Juan Gasto

INFORME DEL CONSULTOR EN PRODUCCION DE FORRAJE FAO/PNUD ARG.75/006 "RECUPERACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE LA ALFALFA"

DR. JUAN M. GASTO

ANGUIL, LA PAMPA, ARGENTINA
ENERO de 1977

Contenido

I. Introducción

- Objetivos
- Calendario de actividades
- Colaboradores

II. Problema

- Enunciado
- Planteamiento

III. Antecedentes

- Crecimiento estacional
- Frecuencia e intensidad de utilización
- Rapidez de avance
- Demanda estacional de forraje
- Conservación de forraje
- Manejo y utilización
- Malezas
- Longevidad
- Productividad
- Barbecho
- Rotación de cultivos
- Fertilización
- Variedades
- Semilla
- Diversidad y estabilidad
- Clima
- Discusión

IV. Conclusiones

V. Consideraciones

VI. Recomendaciones

VII. Bibliografía

INFORME DEL CONSULTOR EN PRODUCCION DE FORRAJE FAO/PNUD ARG.75/006 "RECUPERACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE LA ALFALFA"

Dr. JUAN M. GASTO

I. Introducción

Objetivos

El objetivo principal de la consultoría fue estudiar y evaluar críticamente los antecedentes y resultados experimentales de producción logrados por el proyecto durante el lapso de operación, en los tres ultimos años y analizar esta información, conjuntamente con la proveniente de otras instituciones del país. Con ello se pretende entregar antecedentes globales que permitan plantear la fase de producción del proyecto alfalfa, y tomar las acciones correspondientes a la recuperación de la productividad del cultivo de la alfalfa.

Dado que en la primera fase, el ecosistema alfalfa ha sido estudiado analíticamente, es necesario en esta segunda etapa proponer soluciones integradas que permitan maximizar la eficiencia del uso de la tierra, mano de obra y de los recursos disponibles para su optimización.

Calendario de actividades

Para cumplir el objetivo de la consultoría, el suscrito permaneció en Anguil, provincia de La Pampa, donde fijó su centro de operaciones y desde allí realizó las visitas correspondientes a los centros de producción e investigación necesarios para efectuar el estudio requerido.

El itinerario seguido fue el siguiente :

Martes 30 de Noviembre	: Llegada a Buenos Aires
Miércoles 1 y Jueves 2 de Diciembre	: Discusión sobre el proyecto con el Señor Representante FAO y personal directivo de INTA.
Jueves 2 de Diciembre	: Viaje de Buenos Aires a Santa Rosa.
Viernes 3 de Diciembre	: Por tierra a General Villegas (Buenos Aires), visita de predios de la zona, y de los ensayos en la Estación Experimental La Belita, Reuniones con el personal técnico de la Estación. Regreso a Santa Rosa.

Lunes 6 y Martes 7 de Diciembre	: Visita al sector experimental de la Estación Experimental Regional de Anguil. Reunión con el Director a.i del proyecto y con el personal internacional del mismo.
Jueves 9 de Diciembre	: Viaje por tierra a Hilario Ascasubi Visita a predios y reuniones con personal de la Estación Experimental e internacional de FAO.
Viernes 10 de Diciembre	: Viaje por tierra de Bahía Blanca a Choele-Choel. Visita a predios y reunión con productores de semilla de alfalfa.
Sábado 11 de Diciembre	: Visita a predios y reuniones con productores de la zona de Choele-Choel Viaje a Santa Rosa.
Lunes 13 de Diciembre	: Análisis de ensayos y sus resultados. Reuniones con el personal nacional. Viaje por avión a Buenos Aires.
Martes 14 de Diciembre	: Reunión con el Ingeniero C.D. Itria en INTA, Buenos Aires. Visita zona húmeda. Regreso a Santa Rosa.
Miércoles 15 a Viernes 17 de Diciembre	: Análisis de los resultados experimentales.
Lunes 20 de Diciembre	: Viaje por tierra a General Villegas Visita de predios y Modelo de producción en La Belita.
Martes 21 de Diciembre	: Reunión con el personal técnico de La Belita. Visita a tambo. Viaje a Santa Rosa.
Miércoles 22 a Viernes 24 de Diciembre	: Análisis de los resultados experimentales.
Lunes 27 a Viernes 31 de Diciembre	: Análisis de los resultados experimentales.
Lunes 3 a Viernes 7 de Enero de 1977	: Viaje por tierra a Córdoba, Manfredi, Marcos Juárez y puntos intermedios. Regreso a Santa Rosa.
Lunes 10 y Martes 11 de Enero	: Análisis de los resultados experimentales.
Miércoles 12 a Sábado 15 de Enero	: Viaje a Buenos Aires. Discusión de resultados con autoridades de INTA y FAO.

Lunes 17 a Viernes 21 de Enero	: Análisis de los resultados experimentales y elaboración del informe.
Lunes 24 y Martes 25 de Enero	: Viaje a la Estación Experimental La Belita, General Villegas.
Miércoles 26 a Viernes 28 de Enero	: Análisis de los resultados experimentales y elaboración del informe.
Sábado 29 a Lunes 31 de Enero	: Viaje a Buenos Aires. Reunión con autoridades de FAO.
Lunes 31 de Enero	: Regreso desde Buenos Aires. Término de la misión.

Colaboradores

El presente informe es fruto del trabajo conjunto del consultor con los siguientes profesionales del proyecto : Claudio Bariggi, Raúl Avendaño, Jorge Rodríguez, Néstor Romero, Alberto Cragnaz, Horacio Vicente Carlos Gonella y Rolando Hernández. Los resultados experimentales corresponden a los estudios que los citados profesionales han realizado durante los años de ejecución del proyecto. En el presente trabajo ha sido necesario resumir dicha información y analizarla como una sola unidad ecosistémica.

En el análisis, síntesis y discusión de la información han colaborado con el grupo de trabajo los siguientes profesionales, Ingenieros : Carlos Itria, Jorge Brun, Augusto Eulacio, Rubén Jersowski, Omar Peralta, Jorge Castronovo, Guillermo Casagrande, Carlos Cangiano, Miguel Peretti, Raúl di Giuseppe, Angela Scarpatti, C.A. Puricelli, P. Bonelle, José N. Ramunno, Norberto Calcha, Eduardo Agostino, Marino Zaffanella, Carlos Moschetti, Enrique Cabrini, Ricardo Parodi y Guillermo Covas, a quienes se agradece su colaboración.

Los antecedentes y conclusiones alcanzados en el presente estudio fueron discutidos oralmente con las autoridades de INTA en Buenos Aires, en una reunión celebrada el 14 de Enero, con los Ingenieros Carlos Itria, Jorge Brun y Marino Zaffanella, en conjunto con los autores de este trabajo. En esa reunión se acordó, en principio, continuar adelante con el estudio de un proyecto destinado a la recuperación de los alfalfares.

II. Problema

Enunciado

Determinar las características de las pasturas de alfalfa en estado óptimo, tanto para el momento actual como para las situaciones cambiantes tecnológicas y de mercado :

- Cuantificar agronómica y económicamente la transformación de la productividad actual en la optimizada, a través de la modificación de las variables de estado del ecosistema, y,
- cuantificar la superficie que debe dedicarse al cultivo en cada predio y en la nación.

Los fundamentos corrientemente dados a este problema, son los siguientes :

- La alfalfa alcanzó una superficie máxima de 8,5 millones de hectáreas en la década de 1920, para luego comenzar a descender hasta alcanzar una superficie estimada de 2,4 millones de hectáreas, en el año 1974.
- La alfalfa permite mantener menores costos de producción de carne mediante su empleo en el engorde del ganado a campo, en la región de invernada de la pampa húmeda y subhúmeda.
- La alfalfa mantiene, a costos muy bajos, la fertilidad del suelo o la recupera, en el caso que se haya ido deteriorando.
- Una alta fertilidad del suelo en las etapas de la rotación correspondientes a la alfalfa, implica una producción rentable de granos, manteniendo costos competitivos.
- La alfalfa ha sido desplazada por centeno, sorgo y maíz, como praderas suplementarias, con lo cual se tiende hacia una pérdida de fertilidad del suelo y destrucción física de éste.
- La alfalfa fue desplazada por los cereales forrajeros anuales debido a que se hizo poco rentable como consecuencia de la baja longevidad de la pastura. La baja longevidad se debió al uso de variedades inadecuadas, mal manejo de la pastura, ataque de plagas y enfermedades, problemas de establecimiento y otros.

Se considera que es conveniente resolver el problema de la alfalfa en la República Argentina, por cuanto :

- Bajo las condiciones ecológicas naturales y la tecnología desarrollada, la productividad por unidad de superficie podría, a nivel del productor, más que duplicarse.

- Los alfalfares, que originalmente formaban pasturas de rotación larga se comportan actualmente como de rotación corta, con lo cual se sitúan en una situación desventajosa.
- Una agricultura y ganadería dedicada a la exportación necesita resolver un problema de fertilidad del suelo en forma económica y eficiente.
- Es necesario mantener las condiciones físicas y químicas del suelo en un nivel óptimo.
- Las condiciones cambiantes e impredecibles de mercados, precios, climáticas, plagas y hábitos alimenticios obligan a mantener un grado de diversidad que permita darle al ecosistema nacional la estabilidad necesaria, ya que diversidad origina estabilidad.
- La tendencia creciente mundial en la demanda de granos obliga a buscar recursos baratos y eficientes para la producción de carne, si este producto se desea mantener a nivel de consumo mundial.

Planteamiento

Praderas han sido definidas como todos los ecosistemas cuya sinusia principal produce tejido vegetal utilizable directamente por herbívoros de consumo humano. En el caso del alfalfar, la sinusia principal corresponde a la comunidad vegetal dominada por Medicago sativa o alfalfa, que tiene algunas características propias que le hacen diferir de otras especies y praderas.

La unidad ecológica básica es el ecosistema, la cual es el resultado de la integración e interdependencia ordenada de los elementos vivos y no vivos de la naturaleza; es la unidad funcional y estructural de la naturaleza. El ecosistema ha sido definido como un arreglo de componentes bióticos y abióticos, o un conjunto o colección de elementos que están conectados o relacionados de manera que actúan o constituyen una unidad o un todo. Conexión y relación en cualquier sistema dinámico significa transporte de materia, energía e información (Becht 1974; Distéfano et al., 1967; Odum, 1972; Maynez, Armijo y Gastó,1975)

Cada unidad constituye un microecosistema, los cuales se pueden integrar en otros de tamaño cada vez mayor hasta formar un macroecosistema. Se podría incluso considerar que todos los sistemas de un país funcionan en último término como un macroecosistema nacional. La unión de todos los sistemas del globo terrestre en funcionamiento simultáneo e interdependiente constituye la biósfera.

Ningún sistema ecológico es completamente independiente (Evans, 1956). Todos ellos reciben recursos y elementos del habitat y de la biocenosis desde afuera y liberan otros. No es válido, por lo tanto, referirse a sistemas abiertos en oposición a sistemas cerrados, pues los límites entre una unidad de microecosistema en relación a los vecinos no son nítidos y por lo tanto, lo que le ocurre a uno, afecta en alguna forma a todos los demás.

El estado del ecosistema origen E_i^j está definido por :

$$\rho = \rho\ (\varepsilon, \beta)$$
$$\beta = \beta\ (\varepsilon, \Lambda)$$
$$\Lambda = \Lambda\ (\eta, \sigma)\ ;\ \sigma(\eta)$$

Estas ecuaciones generales determinan el estado de un sistema en términos de :

sus estímulos ε
el comportamiento β y
su arquitectura Λ, determinada

ésta a la vez, por su
arreglo topológico σ, y
el número y dimensión
de los componentes η (Figura 1).

En términos generales se puede afirmar que los ecosistemas dependen en su comportamiento tanto de su arquitectura o anatomía y morfología y de su funcionamiento o fisiología que fija, junto con los estímulos, la respuesta ρ del ecosistema.

El estado del ecosistema agropecuario puede variar dentro de márgenes muy amplios, pero su organización y manejo debe ser el resultado del estudio detenido de su estado inicial y de su transformación, llevada a cabo con un criterio de optimización antropogénica.

Los ecosistemas naturales son frecuentemente el residuo o remanente que resulta luego de la cosecha, a menudo descontrolada, del ecosistema original. Luego de un periodo prolongado de explotación la resultante puede ser la retrogradación del ecosistema natural y su transformación en estados inferiores que, a menudo, se caracterizan por la dominancia de especies invasoras indeseables y por la destrucción del ecotopo.

El ecosistema origen E_i^j está integrado por cuatro componentes, que son a su vez ecosistemas en otro nivel de integración :

E_{S_i} ecosistema silvoagropecuario.

E_{A_i} ecosistema ambiente incidente

E_{H_i} ecosistema hombre organizado

E_{I_i} ecosistemas incidentes

El estado de cada uno de estos componentes está definido por las mismas formas funcionales dado por las ecuaciones del ecosistema origen. En otras palabras, E_{S_i} está definido por :

$$\rho_s = \rho_s\ (\varepsilon_s, \beta_s)$$
$$\beta_s = \beta_s\ (\varepsilon_s, \Lambda_s)$$
$$\Lambda_s = \Lambda_s\ (\eta_s, \sigma_s)\ ;\ \sigma_s = \sigma_s(\eta_s)$$

y similarmente para E_{A_i} , E_{H_i} y E_{I_i}

En base a lo anterior el ecosistema origen se puede considerar como

$$E_i^j = \left\{ E_{S_i} , E_{H_i} , E_{A_i} , E_{I_i} \right\}$$

tal que los componentes estén conectados entre sí de manera que el conjunto actúe como una unidad (Armijo, Nava y Gastó, 1976).

En el proceso de planificación de la transformación del ecosistema origen E_i^j en uno óptimo E_o^j deben considerarse como alternativas la modificación de :

los estímulos ε
el arreglo topológico σ
el número y dimensión de los componentes η

Para lograr lo anterior es necesario modificar ε, σ o η de los componentes E_{S_i} , E_{H_i} , E_{A_i} , E_{I_i}, aplicándole a cada uno de ellos un transformador ecosistémico de manera que permita a todo el ecosistema origen, alcanzar el estado óptimo E_o^j . Simbólicamente se tendría :

$$E_i^j \xrightarrow{\pi_{io}^{l}} E_o^j \text{ , o bien}$$

$$\left\{ E_{S_i} , E_{A_i} , E_{H_i} , E_{I_i} \right\} \xrightarrow{\pi_{io}^{l}} \left\{ E_{S_k} , E_{A_k} , E_{H_k} , E_{I_k} \right\}$$

donde π_{io}^{l} es el operador ecosistémico que permite efectuar el cambio de estado a través de una ruta l . Lo anterior, sin embargo, no necesariamente implica que se tenga que transformar a cada uno de los ecosistemas componentes en óptimos; por lo que se ha denotado por E_{S_k} , E_{A_k} , E_{H_k} , E_{I_k}. Los estados transformados de cada uno de éstos no corresponden necesariamente a su estado óptimo, aunque en conjunto lo son.

Una operación funcional es una transformación que se lleva a cabo en un espacio cuyos elementos son funciones (Kolmogorov, 1970). Conceptualmente, los ecosistemas están definidos dentro de un espacio de estado, en el cual cada estado es en sí una función que depende del estímulo, del comportamiento y de la respuesta en un tiempo dado. En forma análoga al concepto anterior se puede definir una operación funcional ecosistémica a través de un operador funcional π_{ik}^{l} que permita efectuar un cambio de estado, desde un estado E_i^j inicial a un estado E_k^j final a través de una ruta l . Estas operaciones funcionales ecosistémicas dependen de los estímulos incidentes en el ecosistema.

En general se tiene que si $E_i^j (t_i)$ es el estado inicial del sistema y $E_k^j (t_k)$ el estado final, el cambio de estado de $E_i^j \longrightarrow E_k^j$ requiere de la aplicación de un operador funcional π_{ik}^{l} definido para la ruta l. La ruta de transformación l se define como el conjunto de estrategias $\{e\ m\}$ utilizados en la transformación.

En vista de que los estímulos corresponden a la adición de materia, energía e información al sistema, involucran, por lo tanto, la aplicación de un trabajo. La dependencia del operador funcional π^{l}_{ik} con los estímulos, implica la existencia de una función ω que mide la cantidad de trabajo requerido para lograr la transformación. El término trabajo se utiliza bajo la acepción de energía generalizada, incluyendo la energía aplicada como tal al ecosistema y a la materia cuantificada en términos de energía requerida para su transformación y aplicación. Este trabajo se puede cuantificar en términos de unidades de energía empleadas en la transformación ecosistémica, pudiendo expresarse en joules, ergios, calorías o cualquier otra unidad energética (Pimentel, et al., 1973).

La transformación de un estado del ecosistema en otro es de por sí un proceso probabilístico, lo cual implica considerar la probabilidad de efectuar el cambio. Lo anterior motiva la siguiente definición :

Sea P la probabilidad de llegar de un estado E_i a un estado E_j a través de una ruta l , con la aplicación de un operador funcional π^{l}_{ij} . Esta probabilidad estadística está dada por :

$$P_{ij} = P\left(\Delta E_{ij} ; \pi^{l}_{ij}\right)$$

$$= \frac{N(E_j)}{N(E_k)} \quad \text{para } \pi^{l}_{ij} \text{ , donde}$$

ΔE_{ij} representa el cambio de estado producido por π^{l}_{ij}

$N(E_j)$ es el número de casos en el cual se llega a estado j, a través de la aplicación de π^{l}_{ij} , y

$N(E_k)$ es el número de casos en el cual se llega a un estado k cualquiera, incluyendo al estado j meta.

En general, el operador ecosistémico π^{l}_{ij} que permita transformar de $E_i \longrightarrow E_j$ está dado por una relación R_l tal que :

$$\pi^{l}_{ij} = R_l\left(\omega_{ij} ; t_{ij} ; P_{ij}\right), \text{ donde}$$

ω_{ij} es el trabajo requerido para transformar el ecosistema desde el estado i al j ,

t_{ij} es el tiempo requerido para efectuar la transformación del estado i al j ,

P_{ij} es la probabilidad de efectuar la transformación desde el estado i al j , y

R_l es la relación entre ω_{ij} , t_{ij} , y P_{ij} al seguir una ruta l y pasar del estado i al j.

Un operador funcional es, por lo tanto, el estímulo que debe apli-

carse a un ecosistema en estado E_i para transformarse en un estado E_j en un tiempo t_{ij}, con cierta probabilidad P_{ij} de éxito de transformación y con cierto trabajo ω_{ij}.

La aplicación de π involucra necesariamente la utilización de cierta cantidad de energía con el fin de cambiar $\sigma(\eta)$ y por consiguiente alterar la arquitectura del ecosistema. Una parte de la energía se disipa, luego de ser utilizada para cambiar el arreglo topológico $\sigma(\eta)$. El arreglo topológico afecta el comportamiento β del ecosistema. Otra parte de esta energía puede ser almacenada en el sistema, siendo susceptible de liberarse posteriormente. De la energía empleada en el cambio del arreglo topológico $\sigma(\eta)$, una parte puede ser retenida en el ecosistema, implicando un cambio de su comportamiento.

Puesto que los estímulos adicionados al ecosistema pueden ser : materia, energía e información, el arreglo topológico del sistema debe contemplar estructuras anátomo-morfológicas capaces de ingerir los estímulos, de acuerdo a su naturaleza y magnitud. Es por ello que no sólo debe considerarse el arreglo topológico $\sigma(\eta)$ que está relacionado con el nicho correspondiente a cada componente, sino que su dimensión η, lo cual implica territorialidad del componente.

El ecosistema debe ser considerado como una unidad susceptible de almacenar materia, energía e información. Por lo tanto, el ecosistema debe caracterizarse por manifestar una capacidad de almacenamiento, una eficiencia de conservación de la carga, un costo de almacenamiento y una velocidad de carga y descarga. Carga ecosistémica es el contenido de materia, energía e información de un ecosistema en un momento dado. Se entiende por carga Q, el valor total de los diversos tipos de energía contenida en el ecosistema en un instante dado :

$$Q(t) = \sum f_i \; U_i(t) \text{ , donde}$$

U_i es la energía del tipo i contenida en el ecosistema, y

f_i es el coeficiente del valor ecológico de la calidad de energía, que depende del contenido de información.

La acumulación de energía en el ecosistema significa un cambio de arquitectura debido a una transformación de $\sigma(\eta)$ o de η, por lo cual el comportamiento del ecosistema se modifica. Es por ello, que, como es necesario optimizar su comportamiento en forma eficiente, es necesario controlar la carga y descarga, dentro de los márgenes de optimabilidad de β (Armijo, Nava y Gastó, 1976).

Las medidas tradicionalmente aplicadas a la resolución de problemas de producción agropecuaria pueden agruparse en categorías tales como : aumento de los precios, mayor empleo de mano de obra, intensificación de la mecanización, aumento de las vias de comunicación y transporte, conservación de cosechas, mayor disponibilidad de capitales, intensificación de la cosecha y aumento de la superficie dedicada al cultivo.

En naciones como Argentina, se ha visto durante los últimos años que la aplicación de medidas aisladas y esporádicas para fomentar alguna

actividad del agro, son frecuentemente de poca efectividad , o bien contribuyen a estimular una actividad en desmedro de otras que disminuyen. Cuando se trata de naciones, donde la totalidad de su territorio se encuentra ocupado por alguna actividad de producción, el aumento de la superficie dedicada a un rubro significa necesariamente la disminución de la superficie destinada a rubros competitivos. Es por ello, que es posible afirmar que la disminución de la superficie destinada al cultivo de la alfalfa, significó necesariamente un incremento en la superficie dedicada a otras actividades tales como verdeos de invierno y de verano, producción de granos, incremento de las praderas naturales y otras.

A pesar del esfuerzo desplegado para resolver el problema, a través de medidas aisladas, no se ha tenido éxito, dada su magnitud y complejidad, Para resolver el problema de la alfalfa en la República Argentina se necesita (Polya, 1974):

(a) Comprender el problema, tanto en lo que se refiere al componente agropecuario como al ecosistema origen con todos sus componentes.

(b) Concebir un plan, luego de comprenderse el problema, que sea factible de aplicarse a la alfalfa. Para ello se requiere :

- Determinar los datos, las incógnitas y sus relaciones,
- De no encontrarse una solución inmediata puede considerarse problemas auxiliares, y
- Formular un plan de solución

(c) Ejecutar el plan, y

(d) Examinar la solución obtenida.

Para darle solución a un problema tan complejo como el de los ecosistemas de alfalfa se requiere, por lo tanto, conocer :

(a) ¿ Cuál es el estado actual de los ecosistemas ? ¿ E_i ?

(b) ¿ Cuál es el estado en que deberían estar, o estado meta óptimo ? ¿ E_o ?

(c) ¿ Qué cambios deberían hacerse para llegar a ese estado ? ¿ π^{l}_{io} ?

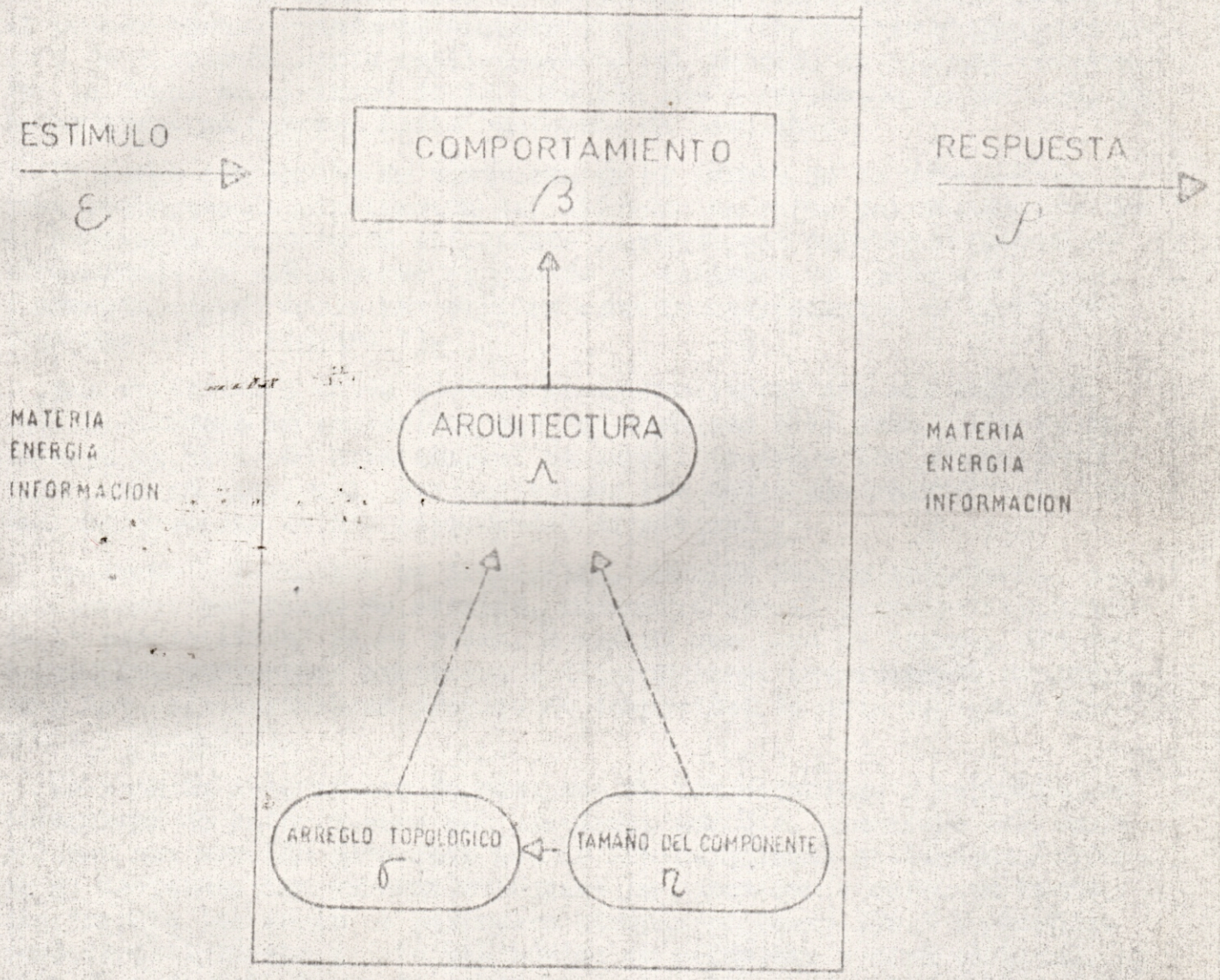
(d) ¿ Cómo lograr mantenerse en ese estado ? ¿ π^{l}_{oo} ?

Simbólicamente, significa determinar lo siguiente :

$$E_i \xrightarrow{\pi^{l}_{io}} E_o$$

1

Figura 1. Representación esquemática de los factores que condi-
cionan el comportamiento ecosistémico (Haynes, Armijo y
Kant6, 1973).



III. Antecedentes

Crecimiento estacional

Las curvas de crecimiento acumulativo de cada temporada, de las variedades más destacadas que se han ensayado en Anguil, muestran claramente su tendencia a presentar la forma sigmóidea que caracteriza a los cultivos. Durante los meses de invierno, el crecimiento acumulado es escaso, no alcanzando alturas de corte. La fecha adecuada para dar el primer corte, cuando la pradera alcanza el desarrollo fenológico de 10 % de floración varía ampliamente de año en año. En algunas temporadas la fecha de apertura de la estación fue a comienzos de octubre, pero en otras se retrasó hasta comienzos de noviembre.

El rango tan amplio de variación en el inicio de la utilización crea problemas de utilización del alfalfar de parte del animal, ya que es necesario disponer de suficiente forraje como para encontrarse en situaciones de suministrar al ganado el alimento que necesita, especialmente en una época tan crítica como lo es comienzos de primavera (Cuadros 2 y 3, Figura 2).

Las variaciones entre años de la productividad son muy marcadas. Las condiciones de semiaridez que caracterizan a la zona donde se encuentra la Estación Experimental de Anguil le dan a los resultados diferencias anuales en la productividad, que deben ser considerados como una consecuencia de una regularidad climática.

La curva acumulativa de producción, durante cuatro estaciones, para poblaciones coetáneas de alfalfa, demuestra que el principal regulador de la productividad es el clima. A medida que pasa el tiempo, sin embargo, las variedades comienzan a diferenciarse marcadamente de acuerdo a las características propias de longevidad de cada variedad (Cuadro 4 y Figura 3).

La tasa de crecimiento de cada una de las estaciones, expresada en kilogramos de materia seca por hectárea, por día, demuestra una variabilidad muy marcada para cada una de las estaciones analizadas. Durante el invierno, los valores obtenidos se aproximan a cero, en tanto que durante los meses de primavera alcanzaron hasta 138,6 kg/ha/día. Característicamente existe una máxima de primavera y otra en otoño, alternadas con una mínima de invierno y otra de verano. La máxima mayor ocurre frecuentemente en primavera, aunque ello es extremadamente variable. Lo más característico del crecimiento del alfalfar en Anguil es su marcada variabilidad entre y dentro de las estaciones que hace aún más complejo el planeamiento de su manejo y utilización (Cuadros 5, 6 y Figura 4).

El crecimiento acumulativo de la alfalfa en Marcos Juárez, Córdoba, presenta también la forma sigmoídea característica de los vegetales. (Cuadro 7 y Figura 5). Debe destacarse en estos resultados las diferencias registradas entre las variedades ensayadas, como así mismo la variabilidad entre estaciones. La primera estación analizada corresponde

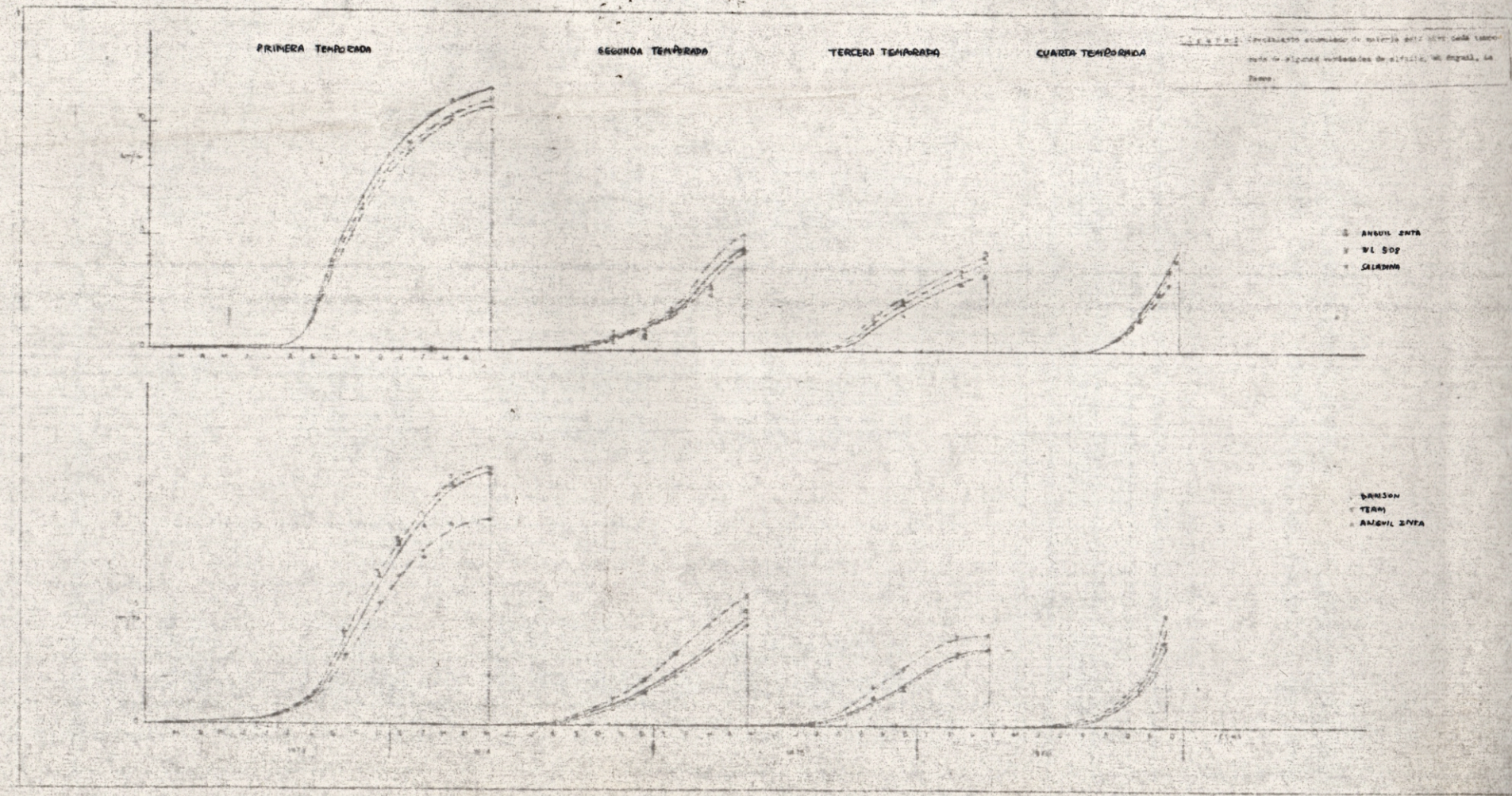
CUADRO 2 Crecimiento acumulativo de materia seca para cada temporada, de algunas variedades de alfalfa con latencia, en Anguil, La Pampa.

