

Universidad Nacional Agraria
La Molina

Escuela de Post-Grado

*Especialidad de Mejoramiento Genético
de Plantas*



Evaluación de Métodos de
Análisis de Vegetación en
Praderas Naturales de la S.A.I.S.
Pachacútec Ltda. No. 7

*Tesis para optar el Grado de
MAGISTER SCIENTIAE*

Javier Arias Carbajal

Lima - Perú

1987

I N D I C E

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	4
	2.1. Sucesión vegetal y condición de la pradera	5
	2.2. Métodos para analizar la vegetación	8
	2.3. Historia sobre el estudio de las evaluaciones de las praderas nativas altoandinas en el Perú	16
III.	MATERIALES Y METODOS	23
	3.1. Generalidades	23
	3.2. Historia del área experimental	29
	3.3. Materiales	32
	3.4. Métodos	33
	3.5. Muestreo	40
	3.6. Parámetros de la vegetación	41
	3.7. Análisis de los datos	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	47
	4.1. Número de especies	47
	4.2. Cobertura total	62
	4.3. Dominancia de <u>Poa candamoana</u>	68
	4.4. Dominancia de <u>Festuca deli-</u> <u>chophylla</u>	88

4.5.	Frecuencia de presencia de - especies	106
4.6.	Análisis económico	106
4.7.	Eficiencia de los métodos de análisis de vegetación	116
V.	CONCLUSIONES	123
VI.	RECOMENDACIONES	124
VII.	RESUMEN	125
VIII.	BIBLIOGRAFIA	127
IX.	APENDICE	131

I N D I C E D E C U A D R O S

N°

1	Datos climáticos de la Unidad de Producción Corpacancha S.A.I.S. "Pachacútec -- Ltda. N° 7	26
2	Superficie de las canchas por sistema de pastoreo y carga animal	30
3	Aspectos y claves consideradas en el registro de observaciones de los censos de vegetación	37
4	Frecuencia de presencia de Foca, por época en años, según el método de análisis y sistema de manejo	107
5	Frecuencia de presencia de Fede, por época de años, según el método de análisis y sistema de manejo.	108
6	Tiempo y número de jornales necesarios para realizar el muestreo y tabulación de datos de 540 p.m. con los tres métodos de análisis de vegetación	110
7	Resumen del costo total y unitario de las parcelas de muestreo realizados con los métodos de análisis de vegetación (Enero, 1987	113

I N D I C E D E F I G U R A S

N°		
1	Número promedio de especies por parcela de muestreo según la interacción Época de muestreo x Métodos de análisis (ExM)	54
2	Número promedio de especies por parcela de muestreo	57
3	Porcentaje promedio de cobertura total por parcela de muestreo	66
4	Dominancia (%) promedio de <u>Poa candamoana</u> según la interacción Años de experimentación x Sistemas de manejo (AxS)	72
5	Dominancia (%) promedio de <u>Poa candamoana</u> según la interacción Épocas de muestreo x Métodos de análisis (ExM)	77
6	Dominancia (%) promedio de <u>Poa candamoana</u> según la interacción Épocas de muestreo x Sistemas de manejo (ExS)	80
7	Dominancia (%) promedio de <u>Poa candamoana</u> según la interacción Métodos de análisis x Sistemas de manejo (MxS)	84
8	Dominancia (%) promedio de <u>Festuca doli chophylla</u> según la interacción Épocas de muestreo x Métodos de análisis (ExM)	94
9	Dominancia (%) promedio de <u>Festuca doli chophylla</u> según la interacción Épocas de muestreo x Sistema de Manejo (ExS)	99
10	Dominancia (%) promedio de <u>Festuca doli chophylla</u> según la interacción Métodos de análisis x Sistemas de manejo (MxS)	103
11	Tiempo empleado en el muestreo y tabulación de datos por parcela de muestreo con cada método de análisis de vegetación	112
12	Costo unitario de implementación de una parcela de muestreo por método de análisis de vegetación	115

I. INTRODUCCION

Las praderas naturales resultan del arreglo de todos los componentes bióticos y abióticos conectados entre sí, constituyendo una unidad dinámica, no independiente, susceptible a cambios cuando uno o varios integrantes se alteran por causas naturales y/o antrópicas. Las praderas como eco-sistemas tienden hacia un equilibrio. Sin embargo, dependiendo de los estímulos, presentan cambios direccionales progresivos y retrogresivos, debido a la acción e interacción de la resistencia ambiental (competencia intra e interespecifica, enfermedades, tasa de natalidad y mortalidad) y a la acción del hombre. El cambio se conoce como sucesión ecológica y los diferentes estados sucesionales reciben el nombre de condición. La orientación ecológica que presenta una pradera se conoce como tendencia.

