderas artificiales y 3,5 días en praderas naturales, permite un destete normal a los 3 meses de edad del cordero. Un lote en el cual predomina el raygrass, se clausura a fines del otoño y permite ser pastoreado en el momento crítico del invierno, durante un mes con 20 borregas/ha en el momento que entran a servicio; previamente, han pastoreado un potrero de falaris, en un momento en que la producción de dicha forrajera es máxima en cantidad y calidad. Así entonces, se van eslabonando todos los requerimientos de la majada, de forma tal de satisfacer cada uno de ellos, en el momento más adecuado con el forraje correspondiente.

La integración de resultados experimentales aislados que tengan en cuenta la adecuación de los requerimientos animales a las posibilidades de producción de cada potrero en particular, han permitido a la Estación Experimental de Shannon Vale, sextuplicar la carga de su sistema de producción ovina.

PASTOREO RACIONAL VOISIN (VOLSÍN, 1963)

Voisin instrumenta para su granja ubicada en Normandía, Francia, un sistema integrado, basado en cuatro leyes que él llama "universales del pastoreo". El sistema reúne las siguientes características:

- a) la "flexibilidad" es el concepto fundamental que asegura el éxito. Así no hay orden de rotación entre franjas, varía constantemente el tiempo de rotación entre las mismas, se saltean franjas sin pastorearlas, etc. Todo ello exige un elemento que es clave en el conjunto: el "pasticultor" o sea la persona encargada del cuidado de los animales y que los maneja. Debe ser un cuidadoso observador, debe tener un criterio sumamente flexible y ser capaz de tomar decisiones constantemente.
- b) la subdivisión del campo en el mayor número posible de parcelas, es el criterio básico del planteo técnico. En base al número de parcelas, se determina su superficie y se irá adecuando la carga animal. La forma de las parcelas y su distribución con respecto a bebederos, centros de ordeño, etc., es otra decisión que incide en el resultado final. El gran número de subdivisiones es el elemento que permite en parte la gran flexibilidad del conjunto.
- c) el pastoreo en franjas ajustadas se debe realizar con el rebaño dividido en dos o tres grupos de animales agrupados según requerimientos.
- d) las fluctuaciones estacionales en la producción de la hierba, se deben compensar con mecanismos internos (heno cosechado de parcelas sobrantes en primavera, variaciones en las cantidades de fertilizantes aplicados en las distintas épocas del año) o externos (suplementar con heno o grano, suplementar con forraje verde recién cortado, incorporar al sistema cultivos estacionales).
- e) el manejo adecuado de todos los elementos que integran el sistema, permitirá modificar la composición botánica, con un predominio importante del trébol blanco y otras especies espontáneas valiosas, lo que, mediante la fertilización y distribuciones de estiércol la convertirá en pradera realmente perenne.

Voisin explica que, aplicando su sistema de pastoreo racional, logró en un año, en 15 ha de su granja dividida en 17 parcelas, 196 kg de grasa butirométrica por hectárea y 616 kg/ha de carne, con una carga global promedio de 5,5 UG/ha y cargas instantáneas de 30 UG/ha (65.000 kg. de peso vivo/ha).

Al comenzar este punto, expresamos que el "pastoreo racional Voisin" era un sistema integrado y no, un método de pastoreo. Analizando qué elementos intervienen, vemos que hay:

- a) pastoreo rotativo en franjas ajustadas con división del rodeo en grupos de cabeza y cola;
- b) manejo flexible de la carga animal;
- c) empleo de fertilizantes y un manejo de los mismos que le permiten influir en la producción estacional de forraje;
- d) conservación de forraje sobrante;
- e) uso de cultivos anuales;
- f) alimentación con forraje verde cortado;
- g) empleo del rumiante más eficiente (vaca lechera);
- h) redistribución de deyecciones que aseguran resiembra de especies naturales;
- i) un hombre que cuida constantemente al rodeo y que además toma decisiones sobre el manejo del mismo y del conjunto.