FECHA	Variedad		
	Team	Anguil INTA	Dawson
	tn/ha		
Primera temporada			
30 Octubre 1973	4,03	4,09	3,01
12 Diciembre 1973	6,74	6,62	5,32
9 Enero 1974	8,12	8,02	6,49
14 Febrero 1974	9,22	8,80	7,35
22 Marzo 1974	10,94	10,52	8,83
16 Mayo 1974	11,21	11,07	9,00
Segunda temporada			
5 Noviembre 1974	1,11	0,99	0,77
19 Diciembre 1974	1,99	1,52	1,48
29 Enero 1975	3,19	2,33	2,40
15 Marzo 1975	4,36	3,33	3,35
5 Mayo 1975	5,73	5,06	4,27
Tercera temporada			
29 Octubre 1975	1,66	1,14	1,05
9 Diciembre 1975	2,50	1,70	1,71
25 Febrero 1976	3,91	3,07	3,23
2 Abril 1976	3,91	3,35	3,23
Cuarta temporada (incomp.)			
28 Octubre 1976	1,86	1,52	1,56
2 Diciembre 1976	4,81	3,60	4,23

CUADRO 3 Crecimiento acumulativo de materia seca para cada temporada, de algunas variedades de alfalfa sin latencia, en Anguil, La Pampa.

FECHA	Variedad		
	Anguil INTA	WL-508	Saladina
	-tn/ha-		
Primera temporada			
10 Octubre 1973	3,88	3,33	3,59
23 Noviembre 1973	6,66	6,15	6,29
27 Diciembre 1973	8,66	8,11	7,99
23 Enero 1974	9,46	9,11	8,75
22 Marzo 1974	10,95	10,36	10,13
15 Mayo 1974	11,46	10,95	10,65
Segunda temporada			
5 Noviembre 1974	0,60	0,45	0,64
16 Diciembre 1974	0,72	0,71	0,79
20 Enero 1975	1,48	1,67	1,68
15 Marzo 1975	2,41	2,64	2,74
29 Abril 1975	4,40	4,35	5,04
Tercera temporada			
29 Octubre 1975	1,16	1,23	1,57
9 Diciembre 1975	1,54	2,00	2,11
25 Febrero 1976	2,95	3,25	3,42
1 Abril 1976	3,29	4,05	4,29
Cuarta temporada (incomp.)			
25 Octubre 1976	1,64	1,30	1,48
19 Noviembre 1976	-	2,45	-
2 Diciembre 1976	3,50	-	2,97
13 Diciembre 1976	-	3,92	-

Figura 2 : Crecimiento acumulativo de materia seca para cada temporada de algunas variedades de alfalfa, en Anguil, La Pampa.



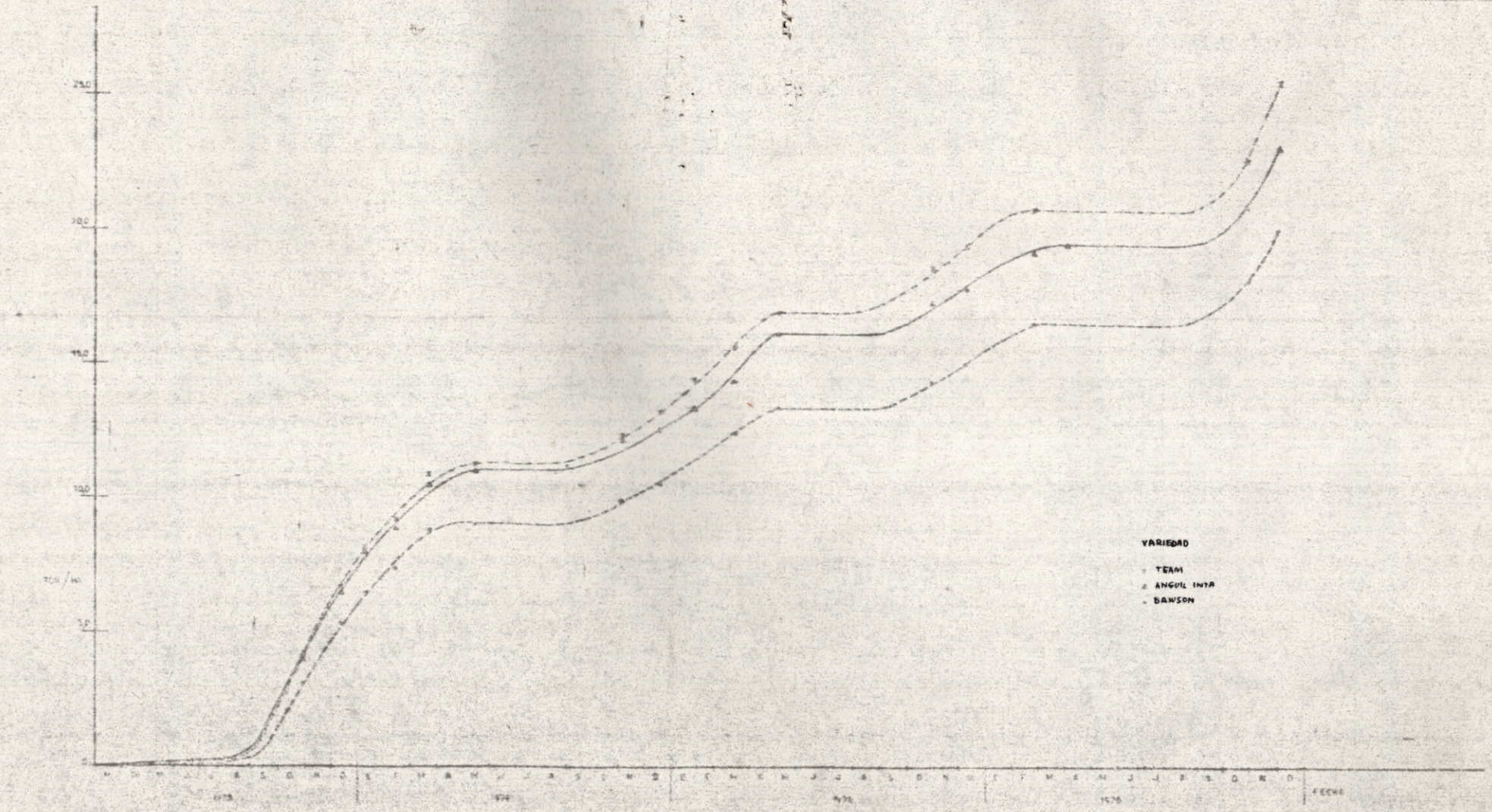
UUADRO 4 Crecimiento acumulativo de materia seca de algunas variedades de alfalfa durante cuatro temporadas en Anguil, La Pampa.

FECHA	Variedad		
	Team	Anguil INTA	Dawson
	tn/ha		
Primera temporada			
30 Octubre 1973	4,03	4,09	3,01
12 Diciembre 1973	6,74	6,62	5,32
9 Enero 1974	8,12	8,02	6,49
14 Febrero 1974	9,22	8,80	7,35
22 Marzo 1974	10,94	10,52	8,83
16 Mayo 1974	11,21	11,07	9,00
Segunda temporada			
5 Noviembre 1974	12,32	12,06	9,77
19 Diciembre 1974	13,20	12,59	10,48
29 Enero 1975	14,39	13,40	11,40
15 Marzo 1975	15,57	14,40	12,35
5 Marzo 1975	16,94	16,13	13,27
Tercera temporada			
29 Octubre 1975	18,60	17,27	14,32
9 Diciembre 1975	19,44	17,83	14,98
25 Febrero 1976	20,85	19,20	16,50
2 Abril 1976	-	19,48	-
Cuarta temporada (incomp.)			
28 Octubre 1976	22,71	21,00	18,06
2 Diciembre 1976	25,66	23,08	20,73

CUADRO 5 Tasa de crecimiento de materia seca durante cuatro temporadas de algunas variedades sin latencia, en Anguil, La Pampa.

PERIODO	Variedad		
	Anguil INTA	WL-508	Saladina
	kg/ha/día		
Primera temporada			
12 Septiembre-10 Octubre 1973	138,6	119,0	128,2
10 Octubre-23 Noviembre 1973	63,2	64,1	61,3
23 Noviembre-27 Diciembre 1973	58,8	57,6	52,6
27 Diciembre-23 Enero 1974	29,6	37,0	28,1
23 Enero-22 Marzo 1974	49,7	41,7	46,0
22 Marzo-15 Mayo 1974	9,4	10,9	9,6
Segunda temporada			
12 Septiembre-5 Noviembre 1974	11,1	8,3	11,8
5 Noviembre-16 Diciembre 1974	2,9	6,3	3,6
16 Diciembre-20 Enero 1975	21,7	27,4	25,4
20 Enero-15 Mayo 1975	17,2	18,2	19,6
15 Marzo-29 Abril 1975	44,2	38,0	51,1
Tercera temporada			
12 Septiembre-29 Octubre 1975	24,7	26,2	33,4
29 Octubre-9 Diciembre 1975	9,3	18,8	13,2
9 Diciembre 1975-25 Febrero 1976	18,1	16,0	16,8
25 Febrero 1976-1 Abril 1976	9,7	22,8	24,8
Cuarta temporada (incompleta)			
12 Septiembre-25 Octubre 1976	38,1	30,2	34,3
25 Octubre-19 Noviembre 1976	-	46,0	-
25 Octubre-2 Diciembre 1976	48,9	-	39,2
19 Noviembre-13 Diciembre 1976	-	61,3	-

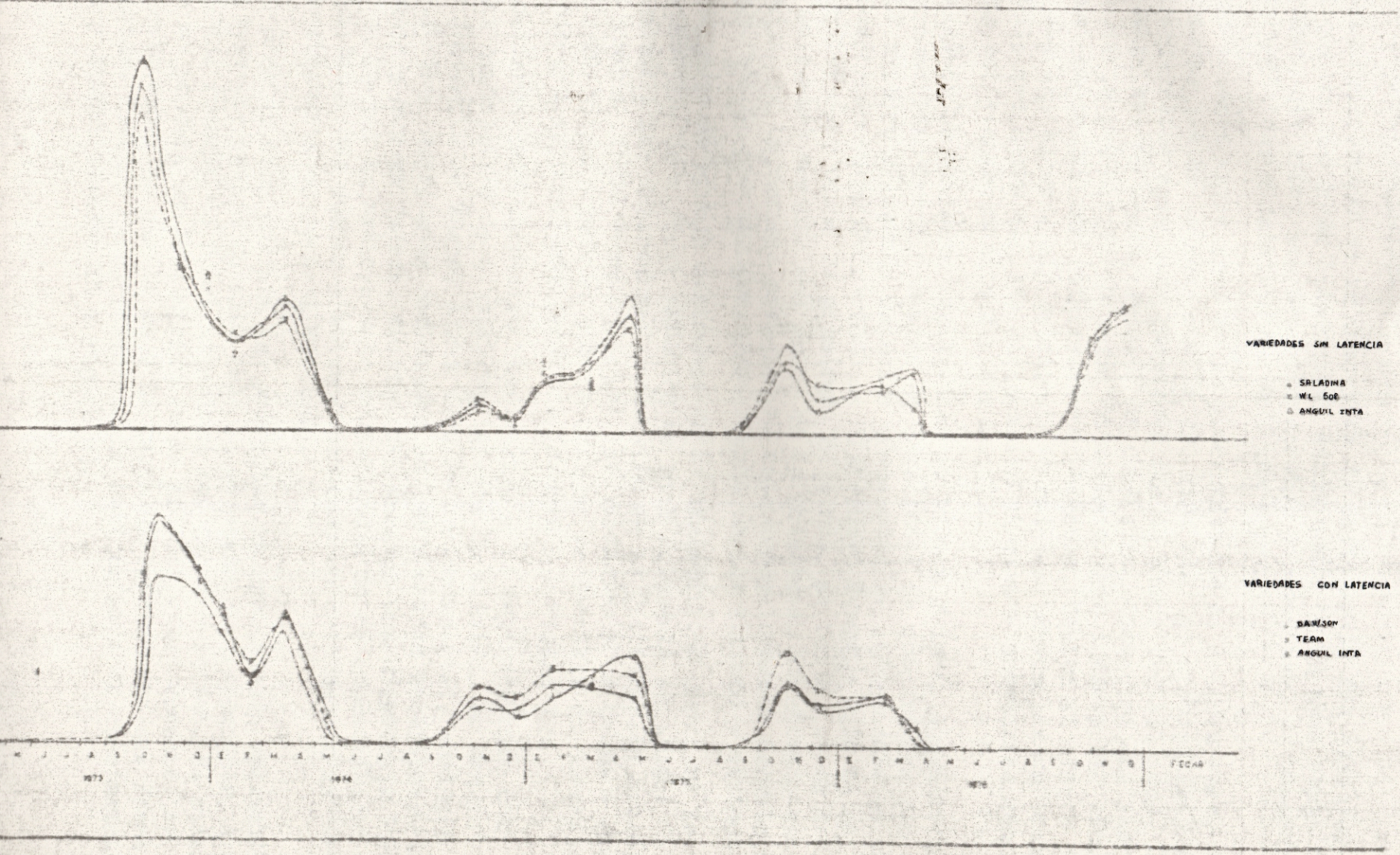
Figura 3 : Crecimiento acumulativo durante cuatro temporadas de algunas variedades de alfalfa, en Anguil, La Pampa.



CUADRO 6 Tasa de crecimiento de materia seca durante cuatro temporadas de algunas variedades con latencia, en Anguil, La Pampa.

PERIODO	Variedad		
	Team	Anguil INTA	Dawson
	kg/ha/día		
Primera temporada			
12 Septiembre-30 Octubre 1973	83,5	83,5	61,4
30 Octubre-12 Diciembre 1973	64,5	60,2	55,0
12 Diciembre-9 Enero 1974	49,3	50,0	41,4
9 Enero-14 Febrero 1974	30,5	21,7	23,9
22 Marzo 1974	47,4	47,8	41,1
16 Mayo 1974	5,0	10,0	3,1
Segunda temporada			
12 Septiembre-5 Noviembre 1974	20,6	18,3	14,3
5 Noviembre-19 Diciembre 1974	18,0	10,8	14,5
19 Diciembre 1974-29 Enero 1975	29,0	19,8	22,4
29 Enero 1975-15 Marzo 1975	26,2	22,2	21,1
15 Marzo - 5 Mayo 1975	26,9	33,9	18,0
Tercera temporada			
12 Septiembre-29 Octubre 1975	35,3	24,2	22,3
29 Octubre-9 Diciembre 1975	20,5	13,7	16,1
9 Diciembre-25 Febrero 1976	18,1	17,6	19,5
25 Febrero-2 Abril 1976	00,0	7,8	00,0
Cuarta temporada			
12 Septiembre-28 Octubre 1976	40,4	33,0	33,9
28 Octubre - 2 Diciembre 1976	84,3	59,4	76,3

Figura 4


VARIEDADES SIN LATENCIA
SALADINA
WL 508
ANGUIL INTA
VARIEDADES CON LATENCIA
DAWSON
TEAM
ANGUIL INTA
1973
1974
1975
1976
FECHA

a un crecimiento continuado durante todo el periodo. Al año siguiente, sin embargo, el crecimiento fue sólo de primavera, registrándose una estabilización desde el término de la primavera hasta concluir la estación. La tercera estación de crecimiento se caracterizó por la irregularidad del crecimiento, alternándose periodos de crecimiento activo con otros de menor magnitud.

La fecha de apertura de la temporada de utilización del alfalfar es al igual que en las demás localidades estudiadas, de un gran rango de variabilidad, que cubre los meses de octubre y noviembre, de acuerdo a las características climáticas de cada año agrícola.

Las variaciones entre años de la productividad de materia seca, son menos marcadas que en la zona semiárida, dado que las precipitaciones anuales registradas para cada temporada son de menor variabilidad. La curva acumulativa de productividad, de tres años, demuestra que las diferencias en la productividad total de materia seca durante las tres estaciones comparadas son relativamente pequeñas, debido al efecto varietal. Debe destacarse, sin embargo, que existen tendencias varietales marcadas que hacen que las diferencias tiendan a acentuarse con el transcurso del tiempo (Cuadro 8 y Figura 6).

Las tasas de crecimiento registradas en Marcos Juárez, demuestran que la variabilidad entre y dentro de estaciones de crecimiento son extremas. La primera y segunda estación comparadas se diferencian en que en el primer caso la productividad se distribuyó durante toda la estación de crecimiento desde la primavera al otoño, en tanto que en la segunda se concentró durante una parte de la primavera, alcanzando tasas muy elevadas. En la tercera estación la tasa irregularmente durante toda la temporada de crecimiento, presentando varios mínimos y máximos.

Los problemas de manejo derivados de la variabilidad anual de la productividad son de difícil solución en base solamente al ajuste de la carga animal. Las diferencias varietales en la distribución estacional de la productividad demuestran que las variaciones se deben a causas climáticas principalmente, por lo cual no es factible de corregirse por medio del mejoramiento genético (Cuadro 9 y Figura 7).

Los resultados experimentales conducentes a la determinación del crecimiento acumulativo de algunas variedades de alfalfa, en General Villegas, provincia de Buenos Aires son, en lo fundamental, análogos a los de las dos localidades analizadas en los párrafos anteriores, es decir, Anguil y Marcos Juárez. Existe, sin embargo una diferencia fundamental, en lo que se refiere a la variabilidad de la productividad. La menor variabilidad dentro y entre estaciones de crecimiento se registra, precisamente en General Villegas.

Algunos años se caracterizan por presentar un crecimiento continuado y relativamente parejo durante toda la estación de crecimiento, lo que genera una función de forma sigmoídea muy característica. En otras temporadas se produce un decaimiento de la productividad durante los meses más calurosos, lo que le da a la curva de crecimiento una forma doble-sigmoídea también característica, la cual refleja el crecimiento primaveral y otoñal (Cuadro 10 y Figura 8).

En un lapso de tres años, la fitocenosis de alfalfa comienza a modificarse de manera que provoca tendencias muy definidas hacia el aumento acumulativo de algunas variedades en desmedro de otras. Estas diferencias, posiblemente irán siendo más marcadas a medida que el alfalfar envejezca. Cualquier programa de mejoramiento genético debe considerar como una característica importante a la longevidad del alfalfar y a su capacidad de mantener por un periodo prolongado una productividad elevada. La antigüedad de la experimentación que se lleva a cabo en el proyecto alfalfa, que en algunos casos alcanza a la cuarta o quinta temporada entrega información valiosa, al menos en lo que a tendencias de productividad se refiere (Cuadro 11 y Figura 9).

La tasa de crecimiento se caracteriza por presentar, en algunas estaciones, dos máximas de similar magnitud, una en primavera y otra en otoño, separadas por una mínima estival cuando la tasa de crecimiento baja a la tercera parte que el máximo de primavera, y una mínima de invierno, con una tasa de productividad cercana a cero.

En una de las temporadas sólo se presenta una máxima a fines de primavera, disminuyendo gradualmente durante el verano y otoño, hasta llegar a cero en el invierno. Las diferencias varietales son pequeñas, con excepción de la época donde se registra la máxima tasa de crecimiento. Ello hace que las diferencias entre variedades, a menudo se reduzcan, por cuanto mas que las diferencias totales en la productividad de cada variedad, puede ser de mayor importancia la productividad durante la época de escasez, a nosser que sea posible almacenar forraje durante las épocas de abundancia (Cuadro 12 y Figura 10).

En resumen se puede afirmar que la alfalfa constituye un cultivo de propósitos especiales cuya productividad se concentra principalmente en los meses de primavera y otoño, presentando una mínima de verano donde la productividad disminuye, y otra de invierno donde la productividad se aproxima a cero. Se puede afirmar, además, que la variabilidad entre estaciones es muy marcada, siendo mayor en las regiones más áridas y menos en las más húmedas.

Los problemas de la variabilidad estacional de la productividad repercuten en otros problemas mayores de manejo y utilización de la pradera que sólo pueden ser solucionados a través de variaciones en la carga animal o con la conservación de forraje.

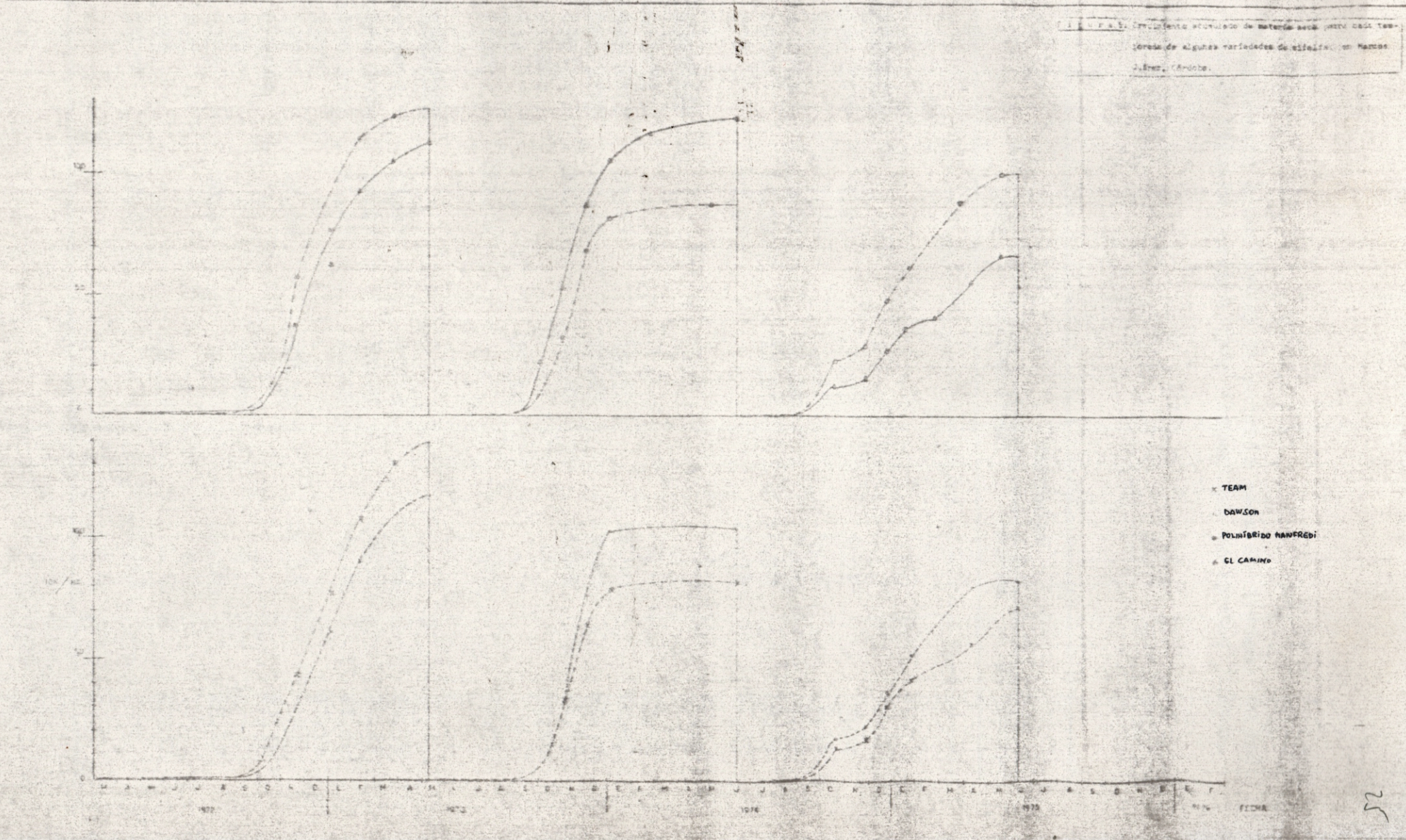
Las variedades mejoradas de alfalfa, no permiten corregir la distribución estacional de la productividad y ajustarse a la demanda estacional, por lo cual deben darse otras soluciones al problema. Tanto la bajaproductividad como el deterioro de los alfalfares, están íntimamente relacionados con las variaciones en la productividad. Cualquier solución orientada al mejoramiento de los alfalfares debe tener en consideración esta variabilidad y tomar las precauciones del caso al buscar una solución optimizada para la utilización del alfalfar.

CUADRO 7 Crecimiento acumulativo de materia seca para cada temporada de algunas variedades de alfalfa, en Marcos Juárez, Córdoba.

FECHA	Variedad			
	Team	Polih.Manfredi	Dawson	El Camino
	tn/ha			
Primera temporada				
23 Noviembre 1972	4,27	5,07	3,71	3,74
4 Enero 1973	7,75	7,58	6,13	6,13
14 Febrero 1973	10,84	11,04	9,01	9,03
27 Marzo 1973	12,99	12,35	10,90	10,49
10 Mayo 1973	13,90	-	11,72	11,30
Segunda temporada				
13 Octubre 1973	-	-	-	2,16
5 Noviembre 1973	3,33	3,15	3,18	5,30
6 Diciembre 1973	6,40	6,94	7,61	8,80
7 Enero 1974	7,89	8,24	10,17	10,52
28 Febrero 1974	-	-	-	11,58
16 Mayo 1974	-	8,75	-	-
17 Junio 1974	8,11	-	10,39	12,21
Tercerá temporada				
22 Octubre 1974	1,26	2,24	1,73	1,25
27 Noviembre 1974	1,66	2,94	2,23	1,60
26 Diciembre 1974	2,95	4,91	3,64	2,68
23 Enero 1975	-	-	-	3,65
27 Enero 1975	4,13	6,19	5,13	-
26 Febrero 1975	-	-	-	4,05
24 Marzo 1975	-	8,88	-	-
9 Abril 1975	5,72	-	7,05	5,65
9 Mayo 1975	-	-	-	-
19 Mayo 1975	-	10,55	-	6,62
9 Junio 1975	7,12	-	8,31	-

Figura 5 : Crecimiento acumulado de materia seca para cada temporada de algunas variedades de alfalfa, en Marcos Juárez, Córdoba.

Fig 5.



CUADRO 8 Crecimiento acumulativo de materia seca de algunas variedades de alfalfa durante tres temporadas en Marcos Juárez, Córdoba.

FECHA	Variedad			
	Team	Pol.Manfredi	Dawson	El Camino
	tn/ha			
Primera temporada				
23 Noviembre 1972	4,27	5,07	3,71	3,74
4 Enero 1973	7,75	7,58	6,13	6,13
14 Febrero 1973	10,84	11,04	9,01	9,03
27 Marzo 1973	12,99	12,35	10,90	10,49
10 Mayo 1973	13,90	-	11,72	11,30
Segunda temporada				
13 Octubre 1973	-	-	-	13,46
5 Noviembre 1973	17,23	15,50	14,90	16,60
6 Diciembre 1973	20,30	19,29	19,33	21,10
7 Enero 1974	21,79	20,61	21,89	21,92
28 Febrero 1974	-	-	-	22,88
16 Mayo 1974	-	21,12	-	-
17 Junio 1974	22,01	-	22,11	23,51
Tercera temporada				
22 Octubre 1974	23,27	23,36	23,84	24,76
27 Noviembre 1974	24,93	24,06	24,34	25,11
26 Diciembre 1974	27,88	26,03	25,75	26,19
23 Enero 1975	-	-	-	27,16
27 Enero 1975	29,06	27,31	27,15	-
26 Febrero 1975	-	-	-	27,56
24 Marzo 1975	-	30,00	-	-
9 Abril 1975	30,65	-	29,07	29,16
9 Mayo 1975	-	-	-	-
19 Mayo 1975	-	31,17	-	30,13
9 Junio 1975	32,05	-	30,33	-

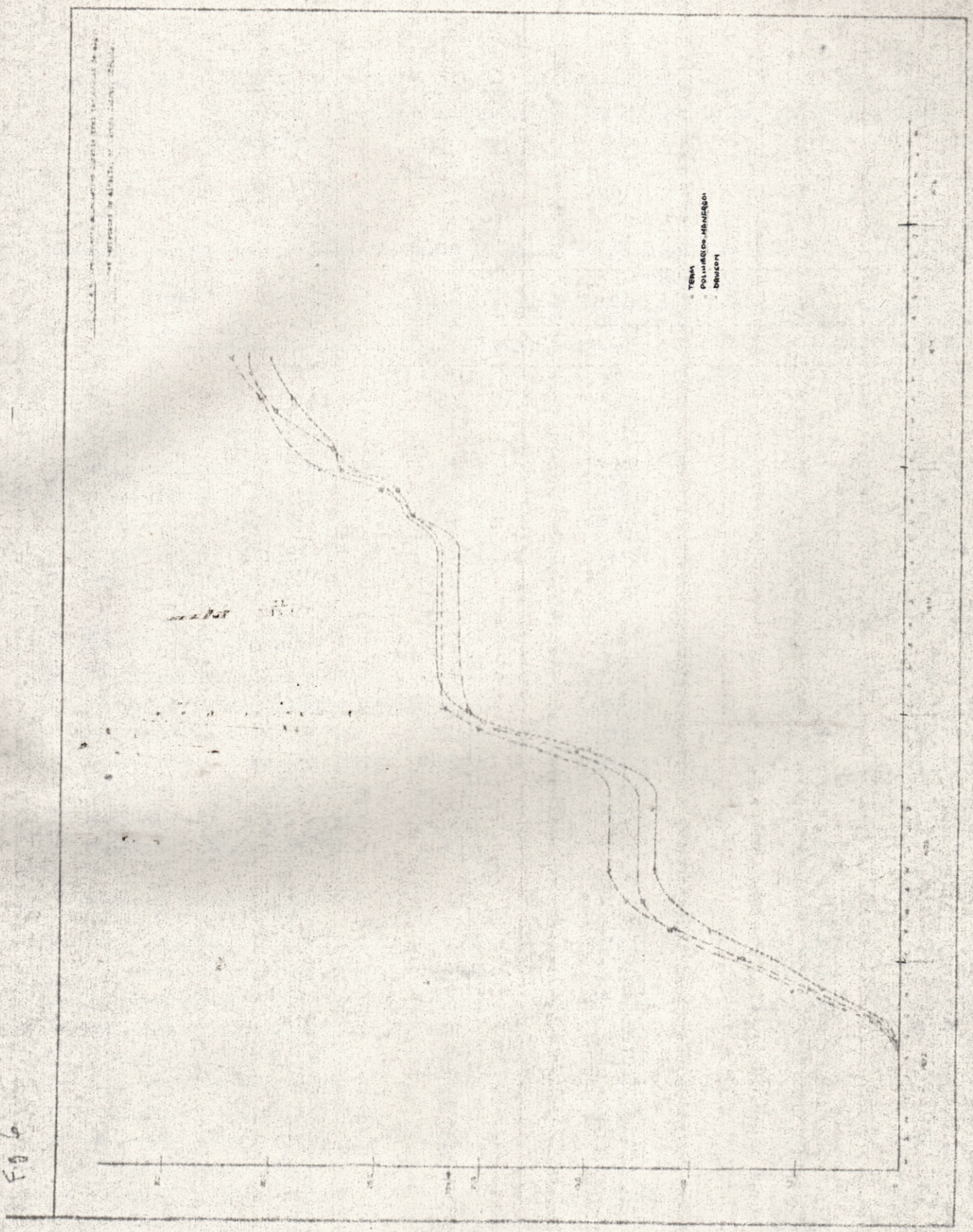


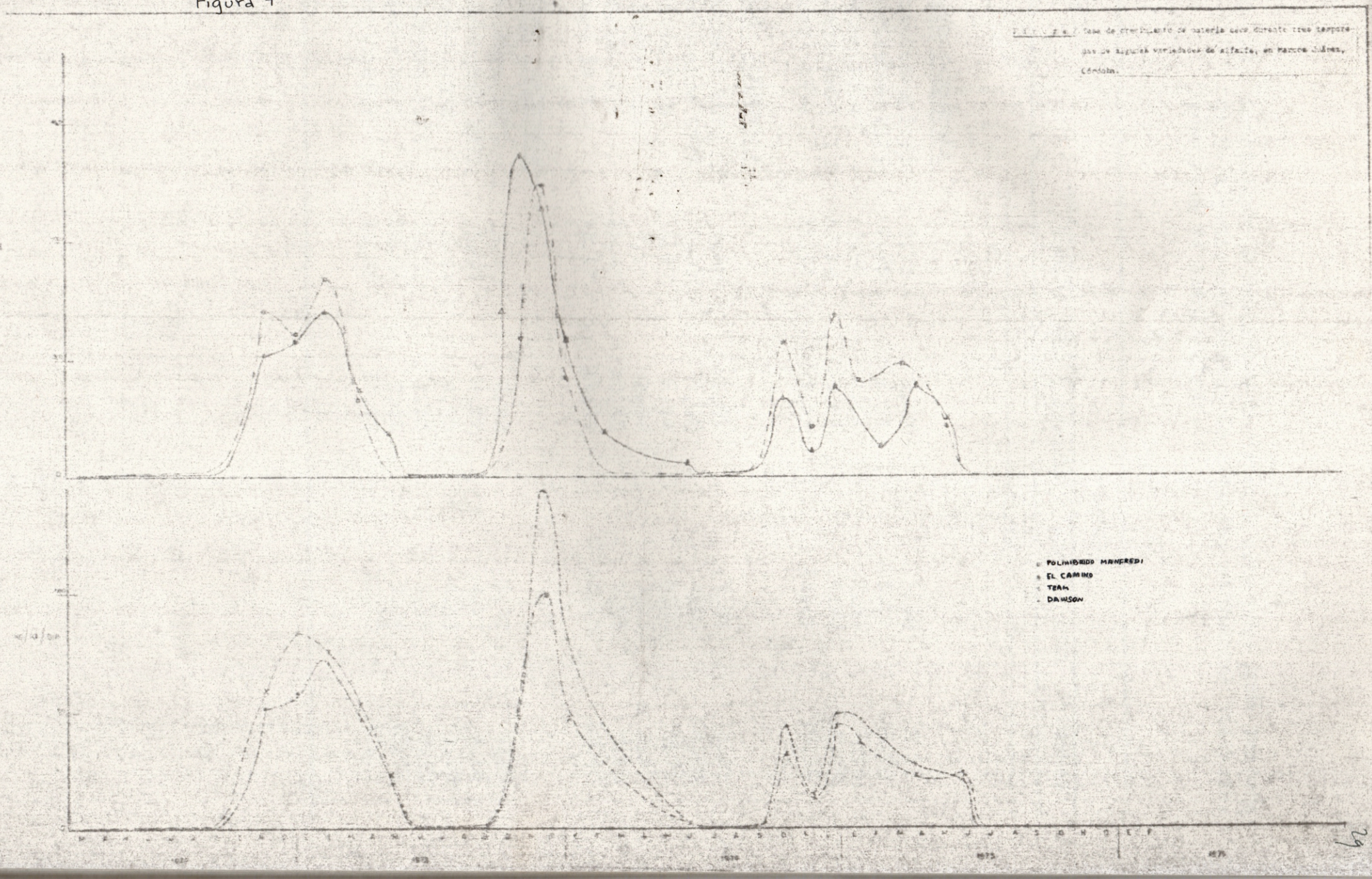
Figura 6 : Crecimiento acumulativo durante tres temporadas de algunas variedades de alfalfa, en Marcos Juárez, Córdoba.