Las praderas que se encuentran en alguna etapa sucesional están en desequilibrio. De aquí que el objetivo del manejo de praderas es mantenerlas en un disclimax y en la etapa de mayor producción de tejido vegetal útil. Esta etapa corresponde a la composición florística más balanceada como ajustada al hábitat y, es a su vez, aquella, que presenta la mayor productividad, rendimiento y valor forrajero.

Al comenzar un estudio o la descripción de una pradera, el punto inicial es el conocimiento de la composición floral a través de la enumeración o listado de las formas de vida o tipos biológicos vegetales que se encuentran o viven en la comunidad en forma normal. A partir de esto, la composición florística será definida como la proporción en que se encuentran representadas las diferentes especies en una comunidad vegetal. Las unidades en que pueden expresarse es en base a peso seco, cobertura, especie dominante, etc.

La importancia de conocer algunos atributos del ecosistema pratense radica en que es una medida relativa que permite comparar diversas sucesiones que tienen estructuras y formas de vida de otras comunidades diferentes en el tiempo y el espacio. De esta manera, para poder caracterizar cuantitativamente una pradera pueden utilizarse diversos métodos de análisis de vegetación - disponibles, los cuales han sido ideados por investigadores para un medio o un objetivo particular.

Por esta razón, la elección de un método de análisis apropiado para un tipo de pradera deberá hacerse en términos de precisión, recursos humanos y gastos de operación. Aunque estos tres factores no siempre están -- conjugados armoniosamente en una metodología, es el investigador quién decidirá cual método utilizar de acuer-

do a sus requerimientos y de los recursos con que dispone. En el Perú, debido a las características que presentan las praderas nativas altoandinas y a la representatividad del muestreo, el método de transectos ha sido el de mayor aceptación en los últimos tiempos.

Teniendo como referencia los aspectos antes citados y considerando que existen otros métodos de evaluación de praderas naturales que pueden ayudar a cuantificar los recursos vegetales de la misma se llevó a cabo el presente trabajo, comparando tres métodos de análisis de vegetación en una pradera nativa de condición Buena para ovinos y vacunos, sometida a siete sistemas de manejo diferentes en las épocas seca y húmeda, durante dos años.

Los objetivos fundamentales fueron:

1. Comparar la eficiencia de los métodos de análisis de vegetación, respecto a uno tradicional, en praderas naturales sometidas a siete sistemas de manejo.
2. Determinar el método de análisis de vegetación más apropiado, que sirva como instrumento de trabajo a los investigadores del recurso fitogenético de las praderas naturales altoandinas.

II. REVISION DE LITERATURA

La evaluación de la vegetación está basada en el conocimiento de las formas de vida de sus componentes florísticos, en la observación de la organización de estas y en la interpretación del funcionamiento de las mismas. De esta manera, la vegetación estará definida como el espectro dinámico formado por un conjunto de tipos biológicos con características estructurales propias y con funcionamiento ecosistemático, que abarca un número de comunidades con tipos biológicos diferentes entre sí (Flórez, 1981).

La pradera natural puede definirse como aquel ecosistema cuya sinusia principal produce tejido vegetal y tilizable directamente por herbívoros de consumo humano. Un requisito importante en las praderas es que exista un balance armónico como ecosistema que le permita mantener el equilibrio y la conexión entre los organismos. Es por ello que en una primera etapa de estudios de la pradera es necesario establecer los grados de similitud entre las formas de vida de los componentes florísticos y luego la similitud florística que permita establecer una nueva ordenación (Ellenberg, 1974 y Cox, 1975).

2.1. SUCESION VEGETAL Y CONDICION DE LA PRADERA.-

La sucesión vegetal es el proceso por el cual una asociación de especies reemplaza a otra, en forma natural y gradual, a través de una serie de cambios en el habitat e invasión de nuevas especies. Este proceso es repetido hasta lograr un equilibrio biológico: el climax. El producto final de todos estos cambios estará determinado por el clima, fisiografía, litología, edad y grado de estabilidad ecodinámica; de esta forma será evidente que a medida que el suelo desarrolla hasta llegar a su climax, también lo hará la vegetación establecida sobre él. Los elementos climáticos más importantes que determinan la velocidad con la cual el suelo y la vegetación desarrollan hacia el climax son la temperatura y la humedad (Flóres, 1981).