LA EXTRAPOLACIÓN DEL PASTOREO RACIONAL VOISIN A NUESTRO PAÍS

Uno de los errores más comunes en la importación de "paquetes" de técnicas a nuestro país ha sido implementarlos rígidamente. Si analizamos cuidadosamente los elementos que integran el sistema Voisin, vemos que ellos son conocidos por la mayoría de los técnicos y productores de avanzada.

Actualmente algunos productores han implementado con éxito variable sistemas similares y algunos grupos de técnicos han comenzado a difundir el pastoreo racional Voisin y están comenzando a recoger información sobre el mismo. No existe aún información local apuntalada experimentalmente que indica que la implementación rígida del sistema resulta tan espectacular en nuestro medio. No sabemos si vamos a lograr mantener cargas globales de 5 UG/ha (ya sabemos que la carga animal es uno de los factores de mayor incidencia en la producción por hectárea). En gran parte de la pradera pampeana tenemos poquísima información sobre comportamiento de fertilizantes en praderas. Nuestras condiciones ambientales difieren sustancialmente de las del Norte de Francia y Europa Occidental (donde hay nieve en invierno), el tamaño y estructura de las empresas argentinas y las relaciones precios-costos de insumos no se asemejan a las europeas.

Debemos sí, utilizar el concepto más valioso de Voisin, el de la "flexibilidad" y aprovechar su lección más clara: la integración de técnicas y métodos aislados en el sistema para elaborar con la información que vayamos logrando, nuestros propios sistemas de producción.

CONCLUSIONES

El análisis de los distintos métodos de utilización de pasturas, muestra la complejidad del problema, lo cual nos impide preconizar cuál es el mejor. Podemos elaborar una síntesis (Gráfico N° 2) de cómo influyen o se modifican los elementos a medida que pasamos de un método más extensivo (pastoreo continuo) a uno intensivo (pastoreo rotativo en franjas o ceropastoreo).

Gráfico 2.- Síntesis de efecto de los distintos métodos de pastoreo sobre factores de la producción (el sentido de las flechas indica incremento)

Método	
Continuo - Rotacional - Franja - Ceropastoreo	
Inversión capital	>
Dedicación del hombre	>
Sensibilidad a errores de manejo	>
Control de la composición botánica	>
Posibilidad de conservación de forraje	>
Calidad forraje consumido	<
Producción individual	<
Carga aceptada	>
Eficiencia utilización del forraje	>
Producción por hectárea	>

El método de pastoreo en sí no demuestra ser más que una herramienta dentro del conjunto y su efecto más directo en la producción será posiblemente la posibilidad de incrementar la carga animal y en consecuencia la producción por unidad de superficie.

El método de pastoreo, debe ir integrado junto con las demás técnicas conocidas, en el sistema de producción. Se destaca la importancia que tiene la posibilidad de integrar nuestros propios sistemas de producción, adecuados a la realidad ecológica y económica de nuestro país.

BIBLIOGRAFIA

1. ARNOLD, G. W. - Pasture management. Proceedings of the Australian Grassland Conference 1968: 1S9-211, 1968.
2. BAKER, R. D.; KILKENNY, J. B.; SPEDIDING, C. R. W. y TAYLER, J. C. -Zero grazing. In: Beef Production: an intensive grassland system using autumn-born calves. Joint Beef Production Committee, Hancibook 1, Revised Edition 1971: 30-32, 1971.
3. BLASER, R. E.; BRYANT, H. T.; WARD, C. Y.; HAMMES, R. C.; CARTER, R. C. y, MAC L~EOD, H. H. - Animal performance and yields with methods of utilizing pasture. Agronomy Journal 51 (4): 238-42, 1959.
4. -; HAMMES, P. C.; BRYANT, N. T.; HARDISON, W. A.; FONTENOT, J. R. y ENGEL, R. W -Proceedings Vifl th. international Grasslands Congress: 601-606, 1960.
6. BROWN, R. H. y BLASER, R. E. - Leaf area index in pasture growth (Review). Herbage Abstracts 38 (1): 1-9, 1968.