CUADRO 9 Tasa de crecimiento de materia seca durante tres temporadas, de algunas variedades de alfalfa en Marcos Juárez, Córdoba.

PERIODO	Variedad			
	Team	Pol.Manfredi	Dawson	El Camino
	kg/ha/día			
Primera temporada				
12 Septiembre-23 Nov.1972	59,3	70,4	51,5	51,9
23 Noviembre-4 Enero 1973	82,8	59,8	57,6	56,9
4 Enero-14 Febrero 1973	75,3	84,4	70,2	70,7
14 Febrero-27 Marzo 1973	52,4	32,0	46,1	35,6
27 Marzo-10 Mayo 1973	22,2	-	18,6	18,4
Segunda temporada				
12 Septiembre-13 Oct.1973	-	-	-	69,7
13 Octubre-5 Noviembre 1973*	61,6	58,3	58,9	136,5
5 Noviembre-6 Dic.1973	99,0	122,6	142,9	112,9
6 Diciembre-7 Enero 1974	46,6	41,2	80,0	56,9
7 Enero-28 Febrero 1974	-	-	-	18,5
28 Febrero-16 Mayo 1974	-	3,9	-	-
16 Mayo-17 Junio 1974	1,4	-	1,4	5,8
Tercera temporada				
12 Septiembre-22 Oct.1974	31,5	56,0	43,2	31,2
22 Octubre-27 Noviem.1974	12,0	20,0	14,3	10,0
27 Noviembre-26 Dic. 1974	44,5	67,9	48,6	37,2
26 Diciembre-23 Enero 1975	-	-	-	34,6
23 Enero-27 Enero 1975	36,9	40,0	46,5	-
27 Enero-26 Febrero 1975	-	-	-	11,8
26 Febrero-24 Marzo 1975	-	48,0	-	-
24 Marzo-9 Abril 1975	22,1	-	26,7	38,1
9 Abril-9 Mayo 1975	-	-	-	-
9 Mayo-19 Mayo 1975	-	2,09	-	24,2
19 Mayo-9 Junio 1975	23,0	-	20,6	-

* En todos los tratamientos en que se omitieron cortes, el lapso debe calcularse desde el inicio del crecimiento o desde el corte anterior

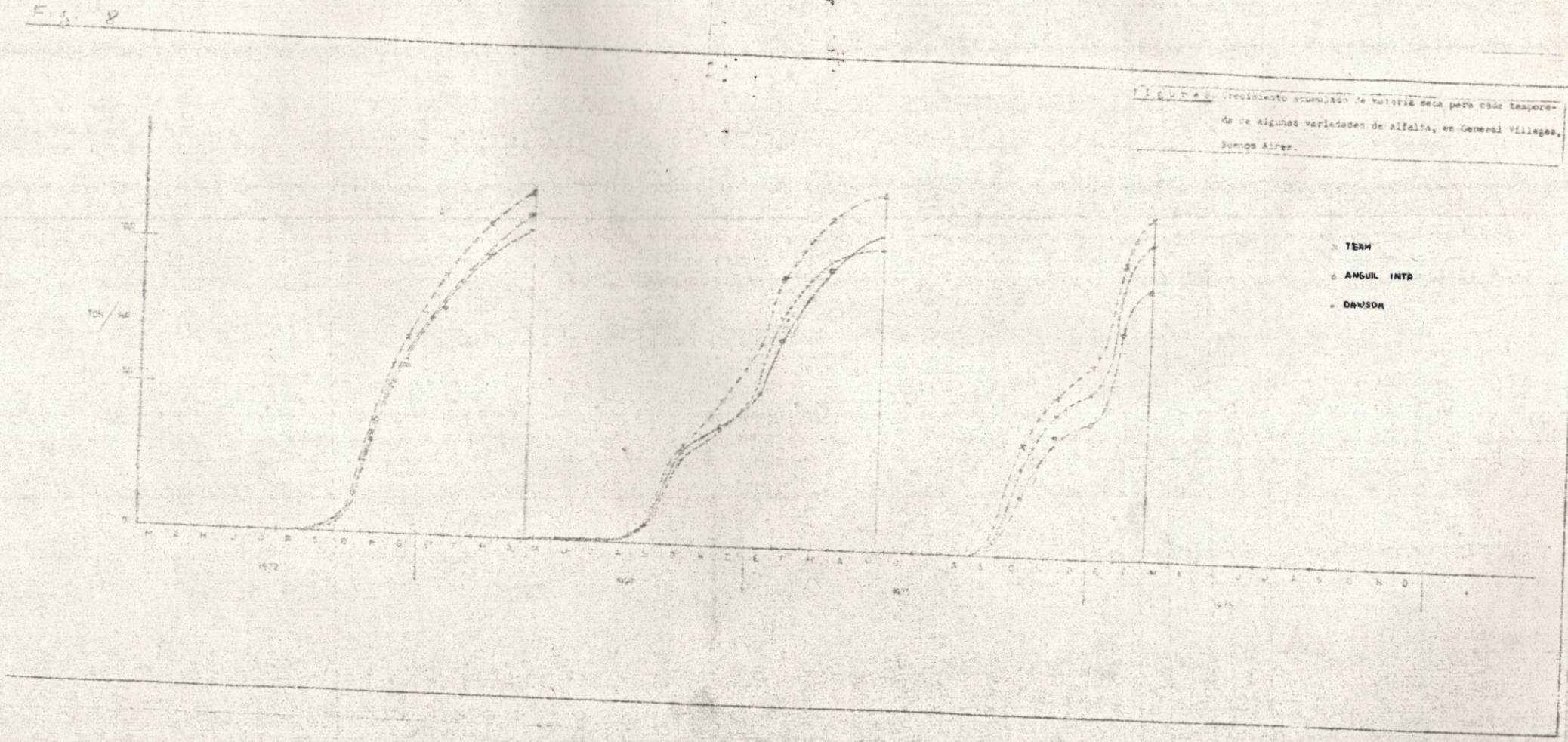
Figura 7 : Tasa de crecimiento de materia seca durante tres temporadas de algunas variedades de alfalfa, en Marcos Juárez, Córdoba



CUADRO 10 Crecimiento acumulativo de materia seca para cada temporada de algunas variedades de alfalfa, en General Villegas, provincia de Buenos Aires.

FECHA	Variedad			
	Team	Pol.Manfredi	Anguil INTA	Dawson
	tn/ha			
Primera temporada				
12 Noviembre 1973	3,86	3,80	3,36	3,17
18 Diciembre 1973	6,82	6,53	5,77	6,00
28 Enero 1974	8,98	8,61	7,83	7,98
14 Marzo 1974	10,84	10,63	9,80	9,79
29 Abril 1974	11,93	11,95	11,15	10,59
Segunda temporada				
21 Octubre 1974	3,40	3,61	3,21	2,87
2 Diciembre 1974	4,95	4,56	4,03	4,09
13 Enero 1975	6,97	6,14	5,30	5,71
6 Febrero 1975	9,28	7,94	7,13	7,88
25 Marzo 1975	11,43	10,51	9,58	9,89
23 Mayo 1975	12,12	11,89	10,80	10,40
Tercera temporada				
24 Octubre 1975	3,70	2,20	2,02	2,98
27 Noviembre 1975	5,54	4,22	4,12	4,86
2 Enero 1976	6,63	4,65	4,55	5,63
11 Febrero 1976	10,11	7,85	7,80	9,23
2 Marzo 1976	11,66	9,22	9,34	10,76
2 Abril 1976	12,18	10,10	10,07	11,17

Figura 8 : Crecimiento acumulado de materia seca para cada temporada de algunas variedades de alfalfa, en General Villegas, Buenos Aires.



CUADRO 11 Crecimiento acumulativo de materia seca de algunas variedades de alfalfa durante tres temporadas, en General Villegas, provincia de Buenos Aires.

FECHA	Variedad			
	Team	Pol.Manfredi	Anguil INTA	Dawson
	tn/ha			
Primera temporada				
12 Noviembre 1973	3,86	3,80	3,36	3,17
18 Diciembre 1973	6,82	6,53	5,77	6,00
28 Enero 1974	8,98	8,61	7,83	7,98
14 Marzo 1974	10,84	10,63	9,80	9,79
29 Abril 1974	11,93	11,95	11,15	10,59
Segunda temporada				
21 Octubre 1974	15,33	15,56	14,36	13,46
2 Diciembre 1974	16,88	16,51	15,18	14,68
13 Enero 1975	18,90	18,09	16,45	16,30
6 Febrero 1975	21,22	19,89	18,28	18,47
25 Marzo 1975	23,36	22,46	20,73	20,48
23 Mayo 1975	24,05	23,84	21,95	20,99
Tercera temporada				
24 Octubre 1975	27,75	26,04	23,97	23,97
27 Noviembre 1975	29,59	28,06	26,07	25,85
2 Enero 1976	30,68	28,49	26,50	26,62
11 Febrero 1976	34,16	31,69	29,75	30,22
2 Marzo 1976	35,71	33,06	31,29	31,78
2 Abril 1976	36,23	33,94	32,02	32,16

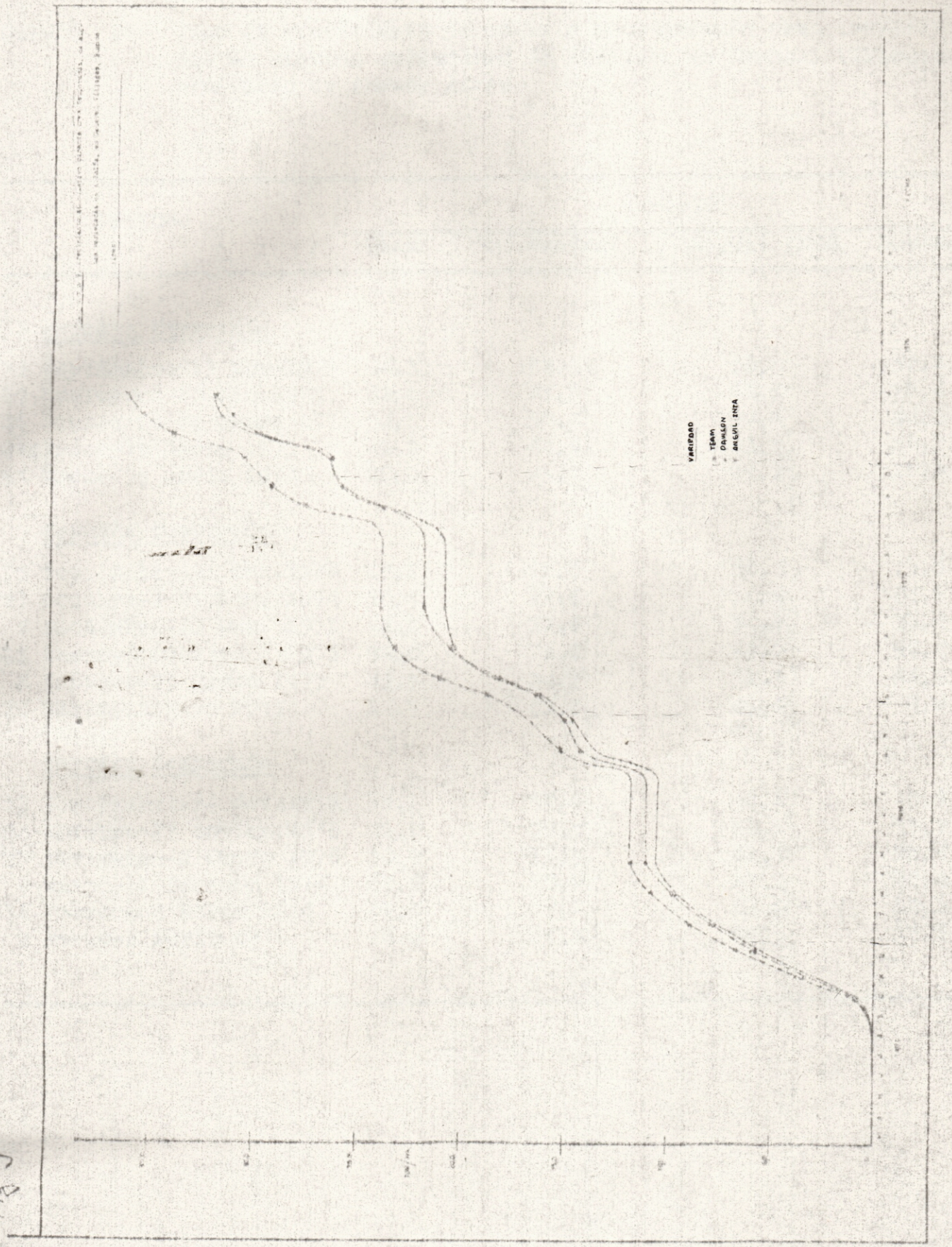


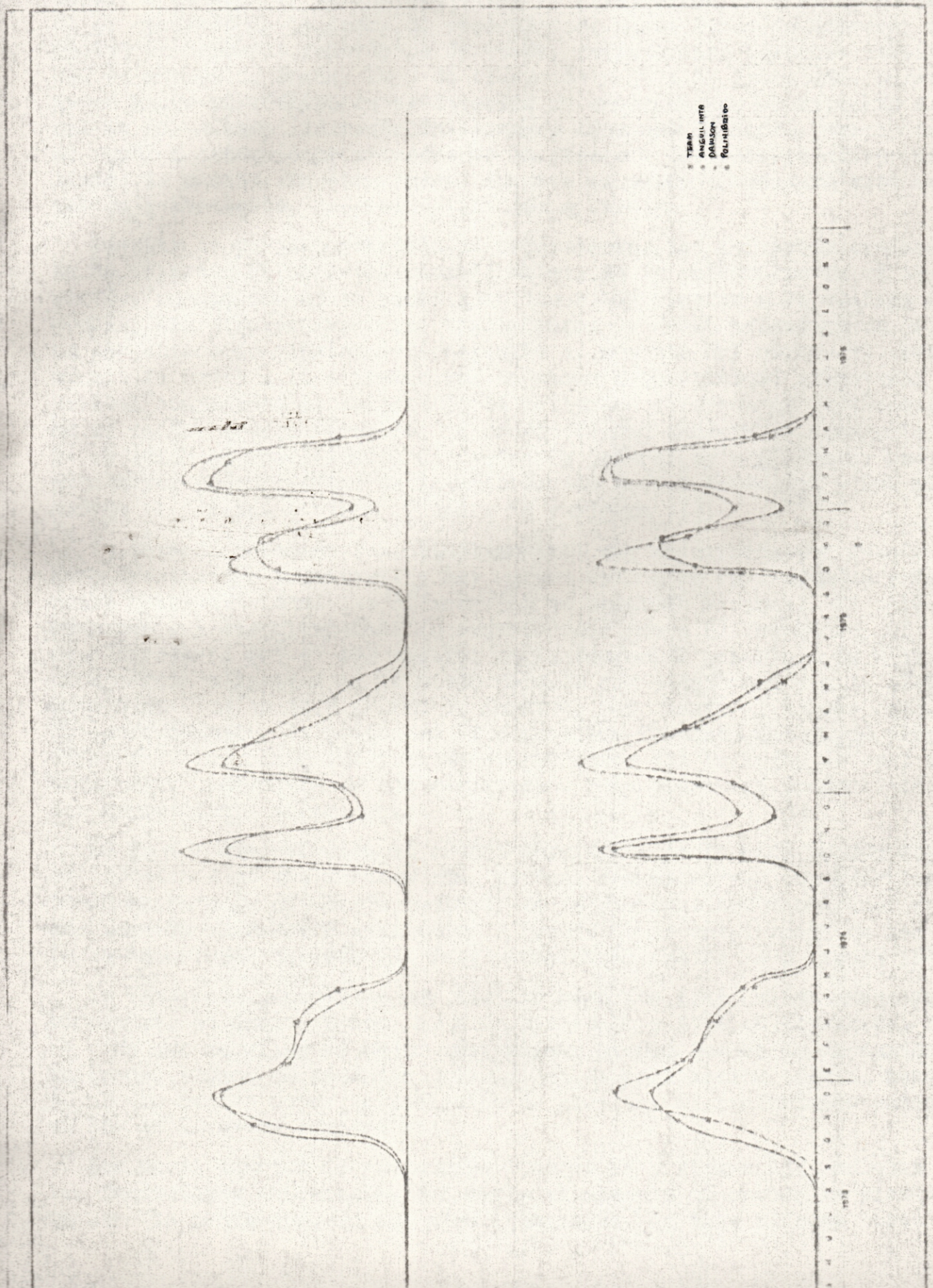
Fig 9

Figura 9 : Crecimiento acumulativo durante tres temporadas, de algunas variedades de alfalfa, en General Villegas, Buenos Aires.

CUADRO 12 Tasa de crecimiento de materia seca durante tres temporadas de algunas variedades de alfalfa, en General Villegas provincia de Buenos Aires.

PERIODO	Variedad			
	Team	Pol.Manfredi	Anguil INTA	Dawson
Primera temporada				
12 Septiembre-12 Nov.1973	44,3	63,3	56,0	52,8
12 Noviembre-18 Dic.1973	82,2	75,8	66,9	78,6
18 Diciembre-28 Enero 1973	52,7	50,7	50,2	48,3
28nEnero-14 Marzo 1973	41,3	44,9	43,8	40,2
14 Marzo-29 Abril 1974	23,6	28,7	29,3	17,4
Segunda temporada				
12 Septiembre-21 Oct.1974	87,1	92,5	82,3	73,5
21 Octubre-2 Diciem. 1974	30,4	18,6	16,0	23,9
2 Diciembre-13 Ene. 1975	48,1	37,6	30,2	38,5
13 Enero-6 Febrero 1975	96,0	75,0	76,2	90,4
6 Febrero-25 Marzo 1975	45,7	54,7	52,1	42,8
25 Marzo-23 Mayo 1975	11,7	23,4	20,6	8,6
Tercera temporada				
12 Septiembre-24 Oct.1975	88,1	52,4	48,1	70,9
24 Octubre-27 Noviem.1975	51,1	59,4	61,8	55,3
27 Noviembre-2 Enero 1976	30,3	11,9	11,9	21,4
2 Enero-11 Febrero 1976	87,0	80,0	81,2	90,0
11 Febrero-2 Marzo 1976	81,6	72,1	81,0	82,1
2 Marzo-2 Abril 1976	16,8	28,3	23,5	12,3

Figura 10



Frecuencia e intensidad de utilización

Los ensayos de corte, realizados en Anguil con la variedad Saladina a diversos criterios de utilización, presentan algunos resultados que permiten establecer normas generales de utilización para la zona. Desde el comienzo de la época de crecimiento, hasta fines de febrero, se empleó un criterio fenológico de corte, comparándose parcelas utilizadas en estado de botón, 10 % de floración y 50 % de floración. Desde marzo hasta el término de la estación de crecimiento, el criterio floral no es un buen indicador del momento oportuno de corte, por lo cual se tomó un criterio de estatura de la planta y del rebrote al ser utilizada la planta. En esta forma, durante el otoño se comparó tres criterios : intensivo, moderado y liviano o tardío.

Durante la primera estación de crecimiento, las curvas de crecimiento no expresan diferencias considerables. En la primera parte de la estación, cuando aún no se había sometido a las plantas a la utilización otoñal, las diferencias entre tratamientos se deben solamente al efecto del estado fenológico de desarrollo al momento del corte. El tratamiento de corte a 10 % presentaba la mayor productividad primaveral y estival acumulada. La aplicación de criterios diversos de utilización en el otoño, afectó levemente la productividad durante el remanente de la estación de crecimiento. La tendencia general es a presentar una ligera mayor productividad de la utilización otoñal intensiva y una menor de la liviana o tardía (Cuadro 13 y Figura 11).

La segunda estación fue climáticamente muy diferente, por cuanto no hubo crecimiento primaveral y los cortes aplicados corresponden solamente a los de otoño. Las diferencias se hacen más marcadas. El corte moderado expresa claramente su superioridad sobre el intensivo, el cual se afecta por el uso abusivo de la temporada anterior. La utilización tardía o liviana en el otoño no daña fisiológicamente a la planta pero significa un despilfarro de forraje, por cuanto al no ser cosechada oportunamente, la planta no sólo envejece formando una mayor proporción de tallos, sino que también pierde parte del follaje, lo cual se manifiesta claramente en los resultados, pues presentan productividades marcadamente inferiores.

En la tercera estación el efecto deprimente de la utilización otoñal intensiva es más marcada aún, lo cual demuestra ser una práctica inconveniente en el manejo racional de la pastura. Los resultados pueden ser más claramente analizados a través de la comparación de los valores acumulados durante las tres estaciones (Cuadro 14 y Figura 12).

La tendencia general es muy similar para los tres tratamientos primaverales, es decir, botón, 10 % de floración y 50 % de floración. Para cada uno de ellos el mejor tratamiento otoñal fue el de intensidad moderada, siendo en promedio inferior el de utilización tardía, aunque su efecto nocivo sobre la población de plantas, el tratamiento intensivo fue el inferior (Cuadro 15).

Las tasas diarias de producción (Cuadro 16 y Figura 13) reflejan las condiciones ambientales del medio al momento de crecer la planta. Durante la primavera, en los años lluviosos, su tasa alcanza hasta

80 kg/ha/día para luego bajar a mediados de verano. Durante el otoño las tasas vuelven a elevarse nuevamente. La variabilidad de año en año y dentro de cada estación es tan marcada que parece difícil pensar en la aplicación de programas rígidos de utilización optimizada de los alfalfares de la pampa árida con cargas animales fijas. Los estudios realizados con cortes dan resultados experimentales muy claros, donde se puede comparar los diversos criterios de utilización primaveral y otoñal.

El pastoreo otoñal intensivo, durante la primera temporada del alfalfar, produce un incremento de la tasa de producción en comparación con la utilización moderada y liviana. Este último criterio de uso significa un despilfarro de forraje, aunque no afecta al comportamiento del alfalfar en las temporadas siguientes.

El uso intensivo del alfalfar en las temporadas iniciales va afectando gradualmente el vigor, supervivencia y productividad del alfalfar en las temporadas siguientes. El uso demasiado liviano, aunque no afecta a la población, da como resultado productividades menores, debido a la subutilización de la pastura.

El estado fenológico alcanzado al momento del corte, durante la primavera, afecta en menor grado la productividad. Existen diferencias, sin embargo, en la productividad y calidad del forraje obtenido, pero los resultados indican que es posible cierta flexibilidad en la opotunidad del corte. Ello es de mucha importancia práctica para los productores, pues no es posible pensar que en la práctica, el alfalfar pueda ser utilizado con exactitud en su momento óptimo de corte.

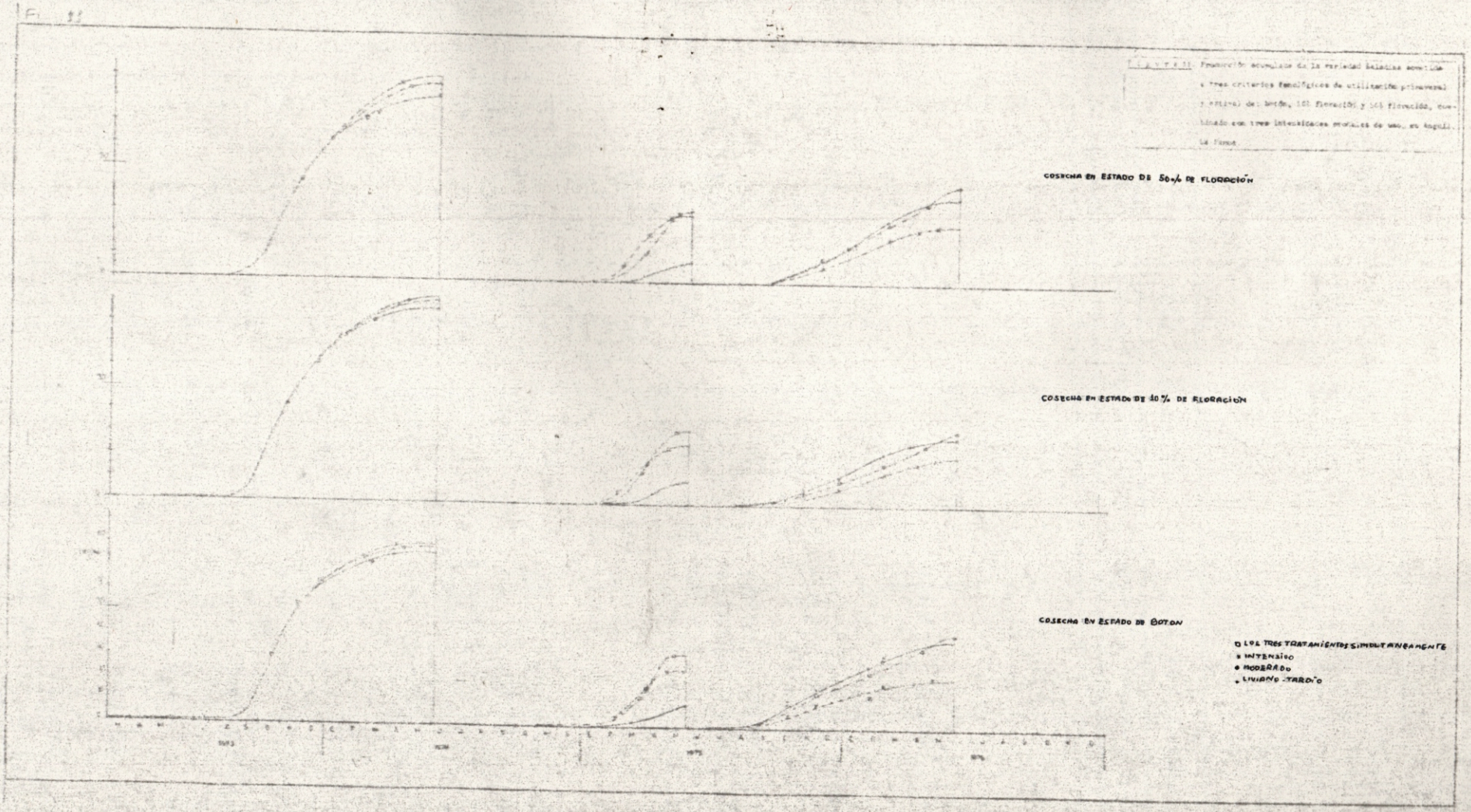
Aunque en el estudio no se comparan los tratamientos con las prácticas usuales de los productores, a través de la observación se puede afirmar que el uso es más intensivo que el de cualquiera de los tratamientos. Los productores combinan periodos de subutilización durante los meses de primavera y parte de verano, con periodos de sobreutilización durante parte de verano y otoño e invierno. Este manejo, conduce finalmente al debilitamiento de la población de alfalfa, y posteriormente a una desaparición.

El manejo de la utilización del alfalfar es, posiblemente, la práctica de mayor incidencia en la longevidad, enmalezamiento, valor nutritivo y productividad del alfalfar. Dadas las condiciones ambientales de la zona, especialmente en lo que se refiere a su régimen de temperatura y precipitación, no es posible pretender hacer un buen manejo de la pastura, solamente a través de su utilización directa por el ganado. Es necesario combinar el uso directo por el ganado con el almacenamiento de forraje en los periodos de abundancia, para ser utilizado en las épocas de escasez. Sólo en esta forma es posible cosechar la pradera al momento oportuno y con la intensidad adecuada de uso, evitándose los periodos alternados de sobre y subutilización.

CUADRO 13 Producción acumulada del Ifalfar de la variedad Saladinsometido a tres criterios fenológicos de utilización primaveral y estival de : botón, 10 % floración y 50 % de floración, combinado con tres intensidades otoñales de uso, en Anguil, La Pampa.

Fecha de Cosecha	Botón			10% Floración			50% Floración		
	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.
	kg/ha								
Prim.Tempor.									
18 Oct. 1973	2978	2978	2978	-	-	-	-	-	-
6 Nov. 1973	-	-	-	4368	4368	4368	-	-	-
20 Nov. 1973	-	-	-	-	-	-	4382	4382	4382
26 Nov. 1973	5338	5338	5338	-	-	-	-	-	-
17 Dic. 1973	-	-	-	6280	6280	6280	-	-	-
24 Dic. 1973	6404	6404	6404	-	-	-	-	-	-
2 Ene. 1974	-	-	-	-	-	-	6292	6292	6292
16 Ene. 1974	-	-	-	7492	7492	7492	-	-	-
19 Feb. 1974	-	-	-	-	-	-	7258	7258	7258
6 Mar. 1974	7144	7144	7144	8166	8166	8166	7582	7582	7582
8 Abr. 1974	[illegible]	-	-	8838	-	-	8994	-	-
23 Abr. 1974	-	7908	-	-	8986	-	-	8780	-
3 Jun. 1974	-	-	7690	-	-	8720	-	-	9318
Ser.Tempor.									
19 Feb. 1975	420	-	-	488	-	-	722	-	-
26 Mar. 1975	-	1564	-	-	1370	-	-	1286	-
1 Abr. 1975	1698	-	-	1778	-	-	2132	-	-
29 Abr. 1975	2528	-	-	2534	-	-	2908	-	-
9 May. 1975	-	3264	-	-	3204	-	-	3166	-
27 May. 1975	-	-	900	-	-	1036	-	-	856
Tere.Tempor.									
15 Oct. 1975	336	1020	1122	-	-	-	-	-	-
3 Nov. 1975	-	-	-	526	770	834	-	-	-
26 Nov. 1975	1016	1614	1806	-	-	-	720	1128	566
22 Dic. 1975	-	-	-	756	1100	1258	-	-	-
10 Feb. 1976	1484	2506	2736	-	-	-	-	-	-
25 Feb. 1976	-	-	-	1484	1980	2408	-	-	-
28 Feb. 1976	2036	3130	3344	-	-	-	1962	2748	2834
9 Abr. 1976	2156	-	-	1894	-	-	2464	-	-
21 Abr. 1976	-	3168	-	-	2754	-	-	3662	-
3 May. 1976	2264	-	2072	-	-	-	2636	-	-
4 Jun. 1976	-	4150	4058	-	3414	3200	-	4404	3836
Cuar.Tempor.									
25 Oct. 1976	650	850	1006	-	-	-	-	-	-
3 Nov. 1976	-	-	-	1284	1318	1281	-	-	-
12 Nov. 1976	-	-	-	-	-	-	1004	1118	1314
25 Nov. 1976	1508	1772	2226	-	-	-	-	-	-
2 Dic. 1976	-	-	-	2662	2948	3137	-	-	-
20 Dic. 1976	-	-	-	-	-	-	2254	2626	3060

Figura 11 : Producción acumulada de la variedad Saladina sometida a tres criterios fenológicos de utilización primaveral y estival de botón, 10 % de floración, y 50 % de floración, combinado con tres intensidades otoñales de uso, en Anguil, La Pampa.