El hombre a través de sus actividades en la explotación ganadera produce alteraciones en la sucesión primaria que provoca un retroceso en las fases serales, a esto se conoce como retrogresión.

Las praderas altoandinas son grandes extensiones que presentan diversos sub-tipos de vegetación dominados por especies vegetales de la fami-

lia Gramíneae. Sin embargo, esta dominancia es alterada según la topografía de la zona y por las diferentes altitudes. Aquella zona que presenta una vegetación homogénea es denominada "SITIO", el cual es definido como una área que tiene una combinación climática, edáfica y topográfica y de factores bióticos que le confiere diferencias significativas al de las áreas adyacentes (Flórez, et al., 1980).

Los sitios pueden distinguirse en términos de la composición del recurso fitogenético presente, producción de forraje, formas fisiográficas, condiciones edáficas, características climáticas y bióticas.

El estado actual que presenta un Sitio es descrito como "Condición del Pastizal" en relación con su potencial y está basado en patrones de sucesión de la pradera ajustada por la respuesta de las especies vegetales al pastoreo (Flórez, 1981).

Las praderas no mantienen los mismos estados sucesionales a través del tiempo. La dirección hacia donde se dirige es denominada "Tendencia de la pradera", la cual es determinada con las evaluaciones periódicas que se realicen sobre ésta.

Las condiciones de la pradera son determina--
das por la combinación de características edáficas
y de la vegetación. En este último caso, la compo--
sición" o inventario del recurso fitogenético es
uno de los criterios más usados (Egoavil, 1966; Ri--
esco, 1972; Vallejos et al , 1975).

Al analizar la composición del recurso fitoge--
nético de sitios con potencial similar y que cuen--
tan con su historia pasada, los patrones y estados
de deterioración pueden delimitarse y, las clases
de condición pueden describirse a partir del análi--
sis de vegetación, que a pesar de ser de primera --
consideración, no es independiente de otros facto--
res.

Las clases de condición de la pradera son: Ex--
celente, Bueno, Regular, Pobre y Muy Pobre. Algu--
nas características de una pradera de condición ex--
celente son buen vigor en el crecimiento, reproduc--
ción adecuada de las especies vegetales presentes,
alta acumulación de materia orgánica en el suelo ,
poca erosión y escorrentía, suelo rico y vegetación
nutritiva. En el extremo, la condición de la pra--
dera Muy Pobre es dominada por especies invasoras,
arbustos indeseables, el vigor de las plantas de--
seables es bajo y tienen un reducido porcentaje de
reproducción, la erosión es activa y es favorecida
por la ausencia de cobertura, las áreas abiertas -

son comunes y los pavimentos de erosión son evidentes (Flórez, 1981).

Los recursos fitogenéticos de las praderas pueden ser clasificados en base a un sistema que implica su reacción al pastoreo por una determinada clase animal, teniéndose de esta manera a las especies:

1. Decreciantes : Buenas	Ferrajeras
2. Acrecentantes: Tipo I	Palatables moderadamente.
3. Acrecentantes: Tipo II	No palatables pero fuerte habilidad competitiva.
4. Invasoras : Tipo I	Palatables
5. Invasoras : Tipo II	No palatables.

2.2. MÉTODOS PARA ANALIZAR LA VEGETACION.-

Existen numerosos métodos de análisis para hacer estudios de la vegetación que pueden ser clasificados en extensivo o general e intensivos o detallados. Sin embargo, muchos de ellos, ideados por investigadores, solo son apropiados para un tipo en especial. Algunos métodos utilizan cuadrantes en forma circular, rectangular, cuadrados, etc. de tamaños diferentes que dependen de los objetivos del estudio (Cox, 1975). Otros usan líneas o fajas estrechas, puntos o, simplemente, son de observación y reconocimiento (Flórez, 1981). Cada una

varía en su forma de aplicación, intensidad e información obtenida, así como en sus ventajas y desventajas.

Los transectos son usados especialmente para muestrear ecotonos donde un tipo de vegetación se entremezcla con otra. Las parcelas permanentes -- son comúnmente cuadradas o rectangulares debido a que las esquinas son marcadas con estacas para facilitar su ubicación en futuras visitas (Stoddart, 1981).