7. BRYANT, H. T.; BLASER, R. E.; HAMMES, R. C. y HARDISON, W. A. - Comparison of continuous and rotational grazing of three forage mixtures by dairy cows. *Journal of Dairy Science* 44: 1742-50, 1961.
8. --- y --- Method for increased milk production with rotational grazing. *Journal of Dairy Science* 44 (9): 1733-41, 1961 (b).
9. BURGER, A. W.; JACKOBS, J. A. y HITTLE, C. N. - Yield of sudangrass varieties as affected by time and frequency of cutting. *Agronomy Journal* 50 (1): 37-40, 1958.
10. CAMPBELL, A. G. - The dynamics of grazed mesophytic pastures. *Proceedings X th International Grasslands Congress, Section 2: 10813, 1966.*
11. CARRILLO, B. J.; CARRILLO, J. y CAPPELLETTI, C. A. - Avena y sorgo: pastoreo directo y pastoreo a corral con forraje verde picado con y sin suplemento. Balcarce (Argentina) Estación Experimental Agropecuaria. *Boletín Técnico* N° 56, 1967.
12. COTSELL, J. C. - Sheep investigations at Shannon Vale Nutrition Station with special reference to strategic stocking. *Proceedings of the 20 Australian Society of Animal Production* 1: 2432, 1956.
13. --- - Shannon Vale Nutrition Station, operations from 1940 to 1960. Intensive utilization of pastures. Edited by B. J. 21. F. James, Angus and Robertson, Sydney (Australia), 1969, 124 pp.
14. COVAS, G. - El pastoreo diferido en rotación. Anguil (Argentina) Estación Experimental Agropecuaria. *Pastos y Pastizales Pampeanos, Boletín Técnico* N° 1, 1972.
15. -- y MORENO, E. - Ensayo preliminar de pastoreo rotativo. Anguil (Argentina). Estación Experimental Agropecuaria. Hoja Informativa Campo Anexo General Villegas N° 1, 1969.
16. CHENOST, M. y DEMAROUILLY, C. - Comparaison entre le pâturage et l'affouragement en vert pour la production de viande bovine. *Annales de Zootechnie* 18 (3): 277-98, 1969.
17. DEL AGUILA, J. A. Y MARCHI, A. - Manejo del pasto llorón: pastoreo continuo y rotativo con y sin aplicación de fertilizante nitrogenado. Asociación Argentina de Producción Animal, *Producción Animal* N° 1: 58-60, 1970.
18. GORDON, C. H.; DERBYSHIRE, J. C.; ALEXANDER, C. W. y MCCLOLID, D. E. - Effects of grazing pressure on the performance of dairy cattle and pastures. In *Proceedings XI th International Grasslands Congress, Section 2: 120-5, 1966.*
19. GREENHALGH, J. F. D. - The effects of grazing intensity on herbage production and consumption and on milk production in strip-grazed dairy cows. In *Proceedings XI th international Grasslands Congress; 856-60, 1970.*
20. HERNANDEZ, O. A. - Influencia del pastoreo rotativo sobre la producción animal de verdes invernales. Asociación Argentina de Producción Animal, *Producción Animal* N° 2: 71-4, 1971.
21. -- El pastoreo rotativo en la utilización de pasturas. *IDIA* 278: 1-10, 1971 (b).
22. --; MORENO, O. A. y ANDIJEZA, A. - Producción de carne mediante pastoreo intensivo con 32. siembras escalonadas de maíz y sorgo forrajero. *IDIA* 273: 1-5, 1970.
23. HODGSON, J. - The frequency of defoliation of individual tillers in a setstocked sward. *Journal of the British Grasslands Society* 21: 258-63, 1966.