CUADRO 14 Producción acumulada durante tres temporadas del alfalfar sometido a tres criterios fenológicos de utilización primaveral y estival de : botón, 10 % floración y 50 % de floración, combinado con tres intensidades otoñales de uso.

Fecha de Cosecha	Botón			10% Floración			50% Floración		
	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.
	kg/ha								
Prim.Tempor.									
18 Oct.1973	2978	2978	2978	-	-	-	-	-	-
6 Nov.1973	-	-	-	4368	4368	4368	-	-	-
20 Nov.1973	-	-	-	-	-	-	4382	4382	4382
26 Nov.1973	5338	5338	5338	-	-	-	-	-	-
17 Dic.1973	-	-	-	6280	6280	6280	-	-	-
24 Dic.1973	6404	6404	6404	-	-	-	-	-	-
2 Ene.1974	-	-	-	-	-	-	6292	6292	6292
16 Ene.1974	-	-	-	7492	7492	7492	-	-	-
19 Feb.1974	-	-	-	-	-	-	7258	7258	7258
6 Mar.1974	2444	7144	7144	8166	8166	8166	7582	7582	7582
8 Abr.1974	8002	-	-	8838	-	-	8894	-	-
23 Abr.1974	-	7908	-	-	8986	-	-	8780	-
5 Jun.1974	-	-	7690	-	-	8720	-	-	8318
Seg.Tempor.									
19 Feb.1975	8422	-	-	9326	-	-	9616	-	-
25 Mar.1975	-	9272	-	-	10356	-	-	10068	-
1 Abr.1975	9700	-	-	10616	-	-	11026	-	-
29 Abr.1975	10530	-	-	11372	-	-	11802	-	-
9 May.1975	-	11178	-	-	12190	-	-	11896	-
27 May.1975	-	-	8590	-	-	9756	-	-	9174
Terc.Tempor.									
15 Oct.1975	11086	12192	9712	-	-	-	-	-	-
3 Nov.1975	-	-	-	11898	12960	10590	-	-	-
26 Nov.1975	11546	12786	10398	-	-	-	12522	13084	10130
22 Dic.1975	-	-	-	12128	13290	11014	-	-	-
10 Feb.1976	12014	13078	11326	-	-	-	-	-	-
25 Feb.1976	-	-	-	12856	14170	12164	-	-	-
28 Feb.1976	12566	14302	11934	-	-	-	13764	14644	12028
9 Abr.1976	12686	-	-	13266	-	-	14266	-	-
21 Abr.1976	-	14930	-	-	14944	-	-	15558	-
5 May.1976	12794	-	-	13444	-	-	14438	-	-
4 Jun.1976	-	15322	12648	-	15604	12956	-	16500	15010
Cuar.Tempor.									
25 Oct.1976	13444	15407	13654	-	-	-	-	-	-
3 Nov.1976	-	-	-	14728	16922	14237	-	-	-
12 Nov.1976	-	-	-	-	-	-	15442	17418	16324
23 Nov.1976	14382	16334	14874	-	-	-	-	-	-
2 Dic.1976	-	-	-	16016	18552	16093	-	-	-
22 Dic.1976	-	-	-	-	-	-	16992	18936	16890

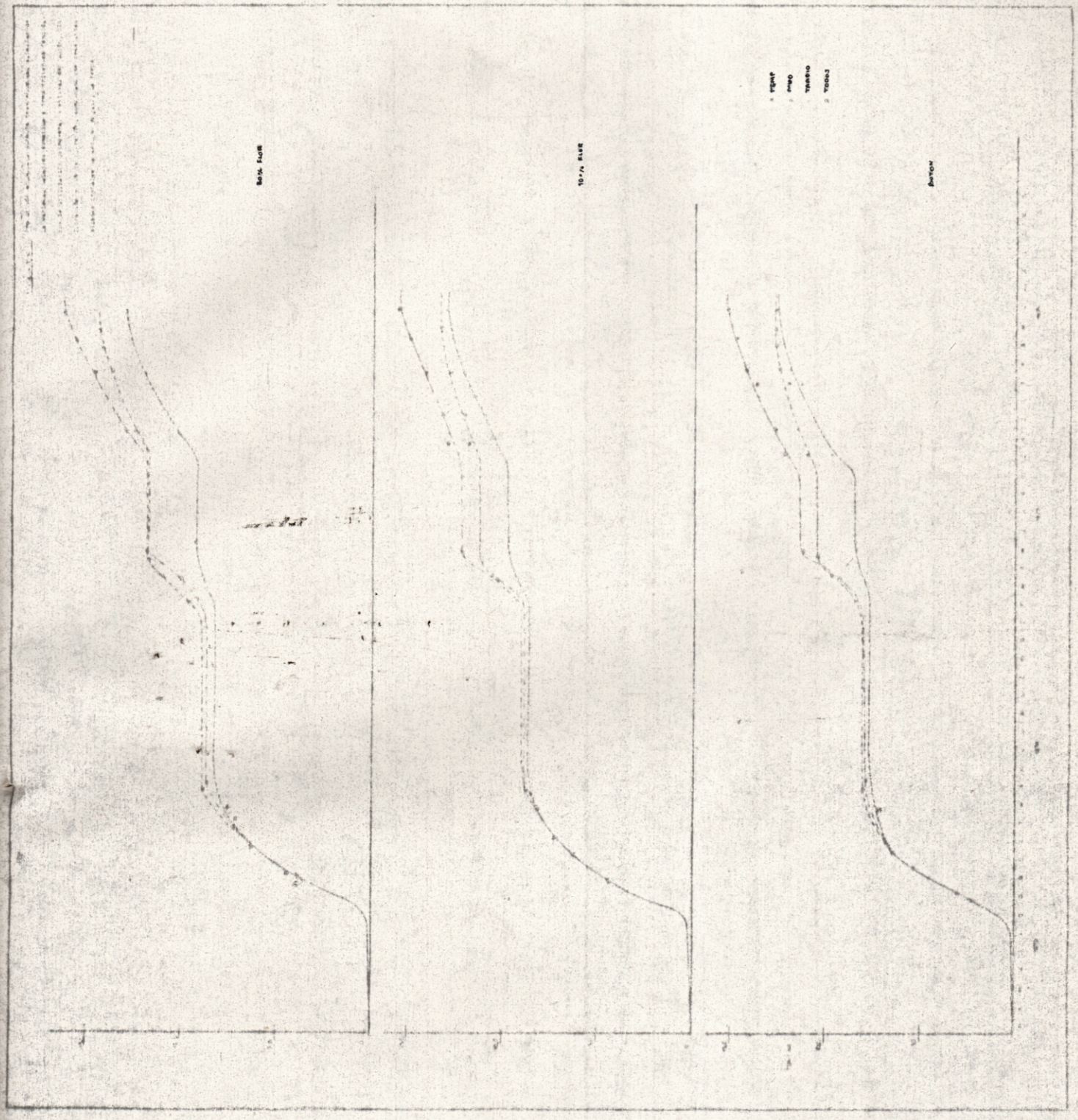
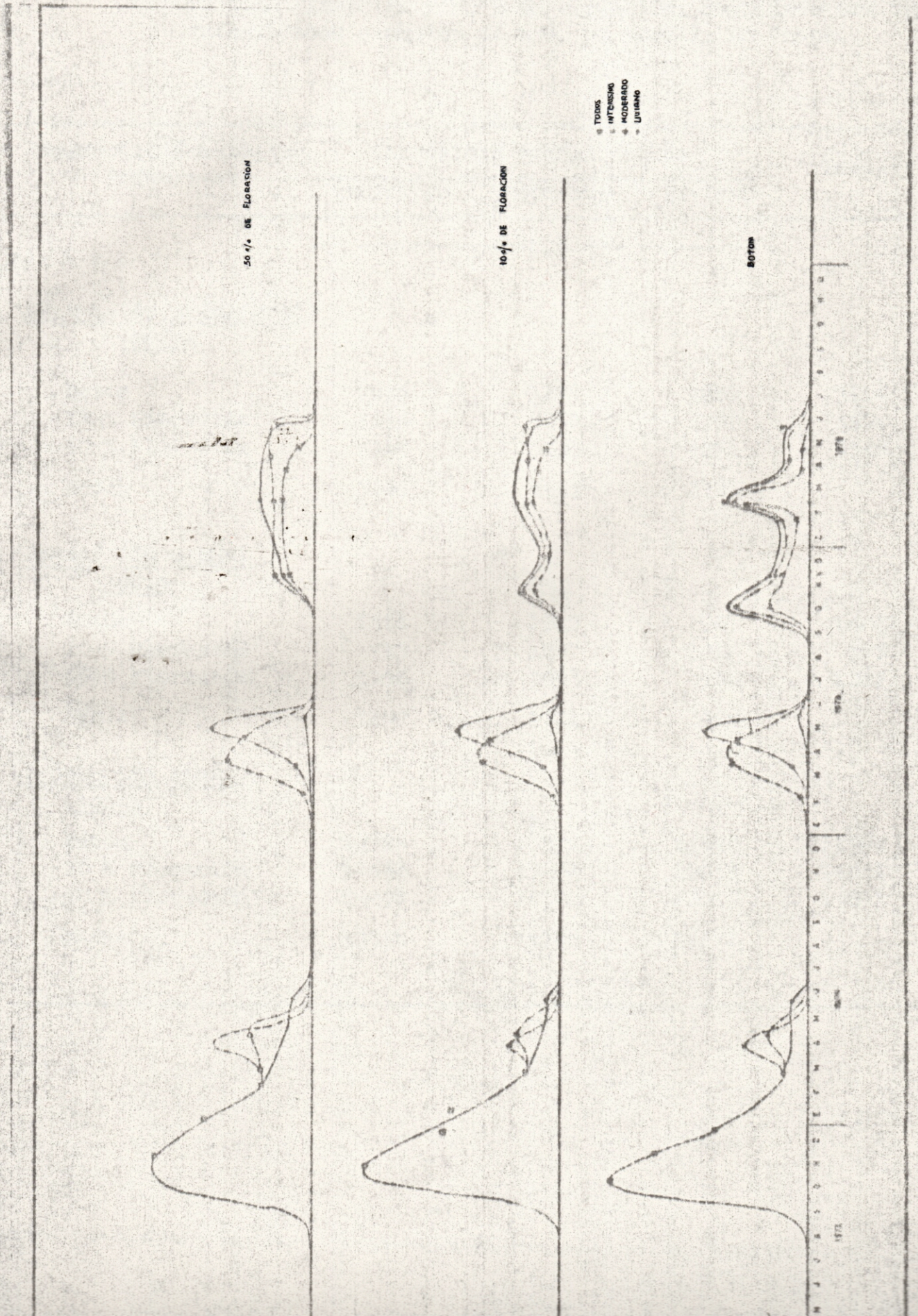


Figura 12 : Producción acumulada durante tres años del alfalfar de la variedad Saladina sometido a tres criterios fenológicos de utilización primaveral y estival de : botón, 10 % de floración y 50 % de floración, combinado con tres intensidades otoñales de uso, en Anguil, La Pampa.

Figura 13


50 % DE FLORACION
10 % DE FLORACION
BOTON
TODOS
INTENSIVO
MODERADO
LIVIANO
1978
1979

CUADRO 15 Producción media acumulada durante tres años del alfalfar de la variedad Saladina, sometido a tres criterios fenológicos de utilización primaveral y estival de botón, 10 % de floración y 50 % de floración, combinado con tres intensidades otoñales de uso, en Anguil, La Pampa.

Desarrollo fenológico primaveral	Intensidad otoñal de uso			Media
	Intensivo	Moderado	Liviano	
	kg/ha			
Producción primaveral media				
Botón	2953	3178	3249	3126
10 % Floración	3154	3157	3300	3204
50 % Floración	3314	3335	3371	3340
Media	3140	3223	3307	-
Producción otoñal media				
Botón	1311	1929	967	1402
10 % Floración	713	1077	1018	936
50 % Floración	1296	2098	966	1087
Media	1107	1701	984	-
Producción anual total				
Botón	12794	15322	12648	13588
10 % Floración	13444	15604	12956	14001
50 % Floración	14438	16300	13010	14582
Media	13558	15742	12871	

CUADRO 16 Tasa media de producción del alfalfar de la variedad Chaidina sometido a tres criterios fenológicos de utilización primaveral y estival de : botón, 10 % de floración y 50 % de floración, combinado con tres intensidades otoñales de uso, en Anguil, La Pampa. Los valores representan la media entre las fechas de corte con excepción del primer corte que se usó el 12 de septiembre como inicio del crecimiento.

Fecha de Cosecha	Botón			10% Floración			50% Floración		
	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.
	kg/ha/día								
Prim.Temp.									
18 Oct. 1973	80,5	80,5	80,5	-	-	-	-	-	-
6 Nov. 1973	-	-	-	79,4	79,4	79,4	-	-	-
20 Nov. 1973	-	-	-	-	-	-	63,5	63,5	63,5
26 Nov. 1973	62,1	62,1	62,1	-	-	-	-	-	-
17 Dic. 1973	-	-	-	46,6	46,6	46,6	-	-	-
27 Dic. 1973	38,1	38,1	38,1	-	-	-	-	-	-
2 Ene. 1974	-	-	-	-	-	-	44,4	44,4	44,4
16 Ene. 1974	-	-	-	40,4	40,4	40,4	-	-	-
19 Feb. 1974	-	-	-	-	-	-	20,1	20,1	20,1
6 Mar. 1974	10,3	10,3	10,3	13,8	13,8	13,8	21,6	21,6	21,6
8 Abr. 1974	26,0	-	-	20,4	-	-	29,8	-	-
23 Abr. 1974	-	15,9	-	-	17,1	-	-	25,0	-
5 Jun. 1974	-	-	6,0	-	-	6,1	-	-	8,1
Seg.Temp.									
19 Feb. 1975	2,6	-	-	3,0	-	-	4,5	-	-
26 Mar. 1975	-	7,0	-	-	7,0	-	-	6,6	-
1 Abr. 1975	31,2	-	-	31,5	-	-	34,4	-	-
29 Abr. 1975	29,6	-	-	27,0	-	-	27,7	-	-
9 May. 1975	-	43,2	-	-	41,7	-	-	41,3	-
27 May. 1975	-	-	3,5	-	-	4,0	-	-	3,9
Terc.Temp.									
15 Oct. 1975	16,4	30,6	33,6	-	-	-	-	-	-
3 Nov. 1975	-	-	-	10,1	14,8	16,0	-	-	-
26 Nov. 1975	11,0	14,1	16,3	-	-	-	10,0	13,7	13,3
22 Dic. 1975	-	-	-	4,7	6,7	8,7	-	-	-
10 Feb. 1976	6,1	11,7	12,2	-	-	-	-	-	-
25 Feb. 1976	-	-	-	11,2	13,5	17,7	-	-	-
28 Feb. 1976	30,7	34,7	33,6	-	-	-	13,2	17,2	20,2
9 Abr. 1976	3,0	-	-	9,5	-	-	12,5	-	-
21 Abr. 1976	-	9,3	-	-	14,1	-	-	17,6	-
5 May. 1976	4,2	-	-	6,8	-	-	6,6	-	-
4 Jun. 1976	-	12,1	11,0	-	15,0	11,6		16,9	15,1

Rapidez de avance

En el planeamiento del manejo y utilización de praderas es necesario determinar el lapso que debe transcurrir entre dos periodos sucesivos de utilización de la pradera. El objetivo de ello es conocer el tiempo que tarda la pradera, al ser utilizada en las diversas épocas del año, en recuperarse y alcanzar el estado óptimo de desarrollo fenológico requerido para ser utilizado nuevamente. Dadas las condiciones ambientales cambiantes, especialmente de humedad y temperatura, la tasa de crecimiento y de recuperación del alfalfar, después del corte, varía abruptamente de acuerdo a la época del año en que se le utilice (Cuadro 17 y Figura 14).

El empleo de los resultados experimentales provenientes de los estudios de comparación de variedades, en que se siguió un criterio fenológico de corte, permite calcular, de acuerdo a la fecha de corte, el tiempo que debe transcurrir para que la fitocenosis alcance nuevamente el momento adecuado de corte. Los resultados presentados demuestran que la rapidez óptima de avance del ganado en la utilización del alfalfar con pastoreo rotativo, varía de un año a otro, para cada zona y de acuerdo a la época del año en que se la utilice. La mayor rapidez ocurre durante la época de mayor crecimiento, aumentando considerablemente hacia fines del crecimiento otoñal, cuando la planta sólo puede ser utilizada en la primavera siguiente, en octubre o noviembre.

La rapidez de avance varía de acuerdo al criterio empleado en decidir el momento de corte. La rapidez de avance disminuye al emplear criterios que significan un mayor desarrollo fenológico de la planta, antes de procederse a su utilización. En esta forma, la rapidez de avance de botón es mayor que la de 50 % de floración. Igual cosa ocurre en el caso de la intensidad otoñal, pues la rapidez de avance del pastoreo intensivo es mayor que en el caso del liviano (Cuadro 18 y Figura 15) .

El número de cortes necesario para utilizar el alfalfar en distintos estados de desarrollo fenológico y en distintas intensidades otoñales no difiere grandemente. Así se tiene, que en tres estaciones, sólo se incrementa en dos el número de cortes necesario para utilizar el pastizal, pues al cosecharse en botón se requiere un promedio 12,7 cortes en tres años, mientras que en 50 % de flor, 10,7 cortes. Algo parecido ocurre con la intensidad otoñal de utilización, pues se incrementa desde 10 cortes a 13 cortes en tres años (Cuadro 19).

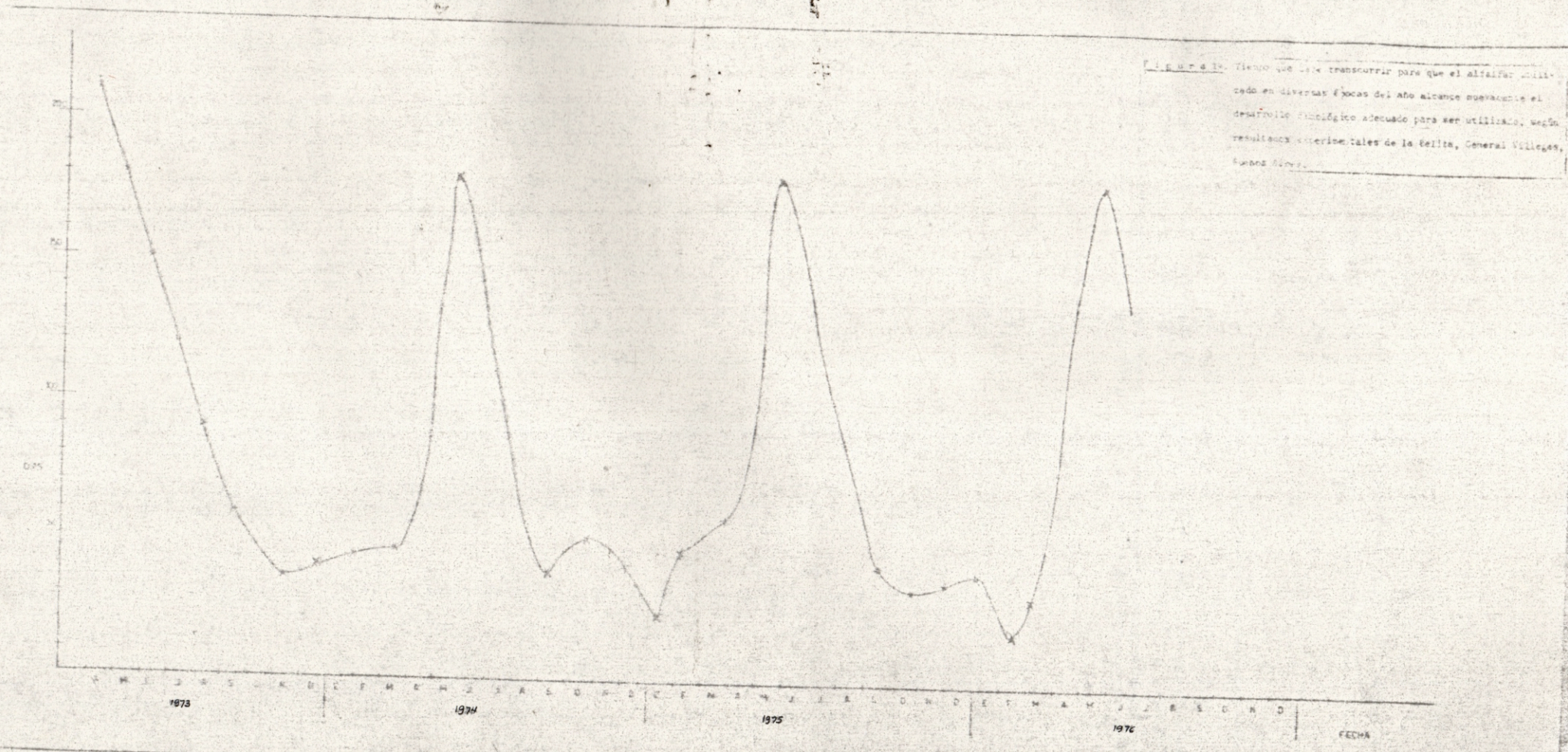
En el planeamiento del número y tamaño de potreros que se debe tener para optimizar el pastoreo rotativo debe considerarse, por lo tanto, el criterio de utilización y la variedad. Además, el número varía con la precipitación media del lugar, reduciéndose la rapidez de avance a medida que las condiciones son más favorables para el crecimiento.

No existe en ninguna localidad, debido a las condiciones ambientales cambiantes, una rapidez única de avance, pues varía de año en año. Cualquier criterio no flexible de año en año y de mes en mes significa necesariamente, un empeoramiento del manejo, pues significa, de acuerdo a las circunstancias, un adelanto o retraso de acuerdo al desarrollo fenológico óptimo para la utilización del alfalfar.

CUADRO 17 Tiempo que debe transcurrir para que el alfalfar utilizado en diversas épocas del año alcance nuevamente el desarrollo fenológico adecuado para ser utilizado, (rapidez óptima de avance) según resultados experimentales de Manfredi, Córdoba.

Fecha de Corte	Variedad de alfalfa			
	Team	WL-508	Polih.Manfredi	Mayron
	días			
Primera temporada				
16 Octubre 1972	34	34	34	34
27 Noviembre 1972	42	42	42	42
5 Enero 1973	39	39	39	39
13 Febrero 1973	39	39	39	39
22 Marzo 1973	37	37	37	37
2 Mayo 1973	41	41	41	41
Segunda temporada				
11 Octubre 1973	-	29	-	-
24 Octubre 1973	42	-	42	-
14 Noviembre 1973	-	32	-	61
3 Diciembre 1973	42	23	42	23
3 Enero 1974	29	29	29	29
5 Febrero 1974	33	33	33	33
6 Marzo 1974	29	29	29	29
10 Abril 1974	-	35	-	-
26 Abril 1974	51	-	51	51
Tercera temporada				
3 Octubre 1974	-	21	-	-
22 Octubre 1974	40	-	40	-
31 Octubre 1974	-	28	-	49
26 Noviembre 1974	35	-	35	-
9 Diciembre 1974	-	32	-	28
26 Diciembre 1974	30	24	30	24
21 Enero 1975	-	26	26	-
27 Enero 1975	32	-	-	32
26 Febrero 1975	-	30	-	-
31 Marzo 1975	63	39	41	63
Cuarta temporada				
15 Octubre 1975	-	33	33	-
6 Noviembre 1975	55	-	-	-
28 Noviembre 1975	-	44	44	77
15 Diciembre 1975	37	-	-	-
13 Enero 1976	-	46	46	46
2 Febrero 1976	51	-	-	-
16 Febrero 1976	-	34	34	34
2 Abril 1976	59	45	45	45

Figura 14 : Tiempo que debe transcurrir para que el alfalfar utilizado en diversas épocas del año alcance nuevamente el desarrollo fenológico adecuado para ser utilizado, según resultados experimentales de La Belita, General Villegas, Buenos Aires.



CUADRO 18 Tiempo que debe transcurrir o rapidez de avance, para que el alfalfar de la variedad Saladina, utilizado al alcanzar diversos estados de desarrollo fenológico e intensidad de utilización alcance nuevamente el desarrollo adecuado para ser utilizado, según resultados experimentales de Anguil, La Pampa

Fecha de Cosecha	Botón			10% Floración			50% Floración		
	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.	Intens.	Moder.	Liv.
	días								
Pila, tenores.									
18 Oct. 1973	37	37	37	-	-	-	-	-	-
6 Nov. 1973	-	-	-	55	55	55	-	-	-
20 Nov. 1973	-	-	-	-	-	-	69	69	69
26 Nov. 1973	38	38	38	-	-	-	-	-	-
17 Dic. 1973	-	-	-	41	41	41	-	-	-
24 Dic. 1973	28	28	28	-	-	-	-	-	-
2 Ene. 1974	-	-	-	-	-	-	43	43	43
16 Ene. 1974	-	-	-	30	30	30	-	-	-
19 Feb. 1974	-	-	-	-	-	-	48	48	48
6 Mar. 1974*	72	72	72	49	49	49	15	15	15
8 Abr. 1974	33	-	-	33	-	-	33	-	-
23 Abr. 1974	-	48	-	-	48	-	-	48	-
5 Jun. 1974	-	-	91	-	-	91	-	-	91
Sor, tenores.									
19 Feb. 1975	160	-	-	160	-	-	16	-	-
26 Mar. 1975	-	195	-	-	195	-	-	195	-
1 Abr. 1975	41	-	-	41	-	-	41	-	-
29 Abr. 1975	28	-	-	28	-	-	28	-	-
9 May. 1975	-	44	-	-	44	-	-	44	-
27 May. 1975	-	-	257	-	-	257	-	-	257
Tore, tenores.									
15 Oct. 1975	34	34	34	-	-	-	-	-	-
3 Nov. 1975	-	-	-	52	52	52	-	-	-
26 Nov. 1975	42	42	42	-	-	-	72	72	72
22 Dic. 1975	-	-	-	49	49	49	-	-	-
10 Feb. 1976	76	76	76	-	-	-	-	-	-
25 Feb. 1976	-	-	-	65	65	65	-	-	-
28 Feb. 1976	18	18	18	-	-	-	94	94	94
9 Abr. 1976	40	-	-	43	-	-	40	-	-
21 Abr. 1976	-	52	-	-	55	-	-	52	-
5 May. 1976	26	-		26	-	-	26	-	-
4 Jun. 1976	-	44	65	-	44	68	-	44	65

* Corte de empareje miento

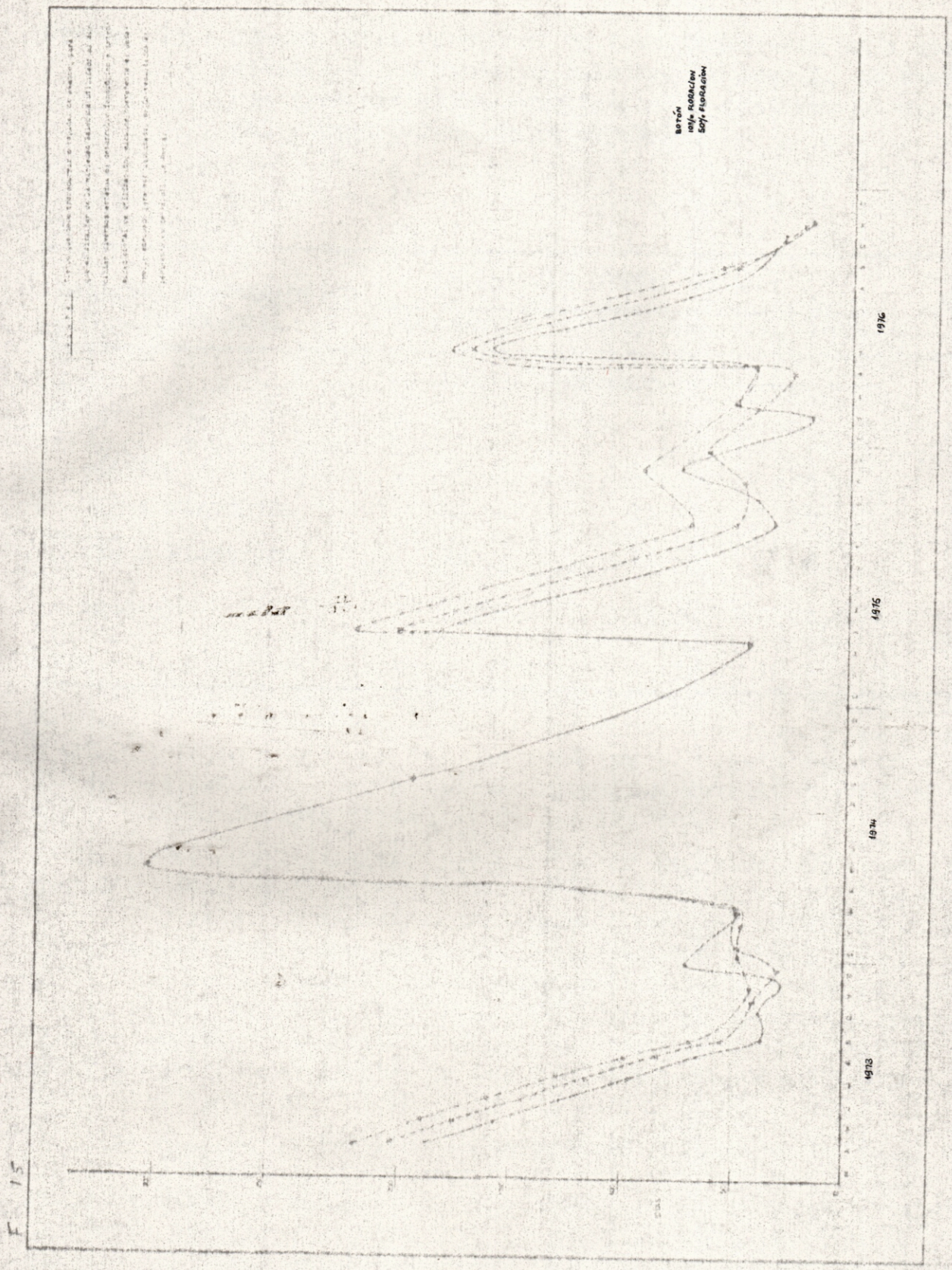


Figura 15 : Tiempo que debe transcurrir o rapidez de avance para que el alfalfar de la variedad Saladina utilizado al alcanzar diversos estados de desarrollo fenológico e intensidad otoñal de utilización alcance nuevamente el desarrollo adecuado para ser utilizado, según resultados experimentales de Anguil, La Pampa.

CUADRO 19 Número total de cortes en tres temporadas para cosechar alfalfa de la variedad Saladina en Anguil, La Pampa, con tres criterios fenológicos de utilización primaveral y tres intensidades otoñales.

Desarrollo fenológico primaveral	Intensidad otoñal de uso			Media
	Intensivo	Moderado	Liviano	
	----------número----------			
Botón	14	13	11	12,7
10 % Floración	13	12	10	11,7
50 % Floración	12	11	9	10,7
Media	13,0	12,0	10,0	-

Demanda estacional de forraje

La variación estacional en la demanda de forraje es, principalmente una consecuencia de las variaciones en la carga animal que ocurren a través del año. En cualquier sistema ganadero debe existir un balance entre la oferta del forraje proveniente de las praderas y cultivos y la demanda originada en las necesidades alimenticias del ganado que vive de la pradera.

La oferta de forraje, presenta variaciones estacionales y anuales muy definidas, que ya han sido discutidas en otros acápites, pero, que en general, se caracterizan por su irregularidad que va desde periodos donde la tasa de crecimiento se aproxima a cero hasta otros en que sobrepasa la capacidad de consumo del ganado. Esta discrepancia estacional entre la oferta y demanda de forraje crea problemas de manejo difíciles de subsanar recurriendo solamente a las prácticas de manejo de la pradera y del ganado. Cualquier medida práctica que se aplique para darle una solución al problema afecta al nivel tecnológico de la explotación y al esfuerzo requerido para su manejo, con lo cual se afectan considerablemente los costos y la productividad.

La demanda estacional de forraje en la República Argentina está relacionada con la demanda del mercado, las características de conservación y adquisiciones de los frigoríficos y por la especie animal. En el caso de la ganadería bovina resulta difícil provocar tendencias estacionales de demanda que se aproximen a los de oferta, pues, en la práctica, se ha visto que los esquemas que se siguen corresponden a los de una ganadería donde las necesidades mensuales de alimento son muy similares durante todas las épocas del año.

La fuerte estacionalidad que existía en la producción ganadera, se rompió mediante el amplio uso de pasturas tales como el centeno, el sorgo y el maíz. La mayor calidad exigida por los compradores, acorde con el mayor precio del producto final, impulsó también las pasturas cultivadas no invernales, especialmente la alfalfa (Industria de la Carne, 1976). Al mismo tiempo al practicarse una ganadería menos extensiva surgió la invernada, que no es otra cosa que el engorde de terneros y novillitos, lo cual es una actividad intermedia entre el criador y el frigorífico (Industria de la Carne, 1976).