En algunos casos el método de transección lineal es mucho más conveniente que los cuadrantes de 0.1 m² (0.2 m x 0.5 m) cuando se requieren altos niveles de precisión y confianza, mientras que el método del cuadrante puede llegar a ser apropiado cuando estos niveles sean aceptables (Hanley, 1978).

El investigador del recurso fitogenético forrajero de los pastizales, quien usa éstos métodos, deberá decidir cual de ellos escoger para cumplir con los objetivos de su estudio, teniendo en cuenta

- a. Propósito del estudio.
- b. El grado de precisión requerida.
- c. Disminución del error personal y de muestreo.

d. Costos de implementación del método o recursos disponibles.

2.2.1. Métodos de Análisis de Vegetación:

Como se ha mencionado existen numerosos métodos de análisis de vegetación y la elección de cual es el más apropiado para las praderas naturales del Perú, dependerá de los criterios antes indicados. A continuación se hace una relación y breve descripción de algunos de ellos (Ellenberg, 1974; Flórez, 1981):

a. Método del Cuadrante (m²).- (Hill, 1920).

Es utilizado para obtener información cuantitativa sobre la estructura y composición de comunidades vegetales. Puede ser usada, adaptada convenientemente, en la mayoría de tipos de comunidades de plantas. Mediante su uso puede seguirse y anotarse en detalle los cambios en la evolución de la vegetación de estación en estación y de año en año.

b. Pantógrafo.- (Ellison, 1942).

Basado en el mismo fundamento del pantógrafo corriente, pero que reproduce el contenido de un metro cuadrado en un pa-

pel fijado a un tablero y a escala.

- c. Parcela de observación a punto.- (Stewart and Hiching, 1936).

Es un método estimativo, donde la precisión de cada parcela es reducida para efectuar lecturas en un mayor número de parcelas. Resulta apropiada cuando se compara la vegetación de áreas diferentes y las lecturas hechas por el mismo observador.

- d. Cortes.-

Es un método que sirve para medir la producción primaria. Resulta apropiado en una vegetación uniforme.

- e. Método del Vegometro (Capacitómetro).- (Fletcher and Robinson, 1956).

Sirve para estimar el peso del forraje en pie en base a la alta constante dieléctrica del pasto, mientras que la del aire es baja. Los resultados son afectados por la humedad del suelo y de la vegetación.

- f. Relevamiento o Reconocimiento.- (Pielkevi, 1940).

Basado en un estimado de la densidad y composición en áreas grandes. Los errores se deben principalmente, al observador.

- g. Método del marco de frecuencia de punto.- (Levy and Maden, 1933).

Donde cada pequeño cuadrante (centésima -- parte de un metro cuadrado) es reducido a un punto central, haciéndose las lecturas en los puntos que intercepta una aguja de alambre alguna parte de la planta. Puede adaptarse más a praderas bajas.

- h. Transección lineal o Intercepción basal.- (Parker and Savage, 1944).

Consiste en registrar las medidas lineales horizontales de la planta a lo largo de -- una línea.

La línea puede ser de cualquier longitud, 30 ó más metros para vegetación dispersa y 15 metros para vegetación densa. Es útil cuando las plantas son fáciles de delimitar. Los resultados son resumidos por medidas - lineales horizontales por especie indivi--

dualmente y expresados en porcentaje del largo total de la línea.

i. Transección lineal con anillo censador.-

Es una variación del método anterior. El anillo es de 3/4 de pulgada o 20 mm (parcela) y es usado como un compromiso entre el tamaño de las grandes parcelas y el del punto. Util en estudios intensivos de las praderas.

j. Transección al paso.-

Es un método utilizado mucho para estudios extensivos. Los investigadores peruanos lo han aplicado en las praderas naturales por mucho tiempo debido a que es rápido y bastante preciso. También, se usa el anillo censador con este método. Las lecturas pueden variar de un observador a otro debido a la distancia entre pasos.

El método considera la toma de muestras de la vegetación, obteniendo estos por toques o contactos con el anillo censador y recorriendo el terreno dando 100 pasos dobles. Al igual que en el método anterior, todas las lecturas se anotan -

en hojas de censos para análisis de vege-
tación.