24. HOLMES, W. - Grazing management for dairy cattle. *Journal of the British Grasslands Society* 17: 30-40, 1962.
25. HOOD, A. E. M. - Soilage for beef cattle. *Journal of the British Grasslands Society* 17 (4): 264-7, 1962.
26. HUFFMAN, C. F. - Summer feeding of dairy cattle. A review. *Journal of Dairy Science* 42 (9): 1495-1551, 1959.
27. HUGUET, L.; MOURGET, A. y TRINEALI, R. - Affouragement mécanisé en vert et pâturage rationné pour les vaches laitières. *Fourrages* 37: 3-29, 1969.
28. HULL, J. L.; MEYER, J. H. y RAGUSE, C. A. - Rotation and continuous grazing on irrigated pastures using beef steers. *Journal of Animal Science* 26 (5): 1160-4, 1967.
29. ITTUER, N. R.; LOF GREEN, G. P. y MEYER, M. J. - A study of pasturing and soiling alfalfa with beef steers. *Journal of Animal Science* 13: 37-43, 1954.
30. JOSIFOVICH, J. A. - Comparación entre pastoreo directo y pastoreo mecánico de sorgo forrajero. Pergamino (Argentina) Estación Experimental Agropecuaria. *Información sobre Forrajeras y Producción Animal, Información Parcial* Ng 3, 1968.
31. --- Pastoreo continuo y rotativo en alfalfa. Pergamino (Argentina). Estación Experimental Agropecuaria. *Información sobre Forrajeras y Producción Animal, Resultados Comprobados* N° 8, 1968 (b).
32. -- - Comparación entre pastoreo mecánico y pastoreo directo de avena. Pergamino (Argentina) Estación Experimental Agropecuaria, *información sobre Forrajeras y Producción Animal, Información Parcial* N° 19, 1970.
33. KEHR, W. R.; CONARD, E. C.; ALEXANDER, M. A. y OWEN, F. G. - Performance of alfalfa under five management systems. Nebraska (EE.UU.) Agricultural Experimental Station, *Research Bulletin* N° 211, 1963. 42.
34. KENNEDY, W. K.; REID, J. T. y ANDERSON, M. J. - Evaluation of animal production under different systems of grazing. *Journal of Dairy Science* 42: 679-85, 1959.
35. ---; WILCOX, J. C. y DAVENPORT, D. G. - Influence of system of grazing on animal and plant performance. In *Proceedings VII th International Grasslands Congress, Paper* 9B/2, 1960.
36. KYDD, D. D. - The effect of intensive sheep stocking over a five year period on the development and production of the sward. *Journal of the British Grasslands Society* 21 (4): 284-8, 1966.
37. LANGE, A. - Suplementación de pasturas para la producción de carne. A.A.C.R.E.A., Buenos Aires, 1973, 136 pp.
38. LINE, C. - Maximum milk production from pasture. In *Proceedings VIII th International Grasslands Congress, Paper* 7B/3, 1960.
39. LOGAN, V. S.; PIDGEN, W. J.; MILES, V. J.; BRISSON, G. H.; MAGEE, A. I. y RASMUSSEN, K. - Mechanical grazing versus daily or strip grazing for lactating cows. In *Proceedings VIII International Grasslands Congress, Paper* 9B/5, 1960.
40. LUCAS, I. A. M. y MC MEEKAN, C. P. - The effect of stocking upon a comparison of break and rotational paddock grazing for dairy cows. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 2 (4), 1959.