En el caso de la crianza, la demanda estacional de forraje, se regula con las fechas de pariciones y de venta del ganado. La fecha de pariciones tiende a aproximarse al comienzo de la primavera, cuando la oferta de forraje es mayor, y la venta se realiza, en el caso de años favorables, luego que el ternero ha aprovechado una segunda primavera. Con ello se logra mantener demandas levemente mayores en los periodos de abundancia. La variabilidad es , sin embargo, muy pequeña, por cuanto la madre, que origina la mayor producción de la demanda, debe permanecer durante todo el año en el predio.

El precio y la cantidad de ventas de novillitos es muy estable a través del año. La diferencia entre el mes con el precio más elevado y el más bajo es de sólo 9 %. En igual forma, la variación es también pequeña en las vaquillonas. No ocurre lo mismo con los terneros que registran un rango amplio de variación en las ventas estacionales, debido

a que se incrementan durante el destete, en los meses de otoño e invierno, pero una variación mucho menor en el precio. La mayor variación en precio y volumen de ventas se registra en las vacas (Mc Grann, 1970).

Es posible mantener constante la receptividad total del sistema a lo largo del año, en valores fluctuantes entre 1,7 a 2,1 animales/ha, siempre y cuando se mantenga una lógica sucesión de verdeos estivales, invernales y praderas permanentes (Carnes y Mercados, 1973). Las variaciones en la demanda, presentadas en el Cuadro 20 y Figura 16 fluctúan entre valores muy restringidos.

Para balancear la relación oferta-demanda del ecosistema es posible utilizar dos estrategias diferentes : ajustar mensualmente la carga animal a la oferta de forraje o, bien, mantener constante la demanda, sin variar, la carga animal, distribuyendo uniformemente a través del año la productividad del forraje, conservándolo en las épocas de escasez y suministrándolo en las épocas de déficit.

CUADRO 20 Demanda relativa mensual de alimento por el ganado, según algunos resultados experimentales de la zona y valores hipotéticos calculados (CREA, c.1976, Gonella, 1976, Calcha et al., 1975).

Mes	Casos hipotéticos			Valores experimentales		
	Demanda mensual uniforme	Criancero con 85% parriciones en el mes de octubre y destete a 7 meses	Invernada de novillos iniciados en Sept. con 200 Kg. y ganancias de 500 g/cabeza/día	Modelo de invernada en ensayo G.Villegas (Gonella, 1976)	Modelo ganadero ensayado M.Juárez Córdoba	Revista Carnes y Mercados 1973
Enero	8,33	8,45	6,38	9,82	8,77	8,07
Febrero	8,33	8,79	6,84	8,99	8,72	8,03
Marzo	8,33	9,48	7,20	8,73	8,07	9,37
Abril	8,33	10,17	7,47	8,73	9,96	9,37
Mayo	8,33	10,52	7,75	8,73	9,70	7,58
Junio	8,33	10,86	7,93	8,93	9,67	7,58
Julio	8,33	6,03	8,11	7,16	6,36	7,58
Agosto	8,33	6,38	8,20	7,16	6,70	8,03
Septiembre	8,33	6,73	8,39	7,60	7,17	7,58
Octubre	8,33	7,07	8,48	7,85	7,21	9,37
Noviembre	8,33	7,76	8,36	8,04	8,77	9,37
Diciembre	8,33	7,76	8,66	8,36	8,77	8,93

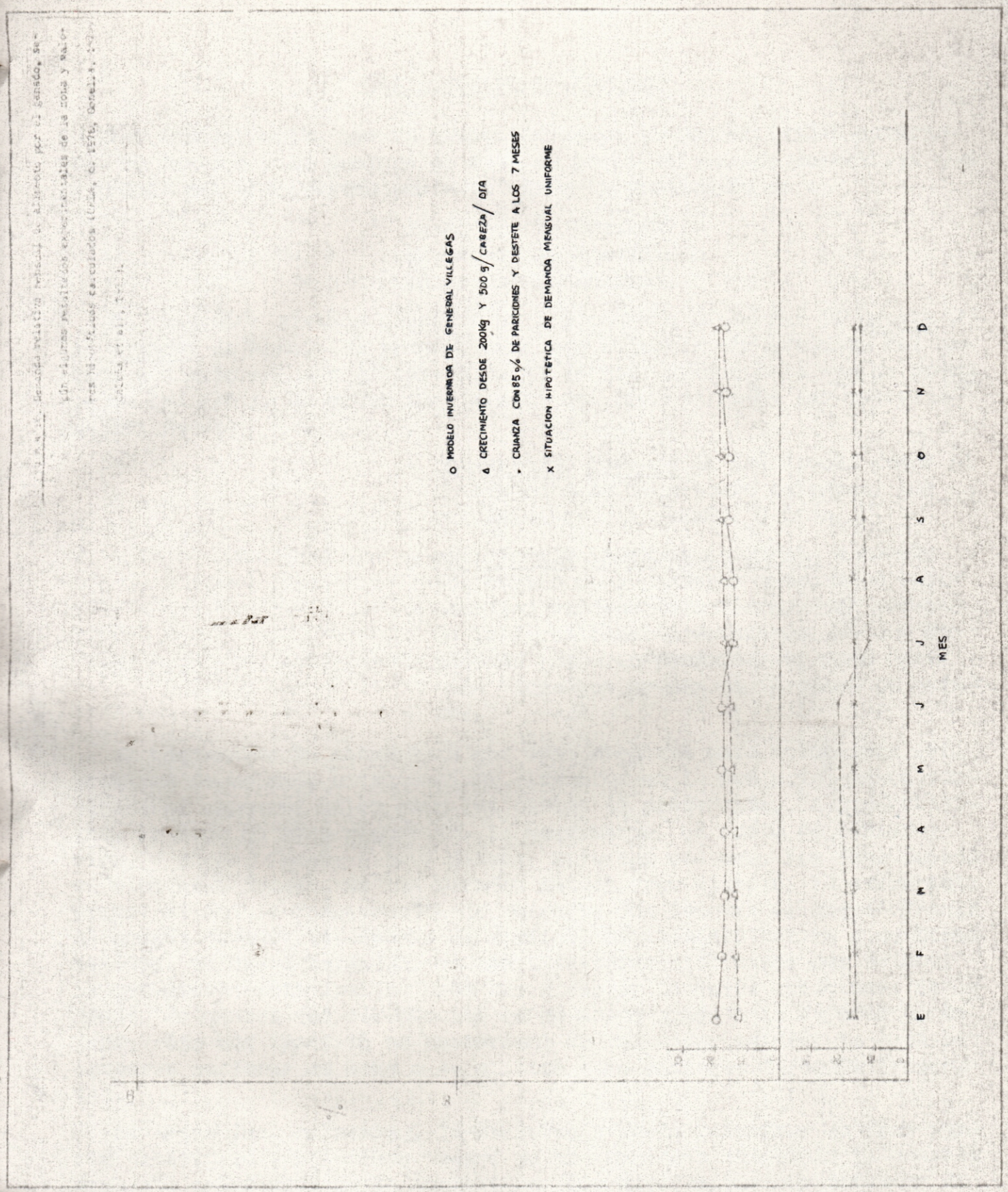


Figura 16 : Demanda relativa mensual de alimento por el ganado, según algunos resultados experimentales de la zona y valores hipotéticos calculados (CREA, c. 1976, Gonella, 1976, Calcha et al., 1975).

Conservación de Forraje

Las discrepancias que se presentan entre la productividad estacional de forraje y la demanda de éste de parte del ganado demuestran que a través del año existen periodos donde la producción es :

igual que la demanda
mayor que la demanda, o
menor que la demanda.

En cualquier sistema ganadero es conveniente balancear la oferta y la demanda de manera de proporcionar una alimentación adecuada del ganado a través del año (Figura 17). El déficit alimenticio que se produce en las épocas de menor crecimiento del forraje puede ser resuelto en dos formas :

- conservando forraje de las épocas donde el crecimiento de la pradera sobrepasa los requerimientos del ganado, o bien,
- modificando la curva de oferta a través del empleo de : praderas temporales tales como los verdeos de invierno o de verano, de la fertilización estacional, o del empleo de praderas permanentes, o de rotación larga que crecen en la época de escasez.

Al compararse la estrategia que debe elegirse para solucionar este problema de balance estacional de alimentos en la estancia, deben considerarse aspectos tales como los costos de producción, la productividad, la mano de obra requerida, la maquinaria, el costo de conservación, y otros. Frente a este dilema, diversas naciones han reaccionado en distintas formas. En los Estados Unidos, por ejemplo, la estrategia principal fue la conservación de forraje, con lo cual se logra ofrecer al ganado durante las épocas de escasez, un alimento barato y de buena calidad. En Nueva Zelandia, en los alfalfares utilizados por ovinos, la estrategia principal ha sido hacer variar la curva estacional de demanda, de manera que se aproxime en un mayor grado a la de oferta, dejando sólo una fracción no pastoreada de la productividad, la cual se conserva en forma de heno o se utiliza como pastoreo diferido (Figura 17).

En Argentina, en cambio, la estrategia puede resumirse en tres puntos principales. En primer lugar, se ha tendido a uniformar la demanda mensual, existiendo en la actualidad sólo diferencias muy pequeñas de mes en mes, de sólo 2 % o 3 %. Esto, que fue de gran beneficio para los frigoríficos y el consumidor significó un obstáculo de difícil solución para el invernador. En segundo lugar, la conservación de forraje ha ido gradualmente teniendo una menor importancia relativa, debido al alto costo de henificación. Por último, se tiene que se ha hecho un intenso uso de la producción de forraje en las épocas de escasez, a través de los verdeos de invierno y de verano, lo cual se demuestra por el incremento de la superficie dedicada al centeno, avena, maíz y sorgo, que son consumidas directamente por el ganado (Figura).

Los verdeos de invierno, que directa o indirectamente ocupan el suelo durante un periodo de más o menos diez meses, producen aproximadamente la mitad de lo que produce en el igual periodo el cultivo de la alfalfa. La razón principal de su empleo ha sido el disponer de un forraje abundante y barato para las épocas de escasez invernal, de manera de poder producir carne en forma competitiva en el mercado mundial.

Argentina ha debido, por diversas razones de ubicación geográfica, mercados y otras, competir desventajosamente en el mercado mundial de la carne, por lo cual, el costo del producto ha debido mantenerse a valores excesivamente bajos. Nunca se ha tenido como objetivo principal el elevar la productividad bovina por unidad de superficie, pues el mantener bajos costos ha sido más importante. En la actualidad, sin embargo, es necesario que, sin elevar excesivamente los costos de producción, se incremente la productividad ganadera por unidad de superficie de suelo.

El crecimiento de la productividad del alfalfar, lejos de solucionar el problema alimenticio del ganado tiende a agravarlo, por cuanto se logra producir aún más en la época de primavera y otoño, con lo cual la escasez invernal y estival se hace aún más crítica. Durante el invierno es necesario que el animal reciba las dos terceras partes del consumo diario que provenga de afuera del lote (Maddaloni, 1974). Es por ello que los productores han preferido incrementar la superficie de verdeos suplementarios en desmedro de la superficie dedicada a los alfalfares, por cuanto se resuelve el problema de la estacionalidad, que bajo sus condiciones es más importante que el de la productividad total anual del alfalfar. Cuando no se conserva forraje, la capacidad sustentadora del pastizal está limitada por la disponibilidad de alimento durante la época de escasez, más bien que por las disponibilidades durante las épocas de abundancia (Letelier, Zamolinski y Castronovo,1975)

La resolución del problema de estacionalidad de la producción a través de la conservación de forraje en forma de heno o ensilaje se presenta como una de las alternativas más convenientes, siempre y cuando se logre reducir los costos de conservación, que en la actualidad son excesivamente altos, pues a menudo, fluctúan en el 50 % y 80 % del valor de la cosecha. Los granos y otros cultivos, tienen costos de cosecha que no sobrepasan el 6 % a 12 % de su valor.

Para lograr incrementar la superficie dedicada a la alfalfa en la República Argentina, es necesario lograr almacenar el exceso de forraje producido en primavera; que al no ser utilizado por el ganado se pierde, hace que el alfalfar se envejezca y estimula a las malezas y plagas de insectos. Además de ello, no logra resolver el déficit de alimentos que se produce en las épocas de menor productividad forrajera. En el modelo ganadero de Bordelois et al. (1973), por ejemplo, se recomienda la conservación de alfalfa en forma de heno, además del ensilaje de sorgo, así como adoptar una política de alimentación suplementaria.

La elevación de la productividad en la época de escasez tiene un efecto multiplicador, pues permite intensificar el uso en la época de abundancia, pues se eleva la carga animal media (Letelier, Zamalinski y Castronovo, 1975).

El reemplazo de los verdeos de invierno por una alimentación en base a praderas de alfalfa significa en elevar en dos a tres veces la productividad ganadera. La combinación del pastoreo directo con la henificación permite utilizar la pastura al momento oportuno, con lo cual no se despilfarra forraje en las épocas de mayor crecimiento, no se envejece la planta, no se deteriora la relación hoja-tallo, ni se estimula el desarrollo de las malezas. La siega que se realiza al momento de la henificación corresponde a un mecanismo eficiente en el control de las malezas no palatables que en otra forma terminan por dominar el alfalfar.

La subutilización del alfalfar permite que el ganado consuma selectivamente las plantas y segmentos de plantas, que le sean más palatables, con lo cual se libera territorio susceptible de ser ocupado por las menos palatables, que en este caso corresponden a las malezas (Iversen, 1967). La sobreutilización que se hace de la pradera, durante las épocas de escasez reduce el vigor de la alfalfa, con lo cual, pasado un tiempo, las malezas logran dominar a la pradera. Este proceso alternado de sobre y subutilización, que tiene lugar debido a la falta de conservación de forraje, desde las épocas de abundancia a las de escasez, es la causa principal de la reducción de la longevidad de la pradera, a sólo una o dos temporadas.

La conservación de forraje es una operación compleja que debe ser analizada considerándose separadamente los procesos de :

siega de la pradera
hileradura
acondicionamiento
secado
recolección
compactación en forma de fardos, parvas u otros.
almacenaje
transporte al lugar de consumo, y suministro/ganado,

debiendo elegirse para cada situación particular la mejor combinación de todos ellos. En la elección de la óptimaacombinación deben considerarse, entre otras cosas, las necesidades de maquinaria, la eficiencia y disponibilidades de mano de obra, las pérdidas de forraje, la época y cantidad a cosecharse, la calidad del producto, las probabilidades de lluvia en el momento de cosecha y en la etapa de almacenamiento, y otros aspectos de lo cual depende el éxito o fracaso de la empresa.

En la actualidad existe equipo disponible que permite la mecanización completa de la alfalfa, desde la cosecha hasta la alimentación, para la confección de ensilajes de bajo contenido de humedad, heno suelto en forma de parvas, cubos y pellets. Sistemas completamente mecanizados para la cosecha y utilización del forraje, sin ser tocado por el hombre, es la meta realista del mañana. La tendencia futura de la alfalfa se innovará por estos cambios en equipo que ahorran trabajo y reducen el costo unitario del alimento (Miller y Wedin, 1977).

Con anterioridad a la toma de decisiones con respecto al problema de la conservación del forraje es necesario efectuar estudios minuciosos donde se compare económicamente, por ejemplo, ensilaje versus henificación y otras formas de conservación. Además es necesario estudiar detalladamente las ventajas de la conservación versus los verdeos y el pastoreo directo versus la siega y almacenamiento.

Iglesias y di Giusepe (1976) presentan información relacionada con los costos de almacenamiento de diversos productos, indicándose sus ventajas para el ganado. En un estudio más detallado, de un caso particular, en la zona de Anguil, Sella (1976) llegó a la conclusión que, a pesar de presentar ventajas agropecuarias, económicamente, en las circunstancias presentes no parecería aconsejable la conservación de forraje en forma de heno o ensilaje.

En un estudio donde se comparó tres técnicas de conservación, se llegó a la conclusión que la capacidad efectiva de trabajo de la máquina enrolladora supera en un 8,3 % a la enfardadora, la que a su vez se presenta con un 32,3 % superior a la emparvinadora. Si se consideran las pérdidas del material cosechado, se ve que la más efectiva en cuanto a la M.S. que procesa por hora es la enfardadora, superando en un 2,7 % y en 32,6 % a la enrolladora y emparvinadora, respectivamente (Rodríguez et al. 1976). Estos resultados concuerdan con los de Bayá Casal et al., (1971), quienes encontraron que la enfardadora era superior en un 4,8 % a la enrolladora y en un 33,6 % a la emparvinadora.

El enfardado presenta el costo más alto por unidad de superficie henificada seguido del emparvinado y arrollado. La misma tendencia en los resultados se observa para el total de gastos en efectivo y total de gastos no efectivos por hectárea. Si se toma el costo total por hectárea del arrollado como índice 100, se obtienen valores de 140 para el emparvinado y de 181 para la elaboración de fardos (Gaioli, González y Jurado, 1971).

La técnica que produce mayor cantidad de raciones, pero con el más alto costo por ración es el enfardado, mientras que el emparvinado si bien provee algunas raciones menos, lo hace al más bajo costo. El costo de los rollos es intermedio (Gaioli, González y Jurado, 1971).

No se encontraron diferencias significativas en la evaluación nutritiva del enfardado y del emparvinado, pero sí entre estos dos sistemas y el enrollado (Chifflet de Verde; Hidalgo y Santini, 1976). La diferencia con este último sistema se debe a que los rollos se agruparon en el potrero sin cobertura, en cambio los fardos y parvines se almacenaron bajo tinglado y cubiertos con tela plástica, respectivamente. Para una evaluación completa de los tres sistemas debería, sin embargo, considerarse las pérdidas y gastos en suministro del forraje a los animales (Gaioli, González y Jurado, 1971).

La emparvinadora que se empleó es de una fabricación nacional, sin antecedentes de su tipo en el extranjero (Rodríguez et al., 1976). Es posible que con los avances logrados en los últimos años en este tipo de máquinas en el extranjero se disponga de equipos muchísimo más eficientes que pudieran ser exitosamente empleados en el país.

Dado el auge que la maquinaria emparvadora ha tenido en los últimos años en algunos países, y el escaso desarrollo que ha tenido en el

país, sería conveniente estudiar experimentalmente las ventajas de emplear equipo más moderno y eficiente en la conservación del forraje proveniente del alfalfar. Existe equipo emparvador, capaz de almacenar hasta 100 toneladas de heno por día en parvas de 2,25 m. de ancho, por 6 m. de largo y 3,30 m. de alto, operadas por una sola persona y propulsionadas por un tractor. Este tipo de maquinaria, que puede almacenar en forma de parvas rastrojos de otros productos tales como : sorgo, maíz, soja, maní, puede permitir bajar los costos de almacenamiento hasta cifras menores al 20 % del valor del producto almacenado, con lo cual conservar alfalfa sería probablemente ampliamente ventajoso.

Los antecedentes que se dispone, hacen pensar que no es posible mejorar la productividad del alfalfar o la superficie dedicada al cultivo si antes no se resuelve el problema de la conservación del forraje, bajando los costos y aumentando la eficiencia.

Figura 17

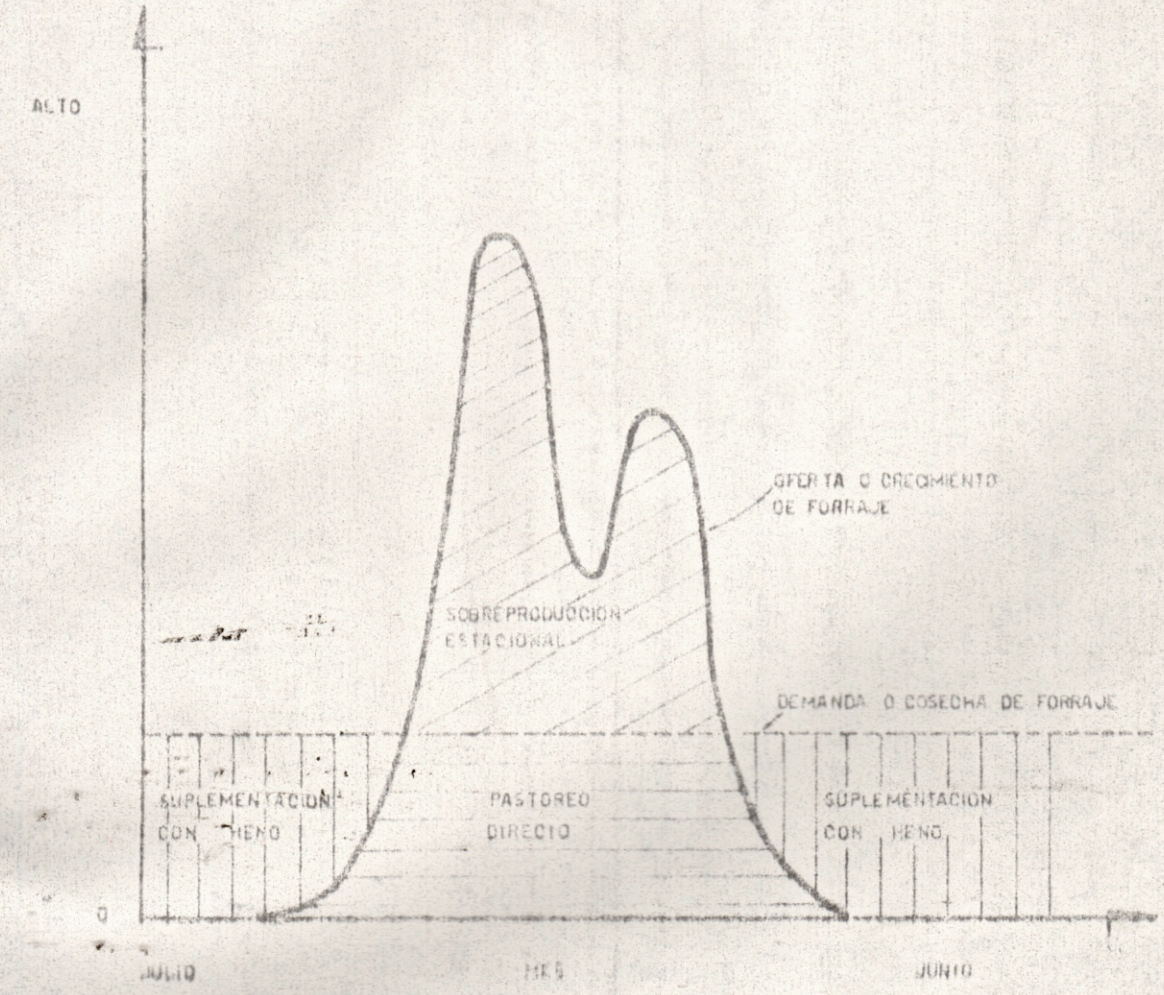
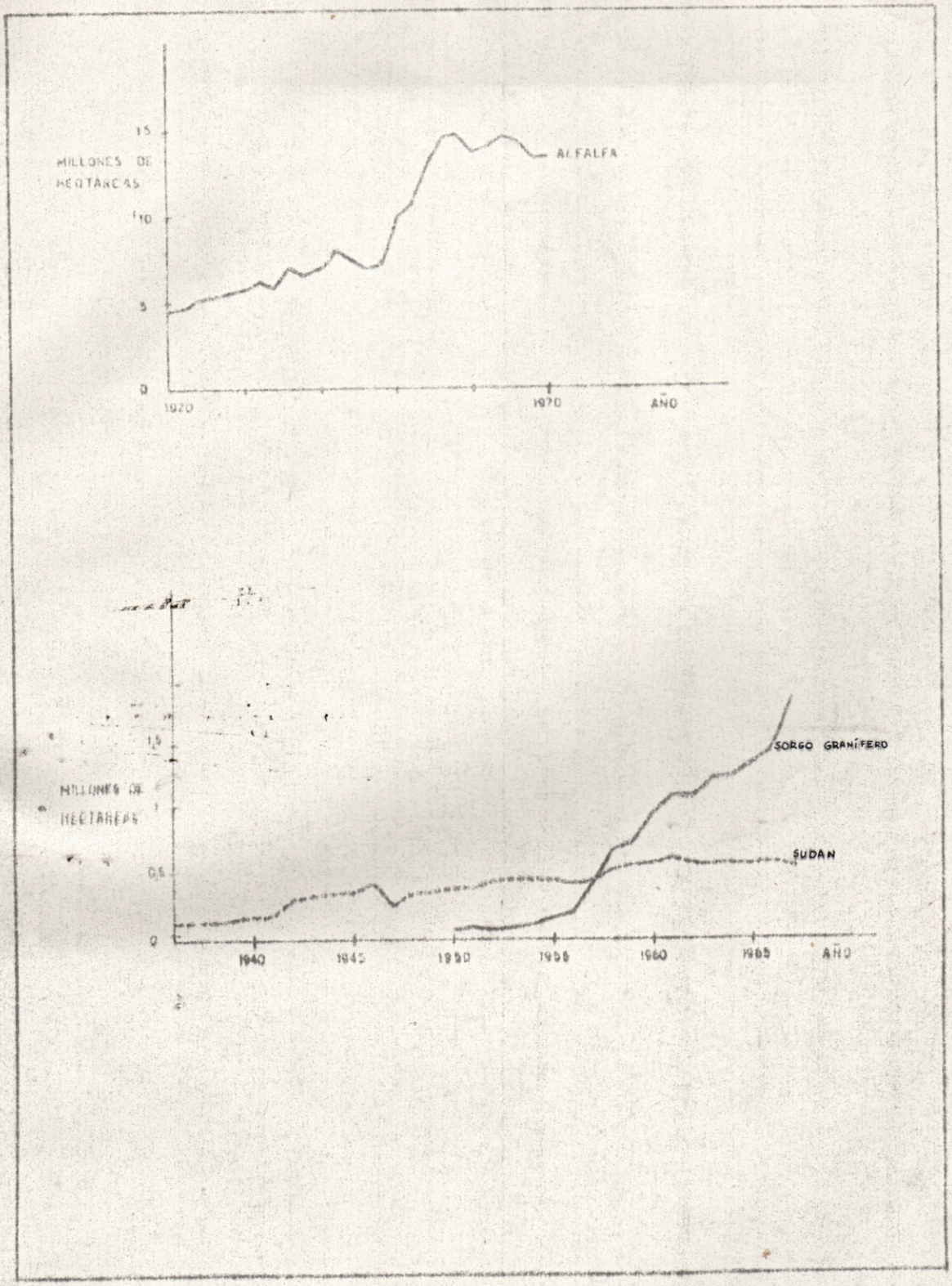

ALTO
OFERTA O CRECIMIENTO DE FORRAJE
SOBREPRODUCCION ESTACIONAL
DEMANDA O COSECHA DE FORRAJE
SUPLEMENTACION CON HENO
PASTOREO DIRECTO
SUPLEMENTACION CON HENO
0
JULIO
MES
JUNIO

Figura 18


15
MILLONES DE
HECTAREAS
10
5
0
1920
1970
AÑO
ALFALFA
1,5
MILLONES DE
HECTAREAS
0,5
0
1940
1945
1950
1955
1960
1965
AÑO
SORGO GRANÍFERO
SUDAN

Manejo y utilización

Los alfalfares de la zona pampeana son pastoreados prácticamente en forma continua con poco o ningún descanso y con cualquier tipo de animales (Josifovich et al, 1974). Los potreros se utilizan en formaacontinua por periodos excesivamente prolongados, lo cual, unido a la carga excesivamente alta son algunas de las causas principales del decaimiento de los alfalfares (Williamson, 1946).

En un pastoreo continuo bien manejado, si se lo compara con uno rotativo, también bien manejado, las diferencias en la ganancia individual o por cabeza son mínimas. En cambio, con respecto a la carga animal se nota un aumento, debido a que en el rotativo existe un mejor aprovechamiento de la pastura (Maddaloni, 1974).

Los productores de carne y leche, en general, reconocen que la forma más eficiente de aumentar la productividad del alfalfar, es mediante un buen apotreramiento y pastoreo rotativo (Baiguera, 1975), aunque frecuentemente ello no se practique.

La alfalfa, para lograr el máximo beneficio, debe ser pastoreada intensamente durante periodos breves de tiempo, seguidos de rezagos prolongados. Hasta hace relativamente poco tiempo, se indicaba como óptimo una permanencia del ganado en el potrero, de cuatro días seguidos de 36 días de descanso. Para practicarse este sistema de utilización se requiere de 10 potreros o divisiones, con lo cual se logra un manejo sencillo de la pastura. La utilización del alfalfar debe ser muy intensiva, pero en un breve lapso, pues de lo contrario sólo se logra reducir el vigor del alfalfar y permitir la invasión de las malezas (Iversen, 1967). El objetivo de utilizar intensamente la pradera, hasta dejar el suelo prácticamente desnudo es estimular la recuperación inmediata de la alfalfa y destruir a las malezas.

Durante los últimos años, sin embargo, la tendencia de los resultados experimentales ha permitido demostrar que es posible mantener periodos más prolongados de permanencia del gnnado, sin afectar la productividad, recomendándose en algunos casos durante la época de crecimiento más activo, 7 días de pastoreo seguidos de 35 días de rezago, para lo cual se requeriría de 6 divisiones. Durante épocas de menos crecimiento de la planta, debe utilizarse durante 10 días a 14 días con un rezago de 40 a 45 días, requiriéndose en este caso de 5 a 6 divisiones. A menudo se recomiendan números excesivamente altos de divisiones que, además de alejarse de cualquier solución práctica, no están respaldados de resultados experimentales que confirmen un incremento de la productividad ganadera generado como consecuencia de la mayor intensidad de apotreramiento (Sepiurk, 1974, Klocker, 1974).

En la práctica, cualquier sistema de utilización de praderas debe considerarseres alternativas de ajuste estacional de la oferta y demanda :

(a) Alternar periodos de subutilización del alfalfar, durante las estaciones en que la producción sobrepasa a la demanda, con periodos de sobreutilización, en las épocas que ocurre lo contrario.

(b) Modificar estacionalmente la carga animal de manera de ajustarla constantemente a la productividad estacional, lo cual es muy difícil de lograr, debido a que no es posible aumentar o disminuir rápidamente la carga animal, en la misma medida que varía estacionalmente la productividad del alfalfar, o

(c) Mantener ajustada permanentemente la oferta de forraje o la demanda por parte del ganado, por medio del pastoreo directo y siega de forraje para conservación, de manera de lograrse permanentemente una utilización en el momento época, desarrollo e intensidad adecuada.

El uso combinado de praderas perennes que presentan diversos tipos de estacionalidad de la productividad contribuye a darle una mejor solución a este problema. Las curvas estacionales de producción de las gramíneas de climas templados, tales como : Fromental, Falaris bulbosa Festuca alta, Pasto Ovillo, Agropiro alargado y A. Crestado, no difieren mayormente. Otras gramíneas perennes, tales como pasto llorón, sorgo negro y grama Rhodes presentan mayor crecimiento en el periodo seco estival y un periodo de latencia invernal, otoñal y primaveral, mayor que los anteriores. La alfalfa y los tréboles bianuales presentan curvas muy similares (Covas, 1963).

Para resolver el problema de utilización y manejo rotativo del alfalfar, es necesario apotrerar adecuadamente el campo, lo cual puede significar una de las mayores inversiones del predio. La aplicación del pastoreo rotativo adecuado significa definir la intensidad óptima de apotreramiento, en lo que se refiere a :

tamaño de cada potrero,
número total de divisiones del predio
forma del potrero, y
ubicación

En general puede pensarse que el número de divisiones requerido para optimizar el manejo del alfalfar, debe ser de alrededor de seis a ocho (Figura). Durante la época de crecimiento activo de la pradera se utiliza directamente por el ganado, solamente una fracción de ellos siendo el resto utilizado por medio de la siega y almacenamiento. En la época de escasez, la rapidez de avance es menor por lo cual debe utilizarse la totalidad del campo, suplementándose simultáneamente con el forraje almacenado.

La eficiencia de apotreramiento (e) para lotes cuadros y de igual tamañokcorresponde a lo siguiente (Gastó, Armijo y Nava, 1975) :

$$e \frac{2 \times 10^2}{C} \sqrt{\frac{N}{A}}$$

donde : N es el número de divisiones
A es el área en hectáreas
C es la capacidad sustentadora de la pradera en unidades animal-año por hectárea (UAA/ha), y
e es la eficiencia de apotreramiento, en metros lineales de cerca requeridos por UAA.