2.2.2. Consideraciones para estudiar la vegetación:

Para que un método de análisis de vegeta-
ción pueda ser aplicado convenientemente en una pradera natural, es fundamental tener en cuenta los siguientes aspectos (Programa de Forrajes, 1970):

2.2.2.1. Requisitos básicos para la eficien-
cia.-

Un método puede llegar a tener una mejor eficiencia cuando el investigador tiene un vasto conocimiento - del área en estudio, en cuanto a :
- el recurso fitogenético presente; -
- las especies decrecientes o acrecen-
tantes para el tipo de ganado en ex-
plotación o a explotarse; el tipo
de ganado que está pastoreando o va
ingresar a pastorear; los factores
ecológicos y la secuencia histórica
de utilización forrajera.

2.2.2.2. Procedimiento de aplicación.-

En cuanto a este punto el investigador debería hacer lo siguiente; reconocer el área a estudiar; coleccionar e identificar las especies vegetales; zonificar en función del tipo de la vegetación dominante o área representativa; decidir que características se van a registrar, el tamaño y forma de las parcelas de muestreo, así como la ubicación y distribución de estas; efectuar los registros en las parcelas; resumir y hacer cálculos y clasificar el área estudiada.

2.2.2.3. Aspectos cuantitativos de la vegetación.-

Las características cuantitativas, más importantes que pueden ser registradas o medidas en una pradera nativa son (a) número de individuos o densidad; (b) número de especies; (c) frecuencia; (d) cobertura basal o área; (e) biomasa vegetal; (f) vigor de las especies claves; (g) altura de planta, etc.

2.2.3.4. Interpretación de los aspectos cuantitativos de la vegetación.-

Las medidas de estas características hacen posible determinar los cambios direccionales en el tiempo y el espacio, definir los tipos de comunidades de plantas, hacer comparaciones ecológicas, analizar e interpretar la composición de especies y estratificación, fenología, vigor, formas de vida, producción de forraje, etc. los cuales, al relacionarse con las características edáficas permitirán dar explicaciones con fundamento científico.

2.3. HISTORIA SOBRE EL ESTUDIO DE LAS EVALUACIONES DE LAS PRADERAS NATIVAS ALTO ANDINAS EN EL PERU.-

En el Perú, los métodos de evaluación de las praderas nativas altoandinas han ido evolucionando en forma positiva, a partir de los estudios aislados que implicaban sólo el análisis de la vegetación hasta los estudios integrados que analizan todos los factores concurrentes a la tipificación de los ecosistemas.

En los primeros estudios sobre la flora de las praderas nativas altoandinas se emplearon métodos de estimación tales como el de relevamiento y parcela de observación a punto (Segura B., M., 1957; Tapia C., C., 1957 y Tovar S., O. 1957). Posteriormente, para la evaluación agrostológica fueron empleados métodos enumerativos tales como el de transección al paso (Segura B., M., 1963 y Egoavil, J. M., 1966) y el metro cuadrado (Programa de Forrajes, 1970).

En otros trabajos de investigación, donde no solo se elaboraron mapas de vegetación, como el realizado por Egoavil en la ex-hacienda Chiric, Cerro de Pasco, sino que al interrelacionar el factor suelo con el de la vegetación dió origen a una nueva metodología denominada Mapa Agrostoe-dafológico. Esta metodología, la cual también consideró como herramienta de trabajo el método de transección al paso, fue aplicada por primera vez en la U.P. Laive Ingahuasi S.A.I.S. Cabuide (Riesco, 1972). El trabajo de Riesco permitió una adecuada planificación en base al mapeo de suelos y de vegetación, el manejo de las praderas y sus posibilidades de mejoramiento. Luego, como complemento de la metodología anterior se hace uso de aerofotografías para clasificar las praderas de las S.A.I.S. Pachacú

tec (Vallaja y Quillatupa, 1972). En este trabajo la fase agrostológica fue llevada a cabo con el método de Transección al paso. Sus resultados indican que la participación porcentual de Festuca dolichophylla y Calamagrostis vicunarum en el área experimental es de 34.12 y 14.83%, respectivamente.

La utilización de las praderas nativas altoandinas en pastoreo complementario como una alternativa de ser llevada a la práctica, ha sido una propuesta dada por Flórez, et al (1986). Estos investigadores hicieron un trabajo experimental en la U.P. Corpacancha con el fin de determinar el comportamiento animal y el de la pradera nativa en términos de rendimiento total o producto por hectáreas y la conservación del recurso fitogenético forrajero. En la pradera nativa inicial (año 1981) calificada como buena, se compararon los sistemas de pastoreo rotativo, continuo, complementario en la carga 3 U.O. y el complementario más fertilización nitrogenada con carga 5 U.O./há por año.