41. MADDALONI, J. y SERRANO, H. - La Festuca alta en la producción de carne vacuna bajo sistemas de pastoreo directo continuo y mecánico. Pergamino (Argentina) Estación Experimental Agropecuaria. Informe Técnico N° 97, 1969.
42. MCMEEKAN, C. P. Grazing management and animal production. In Proceedings VH International Grasslands Congress: 146-56, 1956.
- 43.----- Grazing management. In Proceedings Vffl th International Grasslands Congress: 21-6, 1960.
- 44.--- - De pasto a leche. Traducción de la 31 ed. inglesa por J. L. Murguía y C. L. Bogado. Montevideo, Peri, s/fecha, 280 p, 1960 (b).
- 45.MEYER, J. H.; LOFGREEN, G. P. e ITTNER, N. R. - Further studies on the utilization of alfalfa with beef steers. Journal of Animal Science 15 (1): 64-75, 1956.
46. MOIR, T. R. G. - Ordenación y aprovechamiento de los prados y forrajes de Gramíneas sembrados. In Gramineas en la Agricultura, FAO, Roma, 1959: 95-113.
- 47.MORLEY, F. H. W. - Controlled grazing. In: James, B. J. F. Intensive utilization of pastures, Angus and Robertson Ltd_ Sydney (Australia), 1969, 124 pp.
- 48.PAETZOLD, H. y STOTTMEISTER, W. - Grazing vs. soilage for dairy cows in Northerri Germany. In Proceedings X th International Grasslands Congress, Section 2: 155-9, 1966.
- 49.PEART, G. R. - A comparison of rotational grazing and set stocking of dryland lucerne. Procee-dings of the Australian Society of Animal Production 7: 110-3, 1968.
50. PETERSON, M. L.; LOF GREEN, G. P. y MEYER, J. H. - A comparison of the chromogen and clipping methods for determining the consumption of dry matter and T.N.D. by beef steers on alfalfa pasture. Agronomy Journal 48: 560-3, 1956.
51. RAYMOND, W. F. - The utilization of grass and forage crops by cutting or grazing. In Proceedings XI th International Grasslands Congress: 95-100, 1970.
52. SMITH, M. V. - The effects of stocking rate and grazing management 61. on the liveweight and wool production of we thers grazing dryland ucerne pastures, Proceedings of the Australian Society of Animal Production: 8, 460-5, 1970.
- 53.---- Effects of stocking rate and grazing management on the per- 62. sistence and production of dryland lucerne on deep sands. In Proceedings XI th International Grasslands Congress:624-8, 1970 (b).
54. SPEDDING, C. R. W. - Grassla,nd ecology. Oxford University Press, London, 1971, 221 pp.
- 55.--- - Grazing management for sheep. (Review). Herbage Abstracts 35 (2), 1965.
- 56.---- The physiological basis of grazing management. Journal of the British Grasslands Society 20: 7-14, 1965 (b). 65
57. STONE, E. J. - Effectiveness of various systems of forage utilization in the South. Journal of Dairy Science 42 (5): 66 885..99, 1959.
- 58.TAYLER, J. C. y RUDMAN, J. E. - Heig,ht and method of cutting or grazing in relation to herbage consumption and ve-weight gain. In Proceedings IXth International Grasslands Congress: 1639-44, 1965.
59. TELLECHEA, H. F.; RAÑA, J. C. y MONTI, H. -Carga animal y su influencia sobre el rendimiento de leche por hectárea. Actas del Congreso Argentino de la Producción Animal, Academia de Agronomía y Veterinaria, Tomo II: 265-1
60. VAN KEUREN, R. W.; DAVIS, R.,R.; BELL, D. S. y KLOSTERMAN, E. W. -Effect of grazing management on the animal production from birdsfoo trefoil pastures Agronomy Journal 61: 422-5, 1969.
61. --- - SHAUDYS, E. T.; BAKER, R. H. y PRATT, D. D. - Economy of grazing, soilage and stored feeding methods for summer feeding of dairy cattie. In Proceedings Xth International Grasslands Congress, Section 2: 159-64, 1966.
62. VIRGINIA POLYTECHNIC INSTITUTE. - Managing forages for animal production. flesearch Division Bu- lletin 45: 1969, 88 pp.
63. VOISIN, A. - Productividad de la hierba. Traducción de la edición en f rancés -por C. Bressou Madrid, Tecnos, 1963, 500 pp.
64. WASHKO, J. B. y PRICE J. W. - Intensive management of alfalfa for forage production. In Proceedings XI th International Grasslands Congress: 628-31, 1970.
65. WATSON, S. J. y RUNCIE, K. V. - Soiling or zero grazing. Outlook on Agriculture 2 (6): 264-75 1960.
66. WHEELER, J. L. - Experimentation in grazing management. Herbage Abstracts 32: 1-7, 1962.
67. ZUBIZARRETA, J. - Suplementación del ternero. Buenos Aires, A.A. C.R.E.A. Jornada técnica de cría vacuna para asesores de CREA: 1-12, 1972 (mirneografiado).

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)