De ello se desprende que los requerimientos de cerca por unidad animal disminuyen al aumentar la superficie del predio y la capacidad sustentadora del pastizal, y aumentan al elevarse el número de divisiones. Es posible, por lo tanto, si se eleva la capacidad sustentadora de ganado al mejorarse la productividad por medio del pastoreo rotativo, incluso llegar a bajar los requerimientos de cercas por unidad animal. En el cuadro se presenta un ejemplo, utilizando la fórmula propuesta, donde se han calculado casos hipotéticos de predios de variados tamaños, alterando el número de divisiones y su capacidad sustentadora. Si se calculara un costo estimativo de ochocientos dólares por km. de cerca, se vería que la inversión necesaria para transformarse el pastoreo continuo en rotativo, no es necesariamente elevada, por cuanto, la capacidad sustentadora puede llegar a más que duplicarse.

Otro aspecto importante de la utilización del alfalfar es la secuencia de uso que se debe practicar. El ganado de engorde debe comenzar a utilizar el alfalfar hasta llegarse a un momento en que la calidad del forraje ofrecido sea inferior a los requerimientos del ganado. Luego debe procederse a un repaso, donde se retira la invernada e ingresa la crianza, de manera que ésta pueda hacer un uso más intensivo del forraje rechazado por el ganado más exigente. En esta forma se logra consumir tallos y malezas que en otra forma afectarían el rebrote, control de malezas y la longevidad de la pradera.

No es conveniente, por lo tanto, destinar potreros para el uso exclusivo de la invernada y otros para la crianza, pues en esta forma no se utiliza eficientemente el alfalfar.

CUADRO 21 Ejemplo de necesidades de cercas por unidad animal año (UAA) en predios de superficie fija y capacidad sustentadora variable al incrementarse el número de potreros o divisiones.

Sup. del predio	Numero de divisiones (lotes)	Capacidad sustentadora UAA/ha							
		3.0	2.0	1.0	0.5	0.25	0.1	0.005	0.02
h	Unidades	m.de cerca/UAA							
100	1	6.7	10.0	20.0	40.0	80.0	200.0	400.0	1000.0
	2	9.4	14.0	28.3	56.6	113.2	283.0	566.0	1415.0
	4	13.3	20.0	40.0	80.0	116.0	400.0	850.0	2000.0
	6	16.3	24.5	49.0	98.0	196.0	490.2	980.0	2450.0
	10	21.1	31.6	63.2	126.4	252.8	632.0	1264.0	3160.0
	15	25.8	38.7	77.5	155.0	310.0	775.0	1550.0	3875.0
	20	29.8	44.7	89.4	178.8	357.6	894.0	1788.0	4470.0
1000	1	2.1	3.2	6.3	12.6	25.3	63.2	126.5	316.0
	2	3.0	4.5	8.9	17.9	35.8	89.4	178.9	445.0
	4	4.2	6.3	12.6	25.3	50.6	126.5	253.0	630.0
	6	5.2	7.7	15.5	31.0	62.0	154.9	309.8	775.0
	10	6.7	10.0	20.0	40.0	80.0	200.0	400.0	1000.0
	15	8.2	12.3	24.5	49.0	98.0	245.0	490.0	1225.0
	20	9.4	14.1	28.3	56.6	113.1	282.8	565.6	1415.0

Malezas

El problema de las malezas y su control aparece descrito en forma generalizada en varios de los trabajos realizados en la zona pampeana (Itria, 1969; Zafanella, 1972; Rodríguez, 1974). Las malezas en el alfalfar establecido deben ser consideradas como una consecuencia del mal manejo de la pradera y no como un problema en sí. Es necesario, por lo tanto, manejar adecuadamente la pradera, de manera de reducir a un mínimo su incidencia.

Entre los factores que estimulan las malezas en el alfalfar se tiene :

- El pastoreo continuo que permite que el ganado utilice selectivamentek alaa alfalfa.
- La subutilización primaveral con la consiguiente reducción de la competencia de la alfalfa hacia la maleza y el despilfarro de forraje.
- La sobreutilización otoñal, con lo cual la alfalfa remanente es intensamente consumida y las malezas envejecidas logran dominar el alfalfar.
- El empleo de semillas de alfalfa de calidad inferior donde la contaminación con impurezas y semillas de malezas constituye una verdadera siembra de especies indeseables.
- El uso de variedades de alfalfa no adaptadas al ambiente, que al presentar una menor capacidad competitiva permiten el ingreso de malezas al pastizal.
- La ausencia de cortes para henificación, con lo cual la maleza se encuentra siempre en ventaja.
- La mayoría son prístinas y necesitan de ambientes primitivos o de reciente roturación para alcanzar su máximo desarrollo. El manejo rotativo del ecosistema, las semillas contaminadas de malezas y los cultivos y araduras frecuentes estimulan este tipo de malezas. Una mayor longevidad del alfalfar, las reduciría.
- La alta proporción de malezas espinosas y de muy baja palatabilidad es indicativo que el ganado ha sido un factor esencial en su evolución y masión.
- La presencia de malezas en los alfalfares es un problema de naturaleza ecológico que no puede pretenderse dársele solución, solamente a través del empleo de herbicidas.
- La utilización intensiva de la pradera, durante periodos muy breves debe ser una de las estrategias más importantes en el control de las malezas.

En la etapa de establecimkento del alfalfar, el problema del control de las malezas puede solucionarse en distinta forma, dándosele mayor importancia a la preparación del suelo y al empleo de herbicidas. El pastoreo de establecimiento y la siega, deben jugar un papel importante en el control de las malezas.

Longevidad

La persistencia de los alfalfares ha ido disminuyendo paulatinamente y en la actualidad es bastante menor que hace medio siglo (Itria, 1969) Antiguamente los alfalfares eran de mayor duración. En 1926 se reportaba una media de 6 a 8 años, pero se mencionaba que anteriormente su duración era de 20 a 30 años (Ministerio de Agricultura, 1926).

Los resultados presentados por la literatura local indican consistentemente una tendencia generalizada al decaimiento prematuro de los alfalfares. La fertilización de la pradera mal manejada estimula el decaimiento del alfalfar, pues la presencia de malezas capaces de utilizar rápidamente los nutrientes adicionados, significa una nueva fuente de competencia, que concluye por reducir el vigor y densidad de la población de alfalfa (Cuadros y).

El estudio de Hernández (1969) demuestra una marcada incidencia del sistema de manejo del alfalfar en la densidad de plantas, durante los primeros cuatroaaños de vida (Cuadro). En otro estudio, Josifovich et al. (1973) presenta resultados coincidentes (Cuadro). Zaffanella (1972) llegó también a la misma conclusión.

La pérdida de la productividad de alfalfares bien manejados, por medio de siega con 10 % de floración, también demuestran reducciones considerables, independientemente de la variedad empleada (Cuadro).

Las comparaciones que aparecen en el Cuadro en referencia pueden estimarse como válidas por cuanto corresponden a dos años lluviosos, donde supuestamente las diferencias en productividad deben ser atribuidas a la edad de la cohorte.

El manejo del alfalfar también demuestra una fuerte incidencia en el decaimiento de la productividad. Incluso en los tratamientos más favorables la productividad decae hasta valores cercanos a la mitad de la lograda durante el primer año. En los tratamientos más rigurosos, la productividad puede reducirse en cuatro años a la cuarta parte del valor original (Cuadro). En otros estudios nacionales y extranjeros donde además de buen manejo se fertiliza adecuadamente no se observa una tendencia marcada al decaimiento del alfalfar, sino que hasta edades más avanzadas, de 8 a 10 años (Offutt, 1966) (Cuadro).

CUADRO 22 Porcentaje de cubierta de alfalfa al ser sometida a diversos tratamientos de fertilización (FAO/INTA, General Villegas, c.1975).

	Nitrógeno			
	57	37	53	37 Fósforo
Elementos Menores	47	68	86	70
	50	46	85	84
	66	72	75	83
			Potasio	

CUADRO 23 Cubierta promedio de la alfalfa en praderas sometidas a fertilización con diversos nutrientes minerales (FAO/INTA, General Villegas, c.1975)

Fertilizantes	Presencia	
	Presente	Ausente
	%	
Nitrógeno	55	72
Fósforo	57	71
Potasio	65	62
Elementos menores	67	60

CUADRO 24 Variación en la densidad de plantas de alfalfa en los primeros cuatro años de vida del alfalfar, según el sistema de pastoreo (Hernández, 1960).

Sistema de manejo	Edad del alfalfar en años			
	Uno	Dos	Tres	Cuatro
	ind/m^2			
Descanso otoño y primavera	48,7	38,1	25,6	20,9
Descanso otoñal	49,3	34,6	21,6	15,6
Sin descanso	48,5	33,9	15,7	9,3
Sin descanso y con ovinos en otoño	47,7	30,7	11,8	8,7

CUADRO 25 Densidad de plantas a los 3 1/2 años de edad, en alfalfares con diversas intensidades de carga y frecuencia de utilización en Balcarce (Josifovich et al., 1973).

Sistema de pastoreo	Densidad de plantas
	ind/m^2
Rotativo*	
Carga baja**	22,3
Carga media	17,0
Carga alta	15,3
Continuo***	8,5

* 4 a 7 días de utilización y 18 a 38 días de descanso

** Las cargas corresponden a 2,9 , 3,2 , y 4,2 novillos de 200 a 250 kg.

*** Durante el primer año el alfalfar no pastoreó.

CUADRO 26 Pérdida de productividad por edad de alfalfares de tres variedades diferentes, sometidos a corte y buen manejo, en Anguil, La Pampa.

Variedad	Edad del alfalfar	
	Primer año	Cuarto año
	%	
Anguil INTA	100	48
WL-508	100	53
Saladina	100	46

CUADRO 27 Efecto del sistema de utilización en la pérdida de productividad del alfalfar de la variedad Kanza en Anguil, La Pampa; comparaciones con el mejor tratamiento del año de establecimiento.

Desarrollo fenológico en primavera, al momento del corte	Intensidad de utilización otoñal	Edad del alfalfar	
		Primer año	Cuarto año
		----------%----------	
Botón	Intensivo	89	27
Botón	Moderado	88	31
Botón	Liviano	86	38
10 % Floración	Intensivo	98	46
10 % Floración	Moderado	100	51
10 % Floración	Liviano	97	54
50 % Floración	Intensivo	99	39
50 % Floración	Moderado	98	45
50 % Floración	Liviano	93	53

CUADRO 28 Variación porcentual y real de la productividad del alfalfar de la variedad Chanco, sin fertilizar y sometido a una fertilización completa, en varias localidades de la llanura Pampeana.

Localidad	Temporada			Temporada		
	1973-1974	1974-1975	1975-1976	1973-1974	1974-1975	1975-1976
	%			tn/ha		
General Pico						
sin fertilizantes	100	85	98	7,42	6,26	7,30
con fertilizantes	100	91	95	11,22	10,32	10,70
Trenque Lauquen						
sin fertilizantes	100	65	71	11,12	7,20	7,90
con fertilizantes	100	71	84	13,34	9,46	11,30
Carlos Casares						
sin fertilizantes	100	107	143	7,48	8,04	10,70
con fertilizantes	100	87	125	11,64	10,16	14,60

Productividad

Letelier (1973) estimó la productividad potencial del ecosistema empleando tres técnicas diferentes, donde se consideraba : la radiación y humedad disponibles (Penman, 1971); radiación, humedad y temperatura y por el índice de crecimiento de Papadakis (1960). Los valores obtenidos para General Villegas son de 1571 kg. de peso vivo/ha/año, contra 1061 kg y 1417 kg respectivamente.

La zona de invernada del noroeste de la provincia de Buenos Aires y las zonas vecinas de Córdoba, Santa Fe y La Pampa, debido a un suelo y clima favorables, tienen una potencialidad ganadera elevada, de unos 1500 kg. de peso vivo por hectárea por año (Gonella y Letelier, 1975). La potencialidad práctica, según los mismos autores es del orden de 500 a 800 kg/ha/año, ya que ciertos requerimientos no se pueden cumplir.

Las mediciones experimentales de la zona de General Villegas, Buenos Aires, registran valores medios de productividad de materia seca fluctuantes entre 9000 y 15000 kg/ha. Si se considera un factor de conversión de materia seca a peso vivo animal, equivalente a 0,1 y se reduce el resultado en 30 % debido a mermas de variada naturaleza, se tiene que la productividad ganadera esperada debe ser de no menos de 600 kg de peso vivo animal por hectárea y por año (Gonella y Letelier, 1975). La producción media de la zona es, sin embargo, según Traverso (1975), de sólo 150 kg/ha/año, llegando en los mejores productores a 250 kg/ha/año, según los autores citados anteriormente.

La productividad media actual de la región es de unos 140 kg de peso vivo animal por ha, llegando en algunos casos a 240 kg.(Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975) Molina y Lundberg (1960) estiman que con el sistema actual de uso del suelo se podría llegar a 240 kg. En el caso de la alfalfa, la productividad ganadera corresponde a una ganancia de peso vivo animal de 580 kg/ha, en la zona de Pergamino (Josifovich, 1974). La productividad ganadera de los mejores productores en diversas localidades de la zona es, sin embargo, menor que el potencial ecosistémico (Cuadro), pero sobrepasa ampliamente a la media zonal.

Maddaloni (1974) presenta un modelo de pasturas para el manejo de invernada donde combina las pasturas con los verdeos, haciendo una utilización rotativa del campo que el ganado utiliza directamente durante la mayor parte del año, con algo de heno, como suplemento producido en el mismo predio durante el invierno. Los resultados de esta experiencia, realizada en Pergamino, registran un promedio de 520 kg de peso vivo por ha. al año, durante un periodo experimental de 8 años. Durante el último año, la productividad ha sido 600 kg de peso vivo por ha.

Al proporcionarse valores de productividad ganadera debe distinguirse claramente cuando se trata de invernada de cuando se refiere a cria za. En el caso de la invernada la totalidad del forraje consumido se

destina a mantención del animal y una fracción de éste a crecimiento. En la actividad de crianza, en cambio, una fracción muy importante del alimento consumido se destina a la alimentación de la vaca madre y sólo una pequeña fracción al crecimiento de la cría. Si se considera un caso hipotético de crianza con destete a los ohho meses desde el comienzo de la parición y con 85 % de pariciones y 15 % de vacas secas, se tendría que se necesita disponer de tres veces más de forraje para producir igual cantidad de ganancias de peso vivo, al producir crianza que al producir invernada.

Las buenas pasturas de alfalfa deben, por lo tanto, destinarse principalmente a la invernada pues, además de ser exigentes en la cantidad del forraje consumido, su eficiencia de transformación a kilos de peso vivo es también mayor. En la utilización del alfalfar no es, a menudo, conveniente utilizar intensamente la pastura con invernada por cuanto el costo ecológico de cosecha (Cañas y Gastó, 1974) puede ser muy alto, lo cual significa que la ganancia diaria sería muy baja. Bajo tales circunstancias, una vez utilizada la pastura con la invernada, queda un forraje rechazado que está constituido por los tallos más gruesos de la alfalfa y restos de malezas y plantas acompañantes. Es este alimento el que debe ser consumido por la crianza en el repase, pues debido a ser menos exigentes, además de consumir el alimento puede contribuir a hacer un mejor control de malezas y a estimular el rebrote de la alfalfa.

CUADRO 29 Productividad animal en diversas localidades de la región pampeana según datos de los grupos CREA proporcionados por R. Castells (Carnes y Marcados, 1973).

Localidad	Carga animal	Productividad	
		Por área	Por cabeza
	kg/ha	kg/ha/año	kg/cabeza
Baradero	470	280	238
9 de Julio	455	295	227
Rojas-Gahan	604	317	161
Carlos Casares	576	300	190
9 de Julio	585	300	190

Barbecho

El barbecho descubierto es una de las prácticas agrícolas más antiguas, pero que ha sido cuestionado por los profesionales del agro y estudiado experimentalmente en centros de investigación. A pesar de ello sigue siendo una práctica usual en el manejo de la tierra, pues ofrece algunas ventajas necesarias para el buen manejo del suelo y de los cultivos.

Los principales objetivos del barbecho son :

- mineralización de la materia orgánica, de manera de permitir que el cultivo disponga de nutrientes aprovechables (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1974); Bonel, Puricelli y Novello, 1972; Molina y Lundberg, 1960).
- acumulación de agua de las lluvias de verano para ser aprovechada posteriormente por el cultivo de verdeo; aunque, en éste, es poco eficiente (Bonel, Puricelli y Novello, 1972; Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975), y
- control de las malezas.

El efecto del barbecho en la productividad de materia seca de la pradera que le sigue puede ser considerable (Cuadro). Al adicionarse el efecto positivo del barbecho, debe considerarse que deja el suelo descubierto durante un periodo del año, el cual afecta la productividad total del ecosistema.

El efecto del alfalfar en la productividad del cultivo que le sigue, puede ser considerable, especialmente si se intercala un periodo de barbecho. La pastura de segundo año tiene mayor efecto sobre el cultivo siguiente que la de primer año, pues ha logrado acumular mayor proporción de materia orgánica y de nutrientes (Cuadro).

El efecto del barbecho se debe principalmente a su estímulo a la mineralización de la materia orgánica y a la consiguiente liberación de nutrientes minerales (Cuadro). Es por ello que el efecto del barbecho se puede compensar con una fertilización nitrogenada (Gonella y Letelier, 1975). La dosis de nitrógeno necesaria para compensar la reducción de la productividad al no hacer el barbecho son elevadas, por lo cual, en la práctica se lo prefiere en lugar de la aplicación de fertilizantes, dado que además tiene efectos benéficos en la acumulación de agua en el suelo y en el control de malezas.

La edad de las pasturas al momento de roturárselo tiene también incidencia en la productividad del cultivo que le sigue, aún cuando, el efecto del barbecho es similar cuando se trata de pasturas de uno o de dos años de edad (Cuadro). En pasturas de uno y dos años el efecto no alcanza a expresarse, pero cuando el cultivo se establece sobre ecosistemas más longevos, su efecto es mayor.

CUADRO 30 Productividad del centeno en kg/ha de materia seca, sembrado después de pradera del año de Festuca arundinácea, pradera mixta de alfalfa-gramínea perenne y de alfalfa, y sometida a dosttratamientos de fertilización nitrogenada y dos de barbecho : con barbecho, en General Villegas, Buenos Aires. (Castronovo, 1977).

Pradera antecesora	Con barbecho		Sin barbecho	
	N_i	N_o	N_i	N_o
	kg/ha			
Festuca	5078	3043	3659	927
Mixta	4534	3846	3603	2114
Alfalfa	4503	3594	4071	2751

CUADRO 31 Productividad del centeno sobre diversas pasturas, en General Villegas, Buenos Aires, (Castronovo, 1977).

	Con barbecho		Sin barbecho	
	N_i	N_o	N_i	N_o
	kg/ha			
Sobre pasturas de 1 año				
Festuca	4270	3250	3425	892
Mixta	4177	3513	3414	1882
Alfalfa	3937	3454	3279	2418
Media	4128	3405	3372	1731
Sobre pasturas de 2 años				
Festuca	4043	2614	2914	646
Mixta	4076	3601	2851	1811
Alfalfa	4654	3998	3538	2998
Media	4258	3404	3101	1818

CUADRO 32 Efecto del barbecho, sobre la productividad de materia seca en General Villegas, Buenos Aires, del centeno (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

Reparación suelo	Dosis de nitrógeno/ha		
	0	100	200
	tn/ha		
Con barbecho	3732	4530	3703
Sin barbecho	1651	2639	3296

CUADRO 33 Productividad del centeno, establecido con y sin barbecho, sobre pasturas de diferentes edades, en General Villegas, Buenos Aires (Castronovo, 1977).

Fertilización nitrogenada	Barbecho	
	Con	Sin
	kg/ha	
Sobre pastura de primer año		
Con nitrógeno	4182	3372
Sin nitrógeno	3405	1731
Sobre pastura de segundo año		
Con nitrógeno	4258	3101
Sin nitrógeno	3404	1818

Rotación de cultivos

En zonas donde la capacidad de uso de los suelos y las características climaticas permiten efectuar labores de pastura y de cultivo del suelo es posible mantener una agricultura donde los cultivos se alternan con praderas. En la llanura pampeana existen condiciones ambientales favorables para lograrse rendimientos satisfactorios de los cultivos.

El deterioro de las características físicas y químicas del suelo, al ser sometido a un sistema de monocultivo hacen que no sea aconsejable en la zona mantener una agricultura permanente (Cuadro). Es por ello que es necesario contar con praderas de rotación larga, es decir, aquéllas que permiten mantener barbechos cubiertos por periodos que va van de tres a diez años, entre las que se destaca la alfalfa.

La pradera, en los sistemas agrícola-ganaderos cumple dos funciones principales : una es de conservación del suelo y su fertilidad, y la otra deriva del beneficio directo proveniente de la cosecha de su productividad por el ganado. Surgen entonces las rotaciones de cultivos, donde el suelo se ocupa durante fracciones variables de tiempo en agricultura y en ganadería. El éxito de la empresa deriva en una buena medida de la elección adecuada de la rotación.

En el modelo agropecuario propuesto por Bordelois et al. (1973) para General Villegas, provincia de Buenos Aires, se ha llegado finalmente a una proporcionalidad de rubros que significa que el suelo se encuentre destinado en un 62,5 % a pasturas perennes de rotación corta y el resto, 37,5 % a cultivos anuales, destinados en este caso, a la ganadería (Cuadro). La productividad ganadera del modelo ha ido en aumento, debido al incremento de la carga animal. En la actualidad, sin embargo, la productividad primaria es aún mayor que lo que reflejan las cifras, pues existe una subutilización de la pradera (Cuadro).

El modelo ganadero se estableció en una superficie de 176 has. con el fin de ensayar y demostrar que era posible obtener elevadas productividades en una secuencia de pasturas y cultivos forrajeros anuales. Las prácticas empleadas en el modelo se basan en las experiencias regionales de los productores más eficientes (Bordelois et al. 1973).

El ciclo de rotación de la zona, sólo es capaz de mantener una productividad limitada, como lo indican los frecuentes casos de clorosis atribuibles a deficiencias de nitrógeno que se observan en los sorgos, en las pasturas mixtas (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

La productividad ganadera se podría elevar considerablemente, sin elevarse los costos, en la siguiente forma :

- Suprimiendo o reduciendo al máximo los periodos de barbecho,
- Aumentando la proporción de pasturas permanentes,
- Regularizando la curva de producción animal de carne mediante la aplicación de N a las pasturas en la época adecuada, y
- Fertilizando los verdeos (Gonella y Letelier, 1975).

CUADRO 34 Características del suelo sometido al monocultivo del trigo y rotación de varios años de alfalfa seguido de trigo, en Marcos Juárez, Córdoba (Puricelli, Bonelle y Novello, 1977)

Uso del suelo		Atributo del suelo			
Años de alfalfa	Años de trigo	Carbaro	Materia orgánica	Nitrógeno total	Nitrógeno nítrico
------número------		----------kg/ha----------			
0	monocultivo	58188	100820	5226	83
1	4	58188	100480	5303	87
2	3	59592	103160	5132	112
2	5	62400	107840	5490	99
2	7	59592	103160	5311	90
3	2	63102	107840	5646	157
3	3	65442	113100	6130	147
3	5	66610	114660	5818	117
4	1	66060	117780	5943	189
4	3	68094	117000	6060	160
4	5	65832	133100	5989	126
5	3	70746	122460	6799	256

CUADRO 35 Distribución de la superficie del predio, en General Villegas, provincia de Buenos Aires, según el esquema propuesto por Bordelois et al. (1973)

Cultivo	Proporción
	%
Pasturas perennes	
Alfalfa + gramíneas	56,3
Pasto llorón	6,3
total	62,5
Cultivos anuales	
Centeno	25,0
Avena	6,3
Maíz	12,5
Sorgo	12,5
total	37,5

CUADRO 36 Carga animal y productividad de la pradera en el modelo propuesto por Bordelois et al. (1973) según información proporcionada por Gonella, 1977.

Periodo desde el 1 de Junio al 30 de Julio	Carga animal		Ganancia diaria	Producción de peso vivo
	Zoomasa	de 300 kg y ganancias de 300 g/día		
	kg/ha	número	g/animal/día	kg/ha
1971-1972	354	1,18	570	227
1972-1973	426	1,42	369	193
1973-1974	393	1,31	517	232
1974-1975	440	1,47	531	254
1975-1976	551	1,70	586	334

El esquema de la rotación en el modelo de Bordelois et al.(1973) es el siguiente :

Pastura perenne, cinco años

Otoño, centeno

Invierno, centeno

Primavera, barbecho/sorgo forrajero

Verano, sorgo forrajero

Otoño, rastrojo sorgo/barbecho

Invierno, avena

Primavera, avena/barbecho

Verano, barbecho

Otoño, centeno

Invierno, centeno

Primavera, barbecho/maíz

Verano, maíz/barbecho

Otoño, pastura perenne, cinco años.

Como consecuencia de lo anterior se concluye que la rotación óptima para la zona (Gonella y Letelier, 1975) significaría utilizar el suelo en la siguiente forma :

	%
pasturas perennes en base a alfalfa	68,3
barbecho	5,8
sorgo	7,1
centeno	10,8
avena	5,8
maíz	-
mijo o moha	2,1
rastrojo de sorgo	-

En esta forma se establece un equilibrio de la fertilidad del suelo basado en la rotación donde :

> la pastura acumula materia orgánica
> el barbecho mineraliza la materia orgánica, y
> los verdeos utilizan los nutrientes mineralizados
> (Letelier, Zamolinski y Castronuvo, 1975)

El efecto de la alfalfa en el incremento de la productividad del cultivo que le sigue en la rotación no está suficientemente estudiado experimentalmente. Teóricamente se supone que, en efecto, debe ser considerable, estimulando la productividad de los granos. Los resultados experimentales de que se dispone, sin embargo, no lo confirman. En un estudio realizado durante un periodo de dieciséis años en la Estación Experimental de Marcos Juárez, donde se sembró trigo después de uno a cinco años de alfalfa, no se encontró incremento de la productividad del trigo debido al efecto residual de la alfalfa (Cuadro). Se encontró, sin embargo, un efecto notable en el contenido de proteína, aunque los valores varían de año en año (Cuadro).

Es posible que el empleo del trigo como cabecera de rotación no haya permitido utilizar eficientemente la fertilidad acumulada y las mejores condiciones físicas del suelo. En el futuro, sería conveniente estudiar el efecto de la alfalfa en la productividad subsecuente de algunos cultivos más exigentes tales como sorgo y maíz.

En el modelo agropecuario de Calcha et al. (1975) se propone destinar el suelo en la siguiente proporción :

Cultivos de cosecha	45%
Pasturas anuales	10 %
Pasturas permanentes en base a alfalfa	45 %

La superficie dedicada a cada rubro durante el periodo 1974-1975 correspondió a lo siguiente :

Trigo	42,4 %
Maíz	20,5 %
Sorgo	11,8 %
Pasturas perennes	41,8 %
Verdeos invierno	11,8 %

La rotación empleada en el modelo corresponde en la actualidad a un 50 % de cultivos y un 50 % de pasturas, que permanecen ocupando el terreno durante un periodo de 4,5 años.

En las zonas donde existe rotación de cultivos alternados con pasturas cualquier incremento de la superficie destinada a la ganadería significa una reducción del área de cultivos. El incremento de la producción de granos, por lo tanto, debe venir acompañado de un incremento de su productividad por unidad de superficie. En caso contrario, debe elevarse la proporción de la superficie destinada al rubro agrícola a expensas de la reducción del área de pasturas, a no ser que se incremente la productividad ganadera.

Tal como se ha demostrado experimentalmente, es posible elevar la productividad ganadera a través de una mayor tecnificación del cultivo de la alfalfa. Uno de los aspectos mas importantes de esa tecnificación es lo relacionado con la conservación del forraje producido durante las épocas de abundancia en primavera y verano, para ser utilizado en épocas de escasez.

En esta forma se libera superficie que en otra forma debería ser destinada a los verdeos de invierno y de verano, la cual, puede entonces ser dedicada a la producción de cultivos de granos u otros.

Un atributo importante que debe tener cualquier sistema de rotación de cultivos y praderas es su flexibilidad, en lo que se refiere a la proporción de ambos rubros. No es conveniente planear para la llanura pampeana rotaciones que no tomen en consideración las variaciones que han existido, existen en la actualidad y continuarán existiendo en el futuro, en lo que se refiere a :

> cambios climáticos que ocurren en año en año, especialmente lo concerniente a los años secos y lluviosos, y cambios en el mercado, que ocurren anualmente en los precios y en la demanda de productos.

Cualquier sistema de producción debe ser suficientemente flexible como para permitir que, cuando las condiciones se presentan favorables para la agricultura, se incremente la proporción de los cultivos y en caso contrario se haga lo propio con las praderas permanentes. En el caso del modelo propuesto, que considera una duración media del alfalfar de 4,5 años, significa que si las condiciones son favorables para la ganadería, debe ser posible incrementar la duración del alfalfar hasta 6 u 8 años. En caso contrario, cuando las condiciones sean favorables para los cultivos, la duración de la pradera perenne debe reducirse, incluso hasta 2 años o menos.

Una nación como Argentina, que destina una parte considerable de la producción a la exportación, debe contar con una agricultura adaptable

CUADRO 37 Rendimiento del trigo de primer año en la rotación, después de varios años de alfalfa, en Marcos Juárez, Córdoba (Puricelli, Bonelle y Novello, 1977).

Rotación alfalfa-trigo Periodo con alfalfa	Temporada					
	1960-61	1961-62	1962-63	1963-64	1964-65	1965-66
años	----------	----------	----------	kg/ha	----------	----------
monocultivo	637	770	2382	620	1313	1642
1		762	2647	650	1386	1637
2			1662	1017	1178	1746
3				1106	1207	1226
4					2475	1429
5						312

CUADRO 38 Efecto de la alfalfa en rotación de cultivos con trigo en rotación de cultivos con trigo, en el porcentaje de proteína del cereal, en Marcos Juárez, Córdoba (Puricelli, Bonelle y Novello, 1977).

Uso del suelo		Contenido de proteína del trigo en la temporada 1966 - 1967
Años de alfalfa	Años de trigo	
0	monocultivo	10,7
1	6	11,7
2	5	13,2
3	4	14,7
4	3	14,7
5	2	15,4

a un mercado mundial cambiante, con variaciones impredecibles a largo plazo. En periodos breves de tiempo debe poder estimular los cultivos o la ganadería de acuerdo a las ventajas comparativas de cada rubro tanto para los productores y agricultores como para la nación. Esto, sin embargo, no significa que se haga una agricultura y ganadería especulativa, sino que se saquen las mayores ventajas de un mercado cambiante.

En lo que respecta a la sequía y a los años buenos, es necesario contar cnn modelos de producción que permitan, cuando las condiciones climáticas se presenten favorables, que los verdeos de verano, tales como sorgo y maíz, se destinen a la producción de granos, y en caso contrario sean consumidos por el ganado.

La longevidad del alfalfar juega un papel importante en este ajuste cuando las condiciones son favorables para la ganadería, por cuanto, se debe contar con pasturas capacee de prolongar su duración manteniendo productividades elevadas. Los resultados experimentales demuestran que con variedades adecuadas y un buen manejo de la pastura es posible prolongar su vida útil por periodos muy superiores a lo usual. Es por ello que es fundamental en la actualidad, poder contar con alfalfares suficientemente longevos pues, de lo contrario, la elasticidad de adaptación a las condiciones cambiantes climáticas y de mercado se minimizan.

Fertilización

Las deficiencias nutritivas de los suelos donde se cultiva la alfalfa en la llanura pampeana, pueden ser estudiadas empleando la técnica del elemento faltante, de acuerdo al procedimiento propuesto por Schenkel (1971) y Schenkel y Baherle (1971). En un estudio realizado por Bariggi, Romero y Schenkel (1975) se cultivó la alfalfa en macetas, en ambientes controlados, empleándose suelos provenientes de algunas de las localidades más significativas para la alfalfa. En este estudio se demostró que existen, en algunos suelos, serias deficiencias nutritivas, que impiden a la alfalfa alcanzar valores de producción compatibles con las condiciones climáticas y edáficas favorables al cultivo. (Cuadro)

Los elementos, que al estar ausentes, deprimen la productividad en un mayor grado son el azufre, fósforo y nitrógeno. El orden de prioridad y los elementos varían, sin embargo, de acuerdo a la localidad.

El testigo sin fertilizar demostró la menor productividad en todos los suelos y horizontes estudiados.

Las deficiencias nutritivas, según resultados experimentales, provenientes de parcelas fertilizadas bajo condiciones ambientales naturales, presentan extremos menos marcados, aún cuando se demuestra claramente el efecto depresivo de la deficiencia de algunos elementos; tal es el caso del fósforo y azufre, que aparecen como deficiencias generalizadas para una vasta zona (Cuadro).

El uso de fertilizantes debería, por lo tanto, ser una práctica importante en el manejo de los suelos dedicados a la producción ganadera de la región (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1974).