Los resultados de censos de vegetación con el método de Transección lineal y anillo censador obtenidos por Flórez et al (1986), indican que el manejo de este tipo de pradera solo con ovinos -

favorece al estrato alto conformado por Festuca dolichophylla, en detrimento de los estratos medio y bajo, como Poa candamoana y Carex ecuadorica, respectivamente. En cambio, con un pastoreo donde se alternen ovinos y vacunos, se controla la dominancia de la Festuca dolichophylla, que favoreciera a las especies más bajas.

Simultáneamente, Flórez et al (1986) condujeron otro ensayo comparativo de los sistemas de pastoreo continuo y rotativo con ovinos en praderas naturales de la D.P. Corpacancha. Al igual que en el trabajo anterior en la pradera inicial (estación seca del año 1981) de condición Buena, predominaba Festuca dolichophylla, así como también Carex ecuadorica y Calamagrostis vicunarum. En los resultados, después de 5 años de evaluación de la pradera, indican que no ha habido variaciones porcentuales en la cobertura de la pradera entre el continuo (92.84%) y el rotativo (92.28%). Respecto al porcentaje de composición de F. dolichophylla se ha encontrado que en la época húmeda y seca, respectivamente, fue de 38.03 y 37.52% en el continuo y de 32.96 a 31.31% en el rotativo. Poa candamoana en las mismas épocas, presentó 5.41 y 4.63% en el continuo y 9.41 y 8.28 en el rotativo. Como puede observarse, ha habido una reducción de P. candamoana

■ un incremento de F. dolichophylla por efecto del pastoreo selectivo en el sistema continuo.

Un trabajo de campo con el fin de determinar la capacidad de carga fue realizado en las praderas naturales de la zona rígida de Pampa Galeras por Flórez y Malpartida (1980), quienes en la fase agrostológica de campo hacen uso del método de Transección al paso "porque se considera el más adecuado para el tipo de vegetación que exista en la puna peruana y porque: (1) es rápido para evaluar grandes extensiones en corto tiempo; (2) preciso, al considerar la densidad y composición de la vegetación, vigor de las especies deseables, grado de erosión del suelo, topografía, recurso de agua, etc. y (3) puede ser replanteado en cualquier momento". También indican que con el método se puede registrar la vegetación herbácea perenne y anual, mantillo, musgo, suelo desnudo, roca, pavimento de erosión y el vigor de las especies decrecientes escogidas como indicadoras. Los resultados obtenidos por estos investigadores indicaron la existencia de 23 sitios de pastizales sobre una superficie de 10,219 hectáreas. De esta superficie el 90 por ciento se encontraba en condición pobre para la especie animal vicuña.

Otro ensayo experimental, con una duración de dos años, desde marzo de 1981 a marzo de 1983, abarcando dos épocas secas y dos épocas húmedas, con el objeto de determinar la capacidad de carga óptima en una pradera natural altoandina de la U.P. -- Corpacancha y sometida al pastoreo rotativo con ovinos, fue realizada por Lares (1984).

Lares, utilizando el método de transección lineal con anillo censador (Loop) para estudiar la vegetación de la pradera natural, encontró que no había diferencias significativas en la densidad de las especies decrecientes para el ovino durante el período de estudio, excepto en un tratamiento con carga alta (6 U.O./há. por año). También encontró que en el rotativo 4 U.O. había un aumento significativo del porcentaje de especies decrecientes a través de las épocas estudiadas.

El estudio autoecológico de cinco especies forrajeras nativas en las praderas naturales de U.P. Corpacancha S.A.I.S. Pachacútec, realizado por -- Bueno (1984), durante los años 1980 y 1982, fue uno de una serie de experimentos que sirvió de referencia para llevar a cabo otros futuros experimentos. Principalmente, en lo relacionado a los

eventos fenológicos, tiempo de duración y respuesta a diferentes grados de utilización (simulación) de las especies Festuca dolichophylla, Calamagrostis vicunarum, Stipa brachyphylla, Muhlenbergia fastigiata y Poa candamoana.