Los suelos zonales que dominan en la región alfalfera pampeana tienen condiciones satisfactorias de porosidad hasta cerca de un metro de profundidad, lo que les da una alta capacidad de retención de humedad. Ello es muy importante, especialmente en el verano, época en la cual deben almacenarse 50 mm o 100 mm de precipitación en unos pocos días de tormenta. Su reducido contenido de coloides minerales y orgánicos limita su capacidad de retención de humedad, pero ello está compensado por la profundidad (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

El bajo tenor coloidal significa que no pueden tener reservas elevadas de nutrientes aprovechables (Cuadros y), y no podrían adecuarse satisfactoriamente a una intensificación de la producción sin aporte de fertilizantes (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

De los estudios de fertilización se desprende que las deficiencias en P y N son importantes en toda la zona. Las deficiencias de P tienden a aumentar a medida que se avanza hacia el este, o sea, a medida que la precipitación aumenta y la textura del suelo se hace más arcillosa. Los suelos más arenosos deprimen más rápidamente la productividad, a medida que la cosecha se intensifica (Cuadro).

Los resultados experimentales indican que no existe una deficiencia de potasio en la zona (FAO/INTA Arg.527).

El fósforo produce sobre la alfalfa incrementos superiores a los del N, pero estos efectos son superiores en presencia del N.

El S está en tercer lugar en los suelos de la zona (Letelier y Zamolinski c.1975).

Letelier y Zamolinski (c.1975) llegaron a la conclusión de que existe un marcado efecto sobre la alfalfa del N, en todos los suelos, especialmente en los de transición hacia el hidromórfico. Además, el efecto es marcado y general en el S y P. La inoculación de la alfalfa produce un incremento de la productividad, pero ello fue inferior al de la fertilización mineral con N, y aunque esté acompañado de otros nutrientes.

Aunque la ganadería devuelve al suelo una alta proporción de los nutrientes minerales contenidos en la productividad primaria, este beneficio en parte se pierde por : la excesiva concentración en los puntos de deposición de las deyecciones dando lugar a una defectuosa distribución de los nutrientes, además de las pérdidas por volatilización, lixivización, fijación orgánica de N y S, y fijación mineral de P y K por parte del suelo (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975; Whitehead, 1970).

Dentro del actual sistema del uso del suelo los fertilizantes deberían, según Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975, emplearse en los siguientes casos :

- Fertilización de otoño e invierno de pasturas de gramíneas o mixtas.
- Fertilización nitrogenada a fines de primavera de pasturas de gramíneas, especialmente aquellas que presentan un mayor crecimiento de verano.
- Fertilización nitrogenada del sorgo, moha y otros forrajes de verano.
- Fertilización fosfatada de establecimiento de pasturas de leguminosas o mixtas (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

La mayor respuesta a los fertilizantes se logra con las aplicaciones de N durante la época de mayor crecimiento en la primavera. Como la práctica de conservación de forraje no está extendida, con el objeto de regularizar la curva de producción de forraje, la aplicación de N a fines de invierno con el objeto de aprovecharlo en el crecimiento primaveral, será en su mayor parte inútil para el productor (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

En las condiciones actuales, el fertilizante nitrogenado, aplicado en épocas apropiadas podría servir para prolongar el periodo de crecimiento del pasto, contribuyendo de este modo a regularizar la curva de producción estacional en forma, posiblemente más económica que la conservación de forraje, lo cual constituye el objetivo en otras zonas ganaderas (Whitehead, 1970 y Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

Es probable que la aplicación de fósforo sea más conveniente en el

establecimiento de pasturas de leguminosas o de mezclas de gramíneas. Los resultados experimentales en macetas en alfalfa demuestran una alta respuesta a este elemento (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975)

Las deficiencias de fósforo son bastante claras y extendidas dentro de la zona, pero las posibilidades prácticas de aplicación son más limitativas para éste que para el N, pues su respuesta ha sido moderada (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

Las condiciones climáticas y edáficas son adecuadas a una productividad elevada, circunstancias que son agronómica y económicamente favorables al empleo de fertilizantes. Una incertidumbre climática importante para el uso de fertilizantes lo constituye la incertidumbre en cuanto a periodos de sequía (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

La eficiencia del fertilizante varía según la época y oportunidad de aplicación, debido fijarse de acuerdo a la

> Relación precio fertilizante/precio del producto y la Eficiencia del fertilizante para cada caso (Gonella y Letelier, 1975).

En el modelo propuesto por los autores citados, se recomienda especialmente, fertilizar en los periodos de escasez de forraje y los verdeos de centeno y de sorgo. La relación existente entre el precio del fertilizante nitrogenado y el precio del kg. de peso vivo animal fluctúa constantemente (Cuadro). Es por ello, que no es conveniente dar recomendaciones generales para ser aplicadas en la práctica, pues cualquier variación en el precio de ambos productos puede hacer que medidas tecnológicas adecuadas en un determinado momento, no lo sean al cambiar las condiciones.

La eficiencia del fósforo es menor que la del nitrógeno y su precio se ha mantenido al doble que el de éste último (Letelier, Zamolinski y Castronovo, 1975).

La eficiencia de fertilización de la pradera varía de acuerdo a las características del ecosistema donde se haga la aplicación (Cuadro) El efecto de la fertilización varía también de acuerdo a la dosis del nutriente empleada (Cuadro) y a la fecha de aplicación.

Entre los estímulos susceptibles de ser modificados para elevar la productividad y longevidad del alfalfar, no puede dejarse de mencionar la aplicación de fertilizantes. Los resultados presentados en el presente acápite permiten llegar a la conclusión de que en algunos suelos climas, la respuesta al fertilizante es elevada. A pesar de ello, en el momento actual no es posible dar recomendaciones generales para ser aplicadas en un mercado de ganado y de fertilizantes como lo ha sido tradicionalmente en el país. Además la relación de precios entre los del estímulo y los del producto cosecha no es, en la actualidad, muy favorable; por lo cual, para la eficiencia del fertilizante que se ha determinado experimentalmente, que en general no es muy elevada, debe procederse a aplicar solamente cuando se den las circunstancias para tener éxito en la acción.

Dada la magnitud del problema, y el beneficio potencial que le puede significar a la nación, es necesario continuar investigando sobre

el tema, pues en un futuro próximo, podría ser conveniente su aplicación. Las deficiencias nutritivas cualitativas, han sido determinadas a través del análisis foliar y de experiencias en macetas restando, en la actualidad realizar estudios de dosisscon el objeto de calibrar las respuestas cuantitativas a los elementos deficitarios.

La tecnología deficiente que se practica en la mayoría de los alfalfares de producción, donde se destaca el pastoreo continuo, la alta densidad de malezas y plagas, el empleo de variedades no adaptadas y otras limitantes, hacen que en la actualidad, el nivel del productor no sea aconsejable resolver la limitante fertilidad, pues su eficiencia es muy baja.

Con anterioridad a recomendar la aplicación de los fertilizantes de los alfalfares comerciales debería haberse resuelto las limitantes más sencillas y de menor costo. Sólo una vez alcanzado ese objetivo puede pensarse en la fertilización, y entonces su efecto será mayor y, posiblemente, económicamente ventajoso, tanto para el productor como para la nación.

Por tratarse de una superficie tan elevada de alfalfares, la aplicación en un futuro de fertilizantes en forma masiva puede significar un incremento de la demanda, a nivel nacional, que no sea posible satisfacer sin antes tomar las medidas adecuadas para dar solución al problema. Es necesario contar con mayor cantidad de estudios al respecto, pues es posible que en un tiempo futuro sea recomendable resolver esta limitante, a nivel de productor.

CUADRO 39 Rendimiento de la alfalfa cultivada en macetas, en ambientes controlados, con suelos provenientes de varias localidades; proporción en relación a la fertilización completa (Bariggi, Romero y Schenkel, 1975).

Tratamiento	Anguil		General Pico		Trenque Lauquen	
	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	60-90 cm
	%					
Completo	100	100	100	100	100	100
Sin N	58	25	24	30	26	35
Sin P	38	48	50	43	68	45
Sin K	88	78	96	90	51	58
Sin S	61	52	62	50	59	69
Sin Mg	92	81	119	94	87	78
Sin Ca	82	90	115	86	75	68
Sin Mn	94	86	109	98	79	56
Sin Cu	100	79	117	89	67	76
Sin Mo	82	90	105	101	71	91
Sin Zn	91	77	103	84	82	75
Sin Bo	100	91	98	97	89	85
Testigo sin fertilizar	38	20	27	23	22	18

CUADRO 40 Efecto de la fertilización en la productividad de la alfalfa cultivada en varias localidades (FAO/INTA, 1976).

Tratam.	Trenque Lauquen*		CaCasares*		G.Villegas**	
	Productividad	Proporción del completo	Prod.	Prop. d/comp.	Prod.	Prop. d/comp.
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Completo	4835	100	7772	100	7606	100
Sin N	4371	90	7606	98	6831	90
Sin P	4249	88	4897	63	7044	93
Sin K	6622	96	7428	96	6533	86
Sin S	3883	80	7269	93	6772	89
Sin Mg	5283	109	7120	92	6744	89
Sin Mn	4539	94	7677	99	6792	89
Testigo sin fertilizar.	3602	74	4239	54	6098	80

* Alfalfar de segundo año, temporada 1974-1975

** Alfalfar de primer año, temporada 1974-1975

CUADRO 41 Productividad de la pradera en General Villegas, Buenos Aires, (Castronovo, 1977).

Pastura	Con fósforo		Sin fósforo	
	N_o	N_i	N_o	N_i
Festuca	7734	11340	8273	9780
Mixta	9562	10451	9729	11508
Alfalfa	7364	6897	7605	7590

CUADRO 42 Valores medios de productividad de tres praderas sometidas a la acción del fósforo y nitrógeno en General Villegas, Buenos Aires (Castronovo, 1977).

Nitrógeno	Fósforo	
	Con	Sin
Con	9562	9626
Sin	8200	8536

CUADRO 43 Efecto de los fertilizantes aplicados a diversas praderas de la zona de Villegas, en la productividad de materia seca (FAO - INTA, General Villegas, c.1975)

Lugar	Textura predominante	Especie predominante	Efecto del N		Efectos medios				Efecto fórmula NPKM	Eficiencia mat. seca por kg d/N
			Con P	Sin P	N*	P	K	M		
			tn/ha						%	kg/kg
San José	arenoso	alfalfa	0,46	0,46	0,46	0,08	0,14	0,02	36	4,6
Amayur	arenoso	alfalfa	-0,05	0,46	0,20	0,18	-0,28	-0,28	5	2,0
San Manuel	franco-arenoso	alfalfa	0,57	0,39	0,49	0,19	0,54	-0,68	2	4,9
La Delita	franco-arenoso	gramíneo-alf.	0,55	0,74	0,65	0,67	0,47	-0,24	41	6,5
La Emma	franco	" - "	1,77	1,55	1,67	1,07	0,93	0,74	94	16,7
Cherahué	arcilloso	alfalfa	0,92	1,06	0,99	0,36	-0,24	0,00	59	9,9

* N corresponde a la fertilización con una mezcla de S, Mg, B, K_2O, Cu y Zn.

CUADRO 44 Relación precio del ganado y precio del fertilizante nitrogenado, en diversas fechas (Gonella y Letelier, 1975)

Fecha	Relación de precio kg.vivo del ganado/kg. de nitrógeno
Mayo, 1973	3,64
Octubre, 1974	1,15
Abril, 1975	0,88
Julio, 1975	0,39

CUADRO 45 PLAn de fertilización nitrogenada propuesto por Gonella y Letelier (1975), para la fertilización de las praderas de la zona de General Villegas, Buenos Aires.

Pastura	Epoca de aplicación	Dosis de N	Eficiencia		Incremento peso vivo
			Product. vegetal	Product. animal	
		kg/ha	kg MS/kg N	Kg p.vivo/ kg N	kg/ha
Gramínea de invierno	Princ.febrero	50	20	1,4	70
Gramínea de invierno	Princ.de mayo	50	15	1,1	55
Gramínea de invierno	Princ.de agosto	50	20	1,4	70
Alfalfa-gramíneaz	Princ.de junio	50	15	1,1	55

* La eficiencia se ha calculado dividiendo la eficiencia de materia seca por 10 y quitándole 30 %.

CUADRO 46 Efecto de la fertilización nitrogenada sobre agropiro criollo y cebadilla (FAO/INTA, c.1975).

Fecha de aplicación	Dosis de N	Eficiencia
	kg/ha	kg MS / kg N
Mayo y Julio	75 y 75	8,6
Mayo	150	12,8
Mayo	75	9,2
Julio	150	11,3
Julio	75	15,5
Noviembre	150	17,7
Noviembre y Enero	75 y 75	19,0
Enero	150	18,9

a

Variedades

El comportamiento de las variedades y ecotipos de alfalfa en los diversos ambientes de la llanura pampeana, ha sido estudiado con la mayor detención, durante los últimos años. La adaptabilidad varietal a los distintos ambientes está bien conocida, siendo posible en la actualidad hacer recomendaciones específicas para cada localidad, Con este propósito se han establecido en las localidades representativas de cada región, ensayos donde se estudia el comportamiento de las variedades y ecotipos, tanto nacionales como introducidos, además de una variedad creada por el programa, que presenta mejores atributos que las demás.

La evaluación del material se realiza siguiéndose pautas uniformes que contemplan :

Rendimiento de forraje
Cobertura,
Persistencia o longevidad,
Comportamiento dnte las plagas,
Resistencia a enfermedades,
Réacción a la sequía,
Resistencia a heladas y
Velocidad de desarrollo (Rodriguez, Avendaño e Itria, 1976).

Los coeficientes de correlación y de determinación calculados entre el daño de enfermedades, la población de pulgón y la intensidad de daño del áfido en relación a la productividad del alfalfar demuestran que en una alta proporción, la cantidad de forraje cosechado está íntimamente relacionado con las plagas (Cuadro). Se ha estimado que la reducción en la producción de carne provocada por el pulgón (Acyrthosiphon pisum) en 1959 significó perjuicios estimados en 350 millones de dólares (Zaffanella, 1972).

A pesar de la superioridad de algunas variedades mejoradas sobre las comunes (Cuadro) actualmente casi no se las cultivan (Itria, 1969), sólo han transcurrido uno o dos cultivares, y en escala muy reducida. De manera que el material cultivado corresponde a ecotipos o razas locales, muchas veces heterogéneo.

El estudio global de la información hace pensar que, además de la productividad, sería conveniente darle máxima importancia varietal a algunos atributos tales como :

longevidad
reacción al pastoreo
reacción al corte
agresividad a la competencia de malezas, y
resistencia a enfermedades y plagas.

Dadas las condiciones variables de clima y suelo, además del manejo diverso a que son sometidos los alfalfares, de acuerdo a las circunstancias, sería conveniente contar con una gama de variedades adaptables a los diversos habitats y nichos que en la práctica se generan.

Los beneficios generados por las nuevas variedades que se generan no logran materializarse en la práctica, a no ser que exista en el mercado la semilla disponible para el establecimiento de nuevos alfalfares. Es necesario, además, contar con un grupo de profesionales extensionistas y de la información que permita al productor elegir las variedades más convenientes.

CUADRO 47 Correlación simple entre algunas enfermedades y plagas y la productividad de la alfalfa en General Villegas, Buenos Aires.

Parámetro	Productividad alfalfa	
	Coeficiente de correlación r	Coeficiente de correlación r^2
Población pulgón	- 0,7445	0,5543
Intensidad de pulgón	- 0,9063	0,8412
Daño enfermedades	- 0,6598	0,4353

CUADRO 48 Rendimiento de forraje durante la temporada 1975-1976 de seis variedades de alfalfa sembradas en marzo de 1973, y su cobertura, en General Villegas, pcia. Buenos Aires

Variedad	Rendimiento	Cobertura	Daño por pulgón *	Población de pulgón	Ataque de enfermedades*	Invasión de malezas*
	tn/ha	%	nota	número/10 tallos	nota	nota
El Camino, WL-508	12,01	96,88	1,0	25,8	3,5	1,2
El Dorado	11,27	94,60	2,1	32,2	3,8	2,6
Bonanza	10,85	94,36	2,0	36,8	3,5	3,2
Caliente	9,83	91,60	2,0	63,6	3,8	3,0
Monapa	9,49	89,56	2,6	68,0	4,4	3,8
Anguil INTA	8,90	88,72	3,0	63,4	2,8	2,9

* Nota de 1 (mínimo) a 5 (máximo)

Semilla

Una de las causas principales del resultado poco satisfactorio de los alfalfares es la mala calidad de la semilla (Lanusse, 1935). La fiscalización de la semilla de alfalfa no es obligatoria, sino que optativa para el productor. En la actualidad prácticamente no existen cultivos fiscalizados. El productor no encuentra aliciente en producir semilla fiscalizada, dado que el mercado no paga por ellas un precio suficientemente remunerativo (Coscia, 1968).

Una alta proporción de los alfalfares de la nación se dedica a la producción de semilla, alcanzando en los últimos años a 82.840 has (Coscia, 1968). La productividad media del país es del orden de 140 kg/ha a 150 kg/ha, en condiciones de secano. En ambientes de riego, esta cifra puede llegar a 500 kg/ha o aún más. La cosecha media ha oscilado entre las 10 y 12 mil toneladas al año (Coscia, 1968).

La baja longevidad del alfalfar hace que la demanda de semilla sea tan elevada, pues sólo perduran en buenas condiciones de uno a dos años. El incremento de la longevidad del alfalfar, hasta seis u ocho años, permitiría hacer una mayor inversión en el establecimiento de la pastura. En la demanda de semilla gravita, además, el precio del ganado, pues cuando mejoran las condiciones de mercado, existe mayor interés en aumentar la superficie alfalfada (Coscia, 1968).

Comercialmente se distinguen las semillas de acuerdo al habitat donde se producen distinguiéndose las de secano de las de riego. Durante los últimos años, en las transacciones comerciales se ha dejado de distinguir la semilla de este factor de producción. Se hace gran diferencia, sin embargo, entre la semilla proveniente de lugares geográficos diferentes; así se tiene : cordobesa, pampeana, saladina y otros. El factor de más peso en el sistema actual de producción y comercialización está dado por la marca comercial o prestigio del productor (Coscia, 1968). Esto último es consecuencia del fracaso en la fiscalización de la semilla de parte de las autoridades, pues para el consumidor ha significado una mayor garantía de variedad y calidad el prestigio y honorabilidad de algunos productores.

Itria (1969) hace resaltar la necesidad de garantizar el origen de la semilla, según su zona de procedencia, especialmente cuando se trata de ecotipos locales de reconocida calidad. La fiscalización oficial o algún otro sistema de controlar, constituiría un paso necesario a dar en el futuro para ofrecer al usuario semilla que cumpla adecuadamente los distintos requisitos, especialmente pureza varietal y poder germinativo (Coscia, 1968).

El Ministerio de Agricultura puso un servicio de fiscalización de la semilla, en cuanto a su origen, pero que al no disponer de un instrumento legal de obligatoriedad de la certificación de la semilla, no se hizo efectivo. La comercialización continúa, por lo tanto, haciéndose en forma irregular, siendo éste uno de los factores más negativos al cultivo (Itria, 1969).

Algunos productores y especialistas en semilla han pensado en la conveniencia de establecer un programa y ley de certificación de semilla similar a lo que existe en los Estados Unidos. Sin dejar de reconocer los beneficios que reportaría el contar con semilla de la calidad

certificada, no parece posible en la práctica modificar bruscamente las modalidades de producción y calidad (Pedersen, 1977).

El mejoramiento de los semilleros ceñidos rígidamentealas normas de certificación, significa la aplicación de controles estrictos de calidad, lo cual involucra una mayor inversión en la eliminación de malezas, plantas enfermas, insectos fenotipos que no corresponden al genotipo, polinización, resiembra natural, y otros aspectos. Ello significa la aplicación de una mayor tecnología y la elevación del precio de la semilla. Es poco probable que los productores de ganado, que apliquen un bajo nivel tecnológico al manejo del alfalfar con el ganado, estén dispuestos a pagar ese sobreprecio.

La demanda de semilla de óptima calidad, que se ciña estrictamente a las normas de certificación, debe venir de los productores de ganado una vez logren manejar eficientemente sus pasturas de alfalfa. Mientras ello no ocurra se requerirá disponer de suficiente semilla de buena calidad que cumpla con dos requisitos fundamentales :

> calidad que cumpla con los requisitos de : germinación, malezas, semillas duras, de acuerdo a una ley y práctica que regule estrictamente la calidad de manera de poder lograr alfalfares bien establecidos,
>
> variedad que dé garantía al productor que la variedad adquirida corresponde estrictamente a lo indicado en el envase.

En la actualidad existe una fracción de los productores que manejan eficientemente sus alfalfares que requieren contar con semilla de calidad certificada.

El grueso de los productores debe contar con semilla fiscalizada por las autoridades del país que dé garantías de calidad y variedad, pero provenientes de semilleros del estilo tradicional de uso dual : ganadero-semillero. Esta semilla corresponde a lo que en los Estados Unidos se denomina semilla verificada.

En 1927 el U.S. Dept.Agric. estableció el Servicio de Verificación de Semillas luego de su aprobación por las agencias de certificación de los estados, facultades de agronomía, estaciones experimentales, Asociación de Mejoramiento de Cultivos, Sociedades Estatales y Nacionales Agropecuarias y de las Oficinas de Comercio Agrícolas. Este servicio proporcionó certificados de verificación que le daba al área de producción de semilla, como una forma de evitarse malas interpretaciones del origen de la semilla. La verificación se hizo para semillas que no se certificaban como variedades (Hansen y Davis, 1972).

Este servicio continuó hasta el año 1965, cuando debido al mayor nivel tecnológico de los productores de heno y ganado, ya no hubo demanda por esta calidad y la totalidad del consumo corresponde a la certificada.

Paralelamente fue progresando la industria de semillas certificada. Fue así como en 1934 se realizó la primera reunión de genetistas y mejoradores de alfalfa en Lincoln, Nebraska. Seis años después, en 1940 la producción de semilla comienza a especializarse hacia semilleros

estinados exclusivamente a este fin. En 1949 se inicia el proyecto nacional de semilla de Fundación y tres años después, en 1952, se inicia la investigación sobre siembras en línea. Hace ya cincuenta años que se recomendaba en el país sembrar los semilleros en hileras distanciales a 0,9 m y cultivarse las entre-líneas, con el objeto de incrementar la productividad (Cross, 1927). En 1953 el Consejo de Semilla Certificada comienza un programa educacional para el uso de semilla de calidad y para la expansión de los alfalfares. Finalmente en el año 1958, la industria privada de producción de semilla amplía su acción hacia el mejoramiento genético de la alfalfa, con lo cual se ha logrado llegar al estado actual de la industria semillera (Hanson y Davis, 1972).

Diversidad y estabilidad

Por falta de tiempo no ha sido posible analizar el problema del control de las plagas. Dada la importancia del tema, merece un estudio detallado que vaya más allá del simple control de insectos por medio de la aplicación de productos químicos. Debe desarrollarse ecosistemas estables, donde la densidad poblacional de los insectos perjudiciales a la alfalfa, se mantenga controlada a niveles poblacionales reducidos.

Es necesario darle al ecosistema la necesaria diversidad de nichos y habitats y, por consiguiente, de organismos de manera de poder lograr la estabilidad requerida para una agricultura adecuada. La ley de Elton establece que la diversidad produce estabilidad.

Dentro del proyecto de FAO éste es uno de los aspectos relacionados con la productividad y longevidad que ~~mayor~~ menor atención ha recibido.

Clima

La variabilidad climática que se repite de año en año es una de las características climáticas que definen al clima de la llanura pampeana. Por falta de tiempo, no ha sido posible analizar en detalle el componente climático del ecosistema alfalfa, sin que por ello deje de reconocerse su importancia.

Uno de los aspectos que debe ser considerado en cualquier programa de recuperación de los alfalfares es el relacionado con las variaciones anuales de las precipitaciones (Cuadro). La desviación de las precipitaciones anuales en torno a una media es una de las características más importantes que define al clima de una localidad. En la zona semiárida de la llanura pampeana, los valores anuales fluctúan entre extremos muy marcados que van desde años lluviosos a secos. En los sectores donde las precipitaciones medias son mayores, la variabilidad anual de las precipitaciones disminuye, por lo cual se puede hacer una agricultura y ganadería menos flexibles.

Los sistemas ganaderos recomendados para cualquier zona donde se incluya la alfalfa deben considerar la variabilidad propia de las lluvias y diseñar mecanismos que permitan ajustar anualmente el sistema a las condiciones hídricas cambiantes.

Otra dimensión de la variabilidad climática es la estacionalidad de las precipitaciones (Cuadro). Este atributo, unido a las características de temperatura registradas para cada mes, le dan al ecosistema una curva propia de crecimiento estacional del alfalfar, lo cual genera tasas de crecimiento diferentes para cada estación del año. La variabilidad climática anual se manifiesta también en la estacionalidad de las precipitaciones. Es, por lo tanto, necesario diseñar sistemas agrícolas que presenten soluciones frente al problema de utilización del ecosistema en ambientes donde se alternan periodos de sobreproducción alternados por periodos de escasez.

CUADRO 49 Precipitaciones anuales registradas en dos localidades de la llanura pampeana.

Año	Localidad	
	Anguil, La Pampa	Gral.Villegas, B.Aires
	mm	
1946	802	-
1947	459	-
1948	591	-
1949	290	-
1950	289	-
1951	434	-
1952	412	-
1953	536	-
1954	705	-
1955	798	-
1956	726	775
1957	883	742
1958	547	689
1959	607	960
1960	505	428
1961	542	906
1962	474	674
1963	1161	715
1964	567	760
1965	485	869
1966	538	819
1967	628	495
1968	823	686
1969	823	1085
1970	603	820
1971	537	1035
1972	787	964
1973	976	1179
1974	609	929
1975	690	1162

CUADRO 50 Precipitaciones medias mensuales, registradas en dos localidades de la llanura pampeana.

Mes	Localidad	
	Anguil, La Pampa	Gral. Villegas, B. Aires
	mm	
Enero	61	120
Febrero	68	77
Marzo	89	123
Abril	52	65
Mayo	29	35
Junio	23	42
Julio	17	23
Agosto	19	25
Septiembre	35	36
Octubre	70	102
Noviembre	68	99
Diciembre	78	87
Media anual	609	834

Discusión

El problema del decaimiento de los alfalfares, en la forma presentada en este trabajo, ofrece dos aspectos diferentes que deben ser tratados separadamente, : el de la reducción de la productividad por unidad de superficie y el de la disminución de la superficie destinada al cultivo. Ambos problemas, a pesar de estar relacionados deben ser considerados separadamente.

El decaimiento de los alfalfares ha sido definido por Zaffanella, (1972) como su desaparición prematura por pérdida acelerada de plantas hecho que comienza a manifestarse a partir del tercero o cuarto año, lo cual se traduce en una reducción de la productividad.

Las condiciones ecológicas de los alfalfares se han ido gradualmente deteriorando debido principalmente al uso indiscriminado del suelo, el monocultivo cerealero, la falta de rotaciones adecuadas, el sobrepastoreo y otros que han modificado la textura estructura del suelo, lo cual hace que la acción de los vientos y la eficiencia de las precipitaciones sea más desfavorable (Itria, 1969).

El decaimiento es el resultado de la desaparición prematura de plantas por pérdida de vigor. La pérdida de vigor obedece, a su vez, a la excesiva competencia que le plantean a la alfalfa otras especies que conviven con ella, tales como pasturas, malezas (Zaffanella, 1972).

Algunos grupos de técnicos y productores han buscado la explicación del decaimiento de los alfalfares en el descenso de la napa freática, la disminución de las precipitaciones o el cambio de P.M. de los suelos por excesivo laboreo, una continua extracción de nutrientes y muy poca o nula devaluación en forma de fertilizantes. Otros factores seguramente también intervienen; uno de ellos ha sido el pastoreo o la forma de utilización de los alfalfares (Josifovich et al.1974).

Varios autores discuten el descenso registrado en la profundidad de la napa de agua y concuerdan en relacionarlo con la reducción de la alfalfa (Stappenbeck, 1926; Williamson, 1950; Itria, 1969).

Zaffanella (1972) atribuye el decaimiento de los alfalfares a varias causas, que actuando independiente o integradamente provocan la reducción de la productividad :

implantación deficiente
pastoreo excesivo
sanidad deficiente
agotamiento del agua edáfica profunda y
excesiva competencia interespecífica

Todo lo cual ocasiona una pérdida de vigor de las plantas y como consecuencia, una pérdida prematura de plantas en el stand.

En 1921-1922 Argentina tuvo la mayor superficie alfalfada, 8.500.000 has., declinando paultinamente, hasta que en 1934-35 sólo existían 5.300.000 has. Luego, con posterioridad, ha tenido altibajos hasta alcanzar en 1967-68 a 5.600.000 has. de alfalfares puros. Itria (1977) considera que esta cifra está muy subestimada debido a la técnica de evaluación que se usó, que no consideran las praderas mixtas.

En 1937 son prácticamente el mismo número de hectáreas dedicadas a la agricultura que en los últimos años y suponiendo que el descenso del número de yeguarizas dejó gran cantidad de has. libres para la ganadería bovina, se pastorean en 1972 alrededor de 20 millones más de cabezas de ganado bovino, según los censos de 1937 y una estimación de 1972 (Josifovich et al. 1974).

El incremento de la masa ganadera durante los últimos años no se explica en base al incremento de los alfalfares sino que, en una buena medida, por la siembra más extensiva de otras especies : sorgos, cereales forrajeros, etc. así como de nuevos pastos utilizados en siembras puras y praderas polífitas perennes y al incremento de los cereales de exportación (Malaccorto, 1960). El aumento de la población bovina desde 37 millones en 1922 a 52 millones en 1968, paralelamente con la disminución del área alfalfada desde un total superior a los ocho millones de hectáreas en la década de 1920 hasta 3,5 millones en 1968. Estos antecedentes son prueba suficiente que una disminución de la superficie alfalfada no significa necesariamente una reducción de la masa ganadera.

La existencia media de bovinos en los últimos años ha sido la siguiente :

Año	Cabezas
1930	32.211.855
1937	33.207.287
1947	41.048.162
1960	43.520.522
1969	48.298.211
1971	49.786.000
1972	52.300.000

La faena media anual en el último decenio ha sido de 11.600.000 cabezas. Ello significa que anualmente debe producirse ese mismo número de crías. Es por ello que, a pesar de que los mejores forrajes deben ser destinados al consumo del ganado más exigente, la invernada, pues es más eficiente en la conversión de forraje a peso vivo animal; es necesario destinar una fracción de la productividad del predio a la crianza, pues en otra forma, a nivel nacional es posible que escasearan las cabezas para ser destinadas al engorde.

La tasa media de extracción, si se considerara una masa de cincuenta y dos millones de cabezas correspondería aproximadamente a 22 %, lo cual es más bien bajo, dadas las condiciones favorables para la producción ganadera.

Si bien es cierto que durante los últimos años se han producido adelantos sustancialesxen la forrajicultura, el incremento de la producción pecuaria no está asociado con un aumento sustancial del área cultivada con alfalfa (Itria, 1969).

Zaffanella (1972) concluye que las causas de la retracción de la alfalfa fueron económicas antes de ecológicas o bio-ecológicas, tales como precios, mercados, régimen de tierra y otras. La restricción económica del agro contribuyó a su reducción de superficie. En algunos de

los estudios de producción se enfatiza la delicada situación de dependencia de los productores con respecto a las relaciones de precios producto/insumo (Gonella y Letelier, 1975).

No es posible pretender emprender un programa de recuperación de los alfalfares en forma aislada del resto de la agricultura, ganadería y actividad económica general. En esta etapa del proyecto es necesario considerar soluciones al nivel de macro y micro-ecosistema.

El presente y futuro del agro están condicionados por una serie de premisas, algunas de las cuales se mencionan a continuación :

- Incorporación de zonas marginales de agricultura para ganadería.
- Racionalización de la explotación de la pampa húmeda.
- Adecuación tecnológica (implica líneas de créditos y concientización).
- Asesoramiento idóneo al productor.
- Planes de sanidad
- Canales de comercialización. La fragilidad del punto de equilibrio de precios agrícola-ganaderos (Carnes y Mercados, 1973).

En la formulación de planes de producción se tendrán en cuenta las restricciones que se enumeran según (INTA-AA CREA, 1969), algunas de las cuales merecen una mayor discusión antes de recomendarse su aplicación generalizada :

Uso del suelo :

No menos del 50 % de la superficie del suelo con pasturas perennes.

No menos del 20 % de la superficie total útil dedicada a verdeos estacionales.

No más del 80 % de la superficie total útil dedicada a cultivos para cosecha de grano.

No menos del 50 % de la superficie para cultivos de cosecha, con trigo.

La rotación debe ser de cinco años de pasturas perennes, sucedidos por cuatro años de cultivos estacionales.

Implantación y manejo de los cultivos :

La implantación de las pasturas deberá estar precedida por barbecho negro o verde.

La implantación deberá hacerse con cultivos protector, sembrado tubo por medio con densidades de 10-17 kg. según la especie.

Los cultivos protectores estarán constituidos por una base de alfalfa y cebadilla acompañada por una o más gramíneas tales como : festuca, pasto ovillo, falaris o agropiro.

Las pasturas deberán tener un descanso otoñal y/o primaveral de por lo menos un mes cada uno.

Cultivos para cosecha de granos :

Deberán ser precedidas por barbecho. No deberá efectuarse trigo sobre trigo en la rotación

Reservas de alimentos :

Deberá considerarse un volumen suficiente para suministrar 4 kg. de materia seca por animal y por día durante tres meses.

Hacienda :

Para el planteo de cría e invernada el rodeo de cría no deberá sobrepasar el 50 % de la cantidad total de animales.;

Se considerará un 50 % de terneros logrados

Se considerará una carga media anual no superior a 1.2 UA/ha

El rodeo en las distintas alternativas estará compuesto por las razas británicas tradicionales.

Los animales que integran las distintas alternativas serán manejados de acuerdo a un plan de selección y sometidos a un riguroso control sanitario.

En lo posible, el control sanitario se hará en el periodo de otoño-invierno. A la salida de los animales terminados se los repone con animales para invernada, lo que permite reducir la carga del establecimiento en un periodo de poca producción de pasturas (INTA-AACREA, 1969).

En la resolución del problema de recuperación de la productividad es necesario responderse a ciertas preguntas fundamentales :

¿ Es posible aumentar la productividad y la superficie dedicdada a los alfalfares ?

Los antecedentes disponibles en la actualidad permiten demostrar que la respuesta es afirmativa. Luego, debe formularse una segunda pregunta :

¿ Es conveniente aumentar la productividad y superficie dedicada a los alfalfares ?

Si la respuesta es afirmativa, y posiblemente así lo es, debe responderse a una tercera pregunta :

¿ Hasta qué nivel debe incrementarse la productividad y superficie dedicada a los alfalfares ?

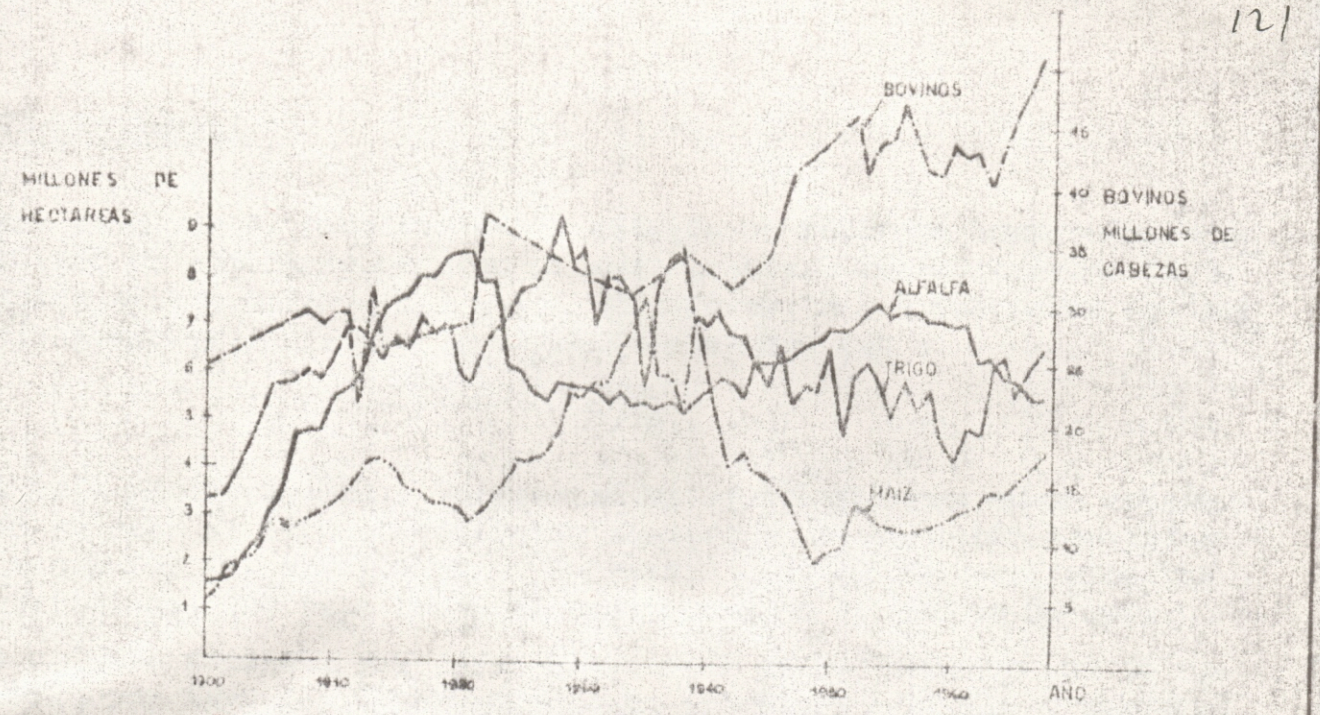
No puede responderse a una pregunta acerca de la causa de algo o la forma como ocurre sin utilizar un conocimiento mayor que el contenido en la pregunta. Este conocimiento es el contenido en las leyes y principios que relacionan hechos aparentemente aislados e independientes, y la información proveniente de los ensayos experimentales, que han sido

proporcionados como antecedentes en este trabajo y de otros logrados por el proyecto.

La recuperación de la superficie alfalfada puede lograrse :

- incrementando la superficie dedicada al cultivo por medio de una mayor cantidad de hectáreas sembradas cada año, o bien, elevando su longevidad, o
- elevando la productividad aplicando operadores de transformación tales como, empleando mejores variedades, pastoreo rotativo, fertilización, herbicidas y otros tratamientos que permiten mejorar el ecosistema.

La recuperación de la productividad puede lograrse aplicando los operadores de transformación descritos en este capítulo. Dado que el mejoramiento del nivel tecnológico significa un esfuerzo adicional, y por consiguiente un mayor costo económico, es necesario decidir cuidadosamente los factores que deben corregirse y su intensidad de aplicación.


MILLONES DE HECTAREAS
BOVINOS
ALFALFA
TRIGO
MAIZ
BOVINOS MILLONES DE CABEZAS
AÑO

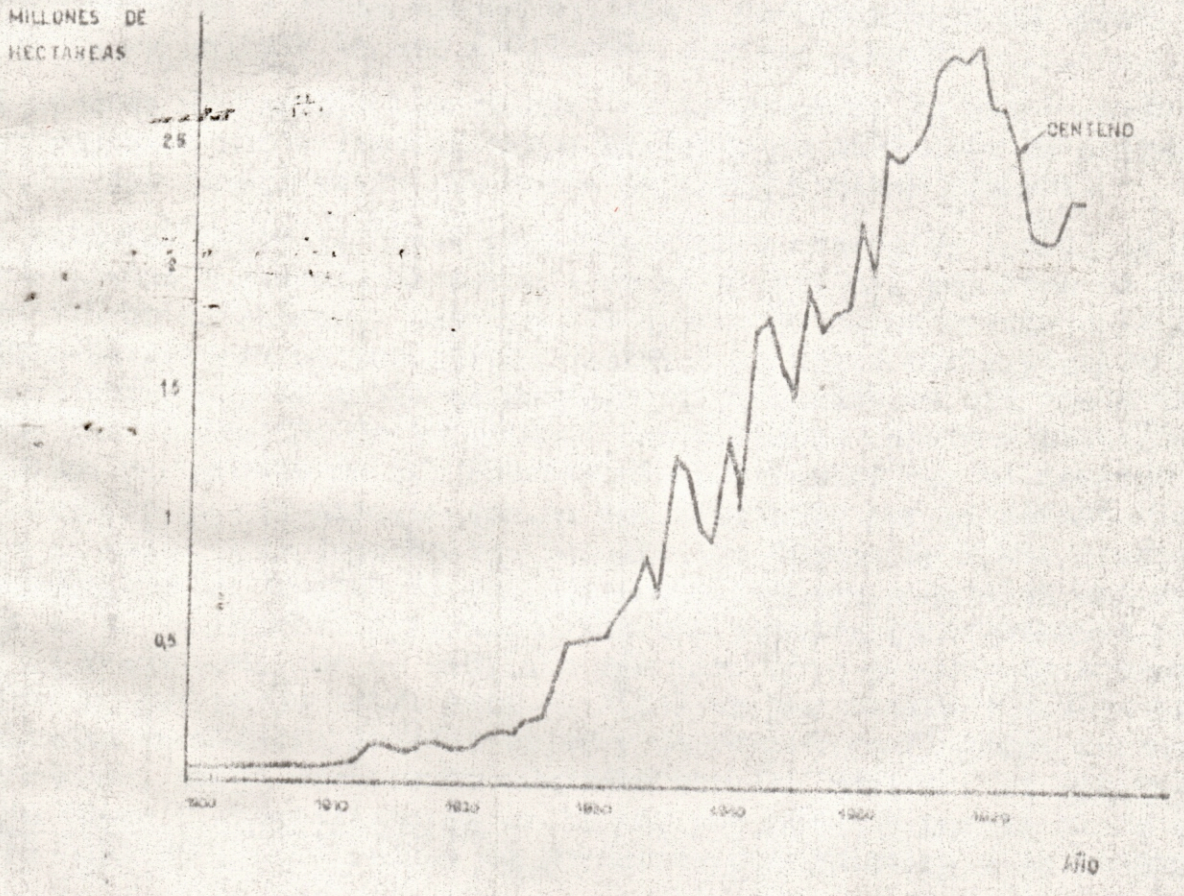

MILLONES DE HECTAREAS
CENTENO
AÑO

Figura 19

IV. Conclusiones

Para resolver el problema de la alfalfa se requiere comprenderlo para lo cual es necesario conocer el estado actual del ecosistema (E_i), el estado meta u óptimo (E_o) y los operadores (π^{l}_{io}) que deben aplicarse para provocar el cambio de estado, de manera que :

$$E_i \xrightarrow{\pi^{l}_{io}} E_o$$

La baja productividad y longevidad de los alfalfares en un estado actual se debe al nivel tecnológico inadecuado a que están sometidos. Para recuperar los alfalfares es necesario definir con precisión las características que debe tener el ecosistema en su estado óptimo.

La alfalfa presenta una curva estacional de crecimiento que se caracteriza por periodos de abundancia en primavera y otoño, y periodos de escasez en invierno y ocasionalmente en verano. La curva de producción es una consecuencia de las condiciones precipitacionales y térmicas favorables en algunas épocas del año y desfavorables en otras, por lo cual no es posible de ser modificada sustancialmente.

La demanda de forraje, en cambio, en la práctica es más o menos pareja durante el año o fluctúa entre márgenes de mariación de alrededor de un dos por ciento entre los meses de mayor y menor demanda.

La relación entre la curva de producción u oferta de forraje y la de necesidades o demanda de forraje es el origen del pooblema de decaimiento de los alfalfares. Durante las épocas de mayor crecimiento del alfalfar la pradera se subutiliza debido a la carga excesivamente baja para consumir la gran cantidad de forraje producido en esa época del año. La subutilización de la pradera con pastoreo continuo significa un consumo permanente de las plantas más palatables con el consiguiente desarrollo de las malezas que no son afectadas por el ganado, las cuales alcanzan gran desarrollo. Durante las épocas de menor crecimiento se mantiene la demanda de forraje por el ganado a niveles muy superiores al de la oferta. Esto significa una presión excesivamente alta sobre la leguminosa que se debilita aún más. Este período de sobreutilización es muy perjudicial para el alfalfar por cuanto a medida que las plantas de alfalfa pierden vigor y desocupan territorios aéreos y subterráneos, estos van siendo ocupados por las malezas. La alternación de sobre y subutilización es lo más perjudicial que le puede ocurrir al alfalfar, pues reduce su productividad ganadera y la longevidad.

Para resolver este problema se podría pensar en la posibilidad de hacer variar la carga animal de manera de ajustársele constantemente a la curva de crecimiento u oferta. En la práctica ello sería imposible pues durante la primavera y otoño la demanda de ganado de invernada sería tan alta que no existirían los animales para satisfacerle. En las épocas de escasez prácticamente no se requeriría ganado. En la práctica no es posible hacer variar la demanda de forraje para ajustarla al crecimiento de la pradera.

La tercera alternativa consiste en mantener más o menos constante la carga animal o demanda, durante todas las estaciones del año, y almacenar el forraje excesivo de la primavera y otoño en forma de heno o

ensilaje, para ser utilizado en las épocas de escasez en el invierno o incluso a mediados de verano.

En lugar de esta estrategia se ha preferido subutilizar la pradera de alfalfa en las épocas de mayor crecimiento, sobreutilizarla en los periodos de escasez y suplir una parte del déficit con verdeos de invierno, especialmente centeno. La productividad del centeno en el periodo de más o menos diez meses que ocupa el suelo es aproximadamente la mitad que la del alfalfar en igual periodo, lo cual significa una baja en la productividad ganadera del ecosistema. Se ha elegido en Argentina la estrategia del centeno en lugar de la henificación por cuanto su costo es menor. En las grandes naciones alfalferas se prefiere henificar. La razón de ello es que tradicionalmente Argentina ha debido competir en un mercado mundial de la carne en condiciones muy difíciles, por lo cual, dentro del país ha sido más importante mantener bajos costos que una alta productividad ganadera por unidad de superficie.

La elaboración de heno con la tecnología relativamente anticuada e ineficiente que se practica, significa que su costo fluctúa entre el 60 % y 80 % del valor de la cosecha, en tanto que en otros productos no sobrepasa generalmente el 5 % o 10 %, como ocurre con los granos. Es necesario investigar una mejor tecnología de henificación sin lo cual no es posible conservar forraje en las épocas de superávit y hacer un manejo rotativo eficiente de la pastura. El mejor manejo y utilización significaría mayor productividad y longevidad de la pradera.

El objetivo principal de los alfalfares, además de la producción ganadera debe ser mejorar la fertilidad y características físicas del suelo para elevar la productividad de los cultivos agrícolas dentro de la rotación. La henificación permite liberar tierras susceptibles de ser utilizadas en el cultivo de granos.

El ecosistema meta u óptimo que se elija debe considerar dos de los aspectos de variabilidad incontrolables, de manera de diseñar estrategias que permitan darles la solución más conveniente en cada caso. Esta variabilidad ha existido, existe en la actualidad y continuará existiendo :

variabilidad climática, y
variabilidad de precios y demanda

Las características del año climático no se conocen hasta que la estación se encuentra ya muy avanzada. La forma de solucionar el problema es a través de la siembra de verdeos de verano, como sorgo y maíz, que sean de doble propósito, de manera que en los años secos sean consumidos por el ganado y en los lluviosos, cuando el forraje de las pasturas perennes es abundante, pueden ser cosechados como grano.

El ajuste a la variabilidad de precios y demanda del mercado requiere de alfalfares más longevos. Cuando las condiciones del mercado sean favorables para la ganadería, la vida útil de la pradera, en estado altamente productivo, debería poder prolongarse hasta periodos de 6 a 10 años de duración. En caso contrario, cuando las condiciones de mercado son favorables para la producción de granos, su longevidad puede reducirse a sólo 2 o 3 años.

Ningún sistema agrícola-ganadero puede ser considerado como satisfactorio si no se consideran mecanismos de ajustes a condiciones cambiantes de mercado y climáticas.

La fertilización mineral del alfalfar ha demostrado efectos positivos, especialmente en algunos suelos y climas. No se recomienda, en la actualidad el uso generalizado de fertilizantes por razones económicas y del bajo nivel tecnológico del manejo de la pradera. El mejoramiento de la eficiencia del manejo de la pradera, podría significar que en el futuro fuera recomendable una aplicación restringida del fertilizante, especialmente en algunas de las pasturas muy bien manejadas.

Del análisis de los antecedentes se desprende que en la práctica podría ser factible desarrollar alfalfares manejados en diversos niveles tecnológicos, que deberían ser seleccionados entre las siguientes alternativas :

1) Variedad y semilla adecuada, control de malezas en establecimiento, preparación de suelos adecuada según técnicas convencionales, control de isoca y pastoreo rotativo con alrededor de seis divisiones, regulándose la época, intensidad, frecuencia y permanencia del ganado, Control sanitario adecuado del ganado.

   Se requiere para ello inversiones en cercas, herbicidas, semillas de buena calidad e insecticidas. Se presumen aumentos de productividad, luego de la aplicación del estímulo, fluctuantes entre 100 % y 200 %, con un aumento muy reducido de los costos.

2) Además de la tecnología propuesta en la alternativa anterior, conservar el forraje sobrante en las épocas de mayor crecimiento.

   Esta se presenta como una de las alternativas más convenientes, y puede significar aumentos en la productividad que fluctúen entre 150 % y 250 %, con un aumento estimativo de los costos de medio a bajo.

3) Igual que la alternativa anterior pero con adición de fertilización fosforada y sulfurada.

   En las zonas de baja respuesta, que es el caso más general, al aumento estimativo debido al fertilizante es bajo de no más del 0 al 15 %, con un costo estimativo elevado.

   En las zonas de alta respuesta, el fertilizante puede significar aumentos estimativos de 15 a 70 % en relación al caso anterior, siendo los costos para provocar este aumento, también elevados.

4) Fertilización aplicada a la primera alternativa, es decir la mimma tecnología que en los otros, pero sin henificación. El costo del operador es excesivamente alto y la respuesta debido al tratamiento es pequeña.

5) Corresponde al segundo tratamiento con utilización del alfalfar solo con invernada.

El aumento de los costos es muy bajo y se puede lograr una de las mayores productividades por hectárea.

6) Corresponde al quinto tratamiento más el control, a nivel nacional, de la aftosa.

El aumento estimativo de la productividad es de 250 % a 350 % en relación a la media. Debería ser el estado óptimo que se eligiera pero requiere de programas eficientes aplicados a nivel nacional para el control de la enfermedad, lo que escapa al programa de la alfalfa.

Es necesario hacer un estudio detallado y cuantitativo de cada una de estas estrategias, tanto desde un punto de vista agronómico como económico.

V. Consideraciones

Considerando que :

Bajo las actuales circunstancias, no puede esperarse que el precio de la carne sea el único estímulo al aumento de la producción. La gran responsabilidad debe caberle a la eficiencia, pero para que esto ocurra será necesario que los productores y técnicos conozcan y manejen los resortes de la producción física de los campos. Esta es una tarea; larga y tal vez el objetivo más difícil de lograr a gran escala. Una acción inmediata y permanente en educación resulta ineludible.

La explotación de los recursos naturales para la producción de carne considerando la mínima inversión puede resultar la alternativa más favorable en un proceso de desarrollo que demanda inversiones en otros sectores vitales de la economía, pero esto no justifica mantener un desconocimiento del potencial de producción, que podría lograrse si la industria de la carne es apoyada con una política promocional adecuada, la que podría incluir entre otros rubros, la bonificación de los fertilizantes, semillas, cercos, etc.

La aplicación de los resultados experimentales y de investigación del proyecto no es de responsabilidad de éste, ya que habría que organizar un servicio completo de extensión, cuyas necesidades de presupuesto superan al actual, y cuyo objetivo se aleja de la meta inicial, del programa propuesto. No obstante es responsabilidad del proyecto entrenar a un grupo de profesionales que conozcan el problema y las soluciones a nivel de producción, aparte de lo realizado en el campo de la investigación.

Existe suficiente cantidad y calidad de información experimental y de investigación que permiten comprender el problema y elegir soluciones optimizadas.

Existe un grupo de investigadores preparados por el proyecto, capaces de sustentar con información a un programa de producción y resolver en el futuro los interrogantes que se generen,

Se considera poco probable que el gobierno pueda encarar una acción de recuperación de los alfalfares, si no se prepara a un grupo de profesionales dentro de INTA que conozca tanto el problema como sus soluciones, y que

Es importante comprender que un cambio de actitud de los productores agrícolas requiere de mucho tiempo, de manera que debe ser una acción continuada en el tiempo para conseguir los resultados esperados. Una vez logrado ello, cuando el país lo desee, puede rápidamente recuperar los alfalfares,

Se dan por ello, las recomendaciones que se indican en el acápite siguiente.

VI. Recomendaciones

Dado que existe suficiente información como para hacer un programa de producción tendiente a elevar la productividad y superficie dedicadas a los alfalfares se recomienda tomar acción en este sentido.

Meta

Solucionar el ecosistema óptimo (E_o) que debe elegirse y los operadores de transformación necesarios a aplicarse en cada caso específico, estudiándose en detalle los costos y beneficios de cada una de las alternativas propuestas.

Investigación

Investigar el nivel micro y macro económico los costos y beneficios de cada una de las alternativas propuestas.

Investigar técnicas de henificación que permitan elevar la eficiencia y bajar los costos.

Investigar la factibilidad de aplicación del modelo propuesto, tanto desde el punto de vista del productor como de la nación.

Demostración

Demostrar experimentalmente las ventajas del modelo propuesto.

Extensión

Organizar la información acumulada en forma de un manual de consulta para los profesionales y productores.

Difundir la información en forma de : boletines, circulares, artículos de prensa, televisión, seminarios, cursos, etc.

Entrenar en servicio a un grupo de profesionales especializados en la demostración del manejo adecuado de los alfalfares, que estén en condiciones de desarrollar programas de producción a nivel del productor. Este entrenamiento, además del trabajo en el terreno, deberá contar con cursos y seminarios para reforzar su preparación en el tema.

Existe una infraestructura de investigación del proyecto, pero es necesario crear ahora una infraestructura de extensión y demostración. La organización y tamaño del servicio de extensión debe estar de acuerdo a la rapidez con que se desee llevar a cabo el proyecto.

Decidir la estrategia de extensión a seguir.

Financiamiento

Calcular las necesidades de presupuesto y financiamiento para poner en práctica el proyecto de recuperación a nivel nacional y del productor.

VII. Bibliografía

Armijo R., R. Nava y J. Gastó. 1976. El ecosistema silvoagroppcuario. Monografía Técnico-Científica 2. Saltillo, México.

Baiguera, F.R. 1975. La importancia del apotreramiento y el manejo de las pasturas en la producción de leche. Productor y Médico Veterinario. Mimeografiado.

Bariggi Z., C., N. Romero,yR. Hernández, A. Cragnaz, R. Rosanigo y C. Cangiano. 1976. Manejo del cultivo de alfalfa. Informe de progreso. FAO, Proyecto Arg. 75/006. 30 de Mayo de 1976.

Baya Casal, E., ElL Sorantes, C.E. Lanús y O. Salas. 1971. Tres sistemas de elaboración de heno según experiencias de los CREA.; General Lamadrid y Quilco-Líbano. Informe Técnico, 1971.

Becht, G. 1974. System theory. The key to holism and reductionism. Bioscience 24 : 569-579.

Bonel, J.A., C.A. Puricelli y B. Novello. 1972. Influencia de diferentes manejos sobre la disponibilidad de N y agua a través del año en un suelo Brunizecn de Marcos Juárez. Est.Exper. Agrop. Marcos Juárez. Public. Tecn. 3.

Bordelois et al., 1973. Análisis físico-económico del modelo de invernada. Julio 1971-Diciembre 1972. INTA. Subestación Agropecuaria General Villegas.

Calcha, N.A., J.N. Ramunno y A.R. Arano, A. Lattanzi y M.A. Perett; 1975. Sistema integrado de producción agropecuaria en la chacra mixta. Informe resultados del ciclo agropecuario 1974/75. INTA. Est.Exper.Agrop. Marcos Juárez. 48 p.

Carnes y Mercados. 1973. Las metas posibles de la producción pecuaria. Carnes y Mercados I (1) : 58-61.

Castronovo, J. 1977. 1977. Comunicación personal. Resultados inéditos.

Coscia, A.A. 1968. La semilla de alfalfa en su aspecto económico. INTA Extac.Exper.Agrop. Pergamino. Informe Tecn. 78. 28 p.

Covas, G. 1963. Pasturas perennes artificiales para la región pampeana subhúmeda y semiárida. INTA. Bol.Div.Técnica 3. Anguil, La Pampa, 43 p.

Cross, W.E. 1927. Producción de semilla de alfalfa. Rev.Ind. y Agric. Tucumán 18 (5-6) : 77-78.

Chifflet de Verde, S., L. Hidalgo y F. Santini. 1976. Comparación de tres sistemas de henificación. II. Evaluación nutritiva. (Mimeografiado). Mar del Plata.

Distéfano, J.J., A.R. Stebberud en I.J. Williams. 1967. Feedback and control systems. Schaum Publishing. N.Y.

FAO-INTA. c. 1975. Informes no publicados, Proyecto FAO-INTA Arg.527, La Belita.

FAO-INTA c.1975. Ensayos de nutrientes en macetas. Primera parte. FAO-INTA Arg.527. Memorando Técnico. Mimeografiado.

FAO-INTA c. 1975. Ensayos exploratorios de aplicación de fertilizantes sobre pasturas efectuados por el proyecto FAO-INTA, Programa de manejo de suelos. Proyecto FAO-INTA Arg.527. M Memorando Tecn. 10.

FAO-INTA. 1976. Informe de avance. Proyecto Arg.75/006.

Gaioli, R., C. González y R. Jurado. 1976. Comparación de tres sistemas de henificación. III. Evaluación económica. Mimeografiado. Mar del Plata.

Gonella, C.A. 1977. Comunicación personal.

Gonella, C.A. y E. Letelier. 1975. Proyecto de un modelo experimental de invernada con utilización de fertilizantes para la zona subhúmeda pampeana. INTA-FAO Arg.527. Sub-Estación Experimental Agropecuaria General Villegas. 11 p.

Hanson, C.H. y R.L. Davis. 1972. Highligts in the United States. En : C. Hanson (ed.). Alfalfa seed and technology. : 35-51. Amer. Soc.Agronomy. Agronomy 15. Madison, Wisconsin, EE. UU.

Hernández, D.A. 1969. Efecto del descanso otoñal y primaveral de alfalfares sobre la producción animal y la longevidad del cultivo. R.C.S. Serie 2, Vol. VI. N° 25. INTA.

Iglesias, D.H. y R. di Giuseppe. 1976. Reservas forrajeras ? ¿ Para qué ? INTA . EERA Anguil. Mimeografiado.

INTA-AACREA. 1969. Estudio de la organización y manejo de las empresas agropecuarias del área tradicional de invernada del oeste de la provincia de Buenos Aires. Informe Preliminar 193 p.

Itria, C.D. 1962. Implantación y manejo de la alfalfa en las zonas semiárida y subhúmeda de la región pampeana. INTA. EERA Anguil, La Pampa. Bol. Divulgación Técnica 2. 14 p.

Itria, C.D. 1969. La alfalfa en la República Argentina. Parte I. Factores que disminuyen el rendimiento y duración de los cultivos. Inst. Nac.Tecnol.Agropecuaria, Argentina, IDIA 21 3-43. Suplemento.

Itria, C. 1977. Comunicación personal.

Iversen, C.E. 1967. Groying management of lucerne : 129-133. En : Langer, R. H.M. The lucerne crop. A.H. y A.W. Reed. Wellington, Nueva Zelandia.

Josifovich, J. 1974. Experiencia sobre manejo de invernada en la EERA Pergamino. Proyección Rural. Agosto : 24-25.

Josifovich, J.A., S. Solá, H. Miri, E. Frutos y J. Maddaloni. 1974. Manejo de pasturas con alfalfa en la zona húmeda. Proyección Rural. Noviembre : 20-25 y 60-61.

Josifovich, J.A., S. Solá, H. Miri, E. Frutos y J. Maddaloni. 1973. Manejo de pasturas con alfalfa en la zona húmeda. EERA Pergamino. INTA. Inédito.

Lanusse, G.A. 1935. Cualidades e importancia de una buena semilla de alfalfa : origen, pureza, germinación y valor cultuval. La Chacra 5 (52) : 28.

Letelier, E. 1973. Estimación de la producción potencial de carne en la serie de suelos Villegas. Proyecto FAO-INTA Arg.527.

Letelier, E., A. Zamolinski y J. Castrnnovo, 1975. Perspectivas para el uso de fertilizantes sobre pasturasy verdeos en algunos suelos de La Pampa sub-húmeda. Proyecto FAO-INTA Mimeografiado.

Letelier, E., A. Zamolinski y J. Castrnnovo, 1975. Respuesta a los fertilizantes en algunos suelos de la región pampeana subhúmeda. Segunda Reunión Nacional de Fertilidad y Fertilizantes. Mimeografiado.

Maddaloni, J. 1974. Experiencia sobre manejo de invernada en la EERA Pergamino. Proyección Rural. Julio : 18-21.

Malaccorto, E. 1960. Evolución de la producción agropecuaria en la República Argentina. IDIA, Suplemento 4. 43 p.

Martelliti, J.A., et al. 1976. La producción rural argentina en 1975. Banco Ganadero Argentino. Buenos Aires. 98 p.

Maynez, F., R. Armijo y J. Gastó. 1975. Clínica ecosistémica silvoagropecuaria. Fundamentos y metodología. Monografía Técnico-Científica I : 72-133, Saltillo, México.

Mazzucco, L.S. 1973. Ensayo demostrativo sobre el efecto del cultivo acompañante (protector) en el establecimiento de la alfalfa. Informativo sobre alfalfa N° 3. E.E.R.A Anguil, La Pampa, INTA.

Mc Grann, J. 1970. Análisis descriptivo de la producción de carne vacuna y precios de ganado para faena en la Argentina. INTA, Est. Exp. Regional Agrop., Balcarce. 48 p.

Molina, J.S. y G.A. Lundberg. 1960. Producción de carne y manejo de suelos en la zona de invernada del oeste de Buenos Aires. Ciencia e Investigación, Abril, 1960.

Ministerio de Agricultura. 1926. Encuesta sobre alfalfares. Secc.Prop. e Inf. Minist. Agric. Circ. 634, 60 p.

Odum, E.P. 1972. Ecosystem theory in relation to man. En : Wiens, J.A. (ed.). Ecosystem structure and function. Oregon State University Press : 11-24.

Offut, M.S. 1966. Alfalfa performance trials in Arkansas, 1957 to 1964 Univ. Arkansa, Agric. Exp. Station. Report series 147. 30 p.

Pacheco L, R. R.J.Monsalvo, A.G. Cairnie, H.E. Torroba y R. Silbermann 1973. Diagnóstico regional.INTA EERA Anguil, La Pampa. Mimeografiado.

Papadakis, J. 1960. Geografía mundial.agrícola.

Pedersen, M.W. 1977. Report on alfalfa seed production and certification. FAO-INTA. Proyecto Arg.75/006. Mimeografiado. 10 p.

Penman, H.L. 1971. Water as a factor in productivity. En : Potential crop production.

Pimentel, E., L.E. Hurd, A.C. Bellotti, M.J Forester, I.N. Oka, O.D. Sholes y R. J. Whitman. 1973. Food production and energy crisis. Science 182 : 443-449.

Polya, G. 1974. Cómo plantaar y resolver problemas. Trillas, México.

Puricelli, C.A., P. Bonelle y Novello. 1977. Comunicación personal. Resultados inéditos.

Rodríguez, N.M. 1974. Control de malezas en los alfalfares de la región semiárida pampeana. INTA. EERA Anguil, La Pampa. Bol.Divulgación Técnica 10, 15 p.

Rodríguez,J.A., R.E. Avendaño y C.D. Itria. 1976. Ensayos de variedades de alfalfa. INTA. Serie Formación Técnica y Extensión. 289 p.

Rodríguez, J.C., A.G. Bublath, J.A. Capurro, J.C. Fernández y G.G. Ganido. 1976. Comparación de tres sistemas de henificación. I. Análisis de la eficiencia de tres máquinas henificadoras. Mimeografiado.

Sellá, S. 1976. Informe del consultor en economía agrícola. Programa Alfalfa, Proyecto FAO-INTA Arg.75/006. Recuperación de la productividad de la alfalfa. Anguil, La Pampa. Mecanografiado.

Sepinrka, D. 1974. Invernada intensiva. ¿ Pastoreo rotativo intensivo o manejo correcto de los factores de producción ?.Proyección Rural. Mayo : 64-67.

Stappenbeck, R. 1926. Geología y aguas subterráneas de La Pampa. Stuttgard. Schweizerbartche. 457 p.

Vicente, H., J. Castronovo y E. Letelier. C. 1975. Factores edáficos relacionados con el manchoneo de la alfalfa en suelos cercanos a la Subestación Experimental Agropecuaria Gral. Villegas. Proyecto FAO-INTA Arg.548. Comunicación. Mimeografiado.

Whitehead, D.C. 1970. The role of nitrogen in grassland productivity. Comomwealth Bureau Pastures and Field Crops.

Williamson, J. 1946. La poca duración de los alfalfares en el norte de La Pampa Central. Rev. Arg. Agron. 13 : 232-235.

Williamson, J. 1950. Sugestiones sobre la sequía en el norte de La Pampa Central. Rev.Arg. Agron. 17 (2) : 106-113.

Zaffanella, J.R. 1972. El decaimiento de los alfalfares de la región de invernada de Buenos Aires y La Pampa. Informe Plan de Trabajo INTA, N° 2176, correspondiente Prog.41, Alfalfa.

Zamolinski, A. y E. Letelier. 1974. Efecto de distintas dosis de N, época de aplicación y densidad de siembra sobre la producción de sorgo forrajero. Segunda Reunión Nacional de Fertilidad y Fertilizantes. Mimeografiado.