En el trabajo de Bueno, se pudo determinar que Festuca dolichophylla, cumple el evento de elongación entre noviembre y diciembre; el espigado, entre diciembre y enero; la floración, entre febrero y marzo; el semilleo, entre marzo y abril y la diseminación, entre abril y junio. Poa candamoana cumple el evento fenológico de elongación en octubre; el espigado, entre noviembre y diciembre; la floración, en diciembre; el semilleo entre enero y febrero y la diseminación, entre marzo y mayo.

Al mismo tiempo se determinó que en F. dolichophylla los eventos de elongación (48 días); espigado (39 días) y floración (43 días) fueron de mayor duración que en P. candamoana, en la cual estos mismos eventos ocurrieron en 22, 23 y 29 días, respectivamente. El semilleo y la diseminación fueron los eventos que tuvieron mayor duración en P. candamoana (47 y 60 días, respectivamente) en relación a F. dolichophylla (41 y 35 días, respectivamente).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue realizado en la Unidad de Producción "Corpacancha" perteneciente a la Sociedad Agrícola de Interés Social (S.A.I.S.) "Pachacútec" Ltda. N° 7. La fase de campo fue llevada a cabo desde Abril de 1983 a Agosto de 1984.

3.1. GENERALIDADES.-

3.1.1. Ubicación Geográfica:

La S.A.I.S. "Pachacútec" está ubicada entre las provincias de Canta y Yauli en los departamentos de Lima y Junín, respectivamente; en la sierra central del Perú, con altitudes entre 3,900 a 5,000 metros sobre el nivel del mar, siendo las coordenadas geográficas de su estación meteorológica (Corpacancha) - las siguientes:

- Latitud Sur : 14° 07' 35"
- Longitud Oeste : 70° 43' 50"

3.1.2. Extensión:

La S.A.I.S. "Pachacútec" tiene una extensión aproximada de 100,000 hectáreas y está integrada por cinco unidades de producción: Cor-

pacancha con 40,000 hectáreas; Santa Ana y Oxanachay-Capillayoc, cada una con 20,000 hectáreas y Conocancha y Cuyo, con 10,000 hectáreas cada una.

3.1.3. Fisiografía:

Las praderas naturales de esta S.A.I.S. presentan notable elevación, variando desde los 3,900 a 5,000 m.s.n.m. La U.F. Corpacancha se encuentra sobre los 4,200 m.s.n.m. En el área se observan ríos y lagunas que se originan en nevados de considerable altitud como la cordillera de La Viuda a 5,200 m.s.n.m., y el nevado de Misipañahui a 5,100 m.s.n.m., derivándose a partir de ellos llanuras altas, onduladas, cortadas por quebradas profundas y semiprofundas, las cuales constituyen lechos de riachuelos de caudal perenne.

3.1.4. Climatología:

Las praderas naturales de la S.A.I.S. "Pasachátec" a pesar de hallarse incluida en la zona tropical tiene un clima semejante a las latitudes cercanas a la zona boreal, debido a la elevada altitud y a su cercanía al nudo de Pasco.

Ecológicamente se incluye a estas praderas dentro de la formación vegetal de Páramo -- muy húmedo Sub-andino.

Precipitación.-

En los dos años de estudio, las evaluaciones de las precipitaciones, principalmente, en forma de lluvias tuvieron un rango de -- 856 á 1,116 milímetros para el año 1983 y 1984, respectivamente. La mayor cantidad de lluvia por mes se presentó entre los meses de Enero a Marzo, lo cual es muy característico en la sierra peruana. Los rangos promedios fluctuaron entre 182.1 mm. (Enero) á 76.2 mm (Febrero) para 1983 y desde 69.1 mm (Enero) á 187.2 mm (Febrero) para 1984 (CUADRO N° 1).

Temperatura.-

En 1983, las temperaturas promedio máximas variaron entre 12.4°C (Junio) y 14.9°C (Enero) y las mínimas entre -5.1°C (Julio) y 1.9°C (Marzo). En cambio, en 1984 las temperaturas promedios máximas fueron menores que en el año anterior, así se tiene que el rango estuvo entre 9.7°C (Febrero) y -- 13.0°C (Diciembre). En cuanto a las tempe-

CUADRO N° 1

**DATOS CLIMATICOS DE LA UNIDAD DE PRODUCCION COR-
PACANCHA S.A.I.S. "PACHACUTEC" LTDA.**

N° 7 - JUNIN

MESES	1 9 8 3			1 9 8 4		
	TEMPERATURA (°C) Máx.	Min.	PRECI. (mm)	TEMPERATURA (°C) Máx.	Min.	PRECI. (mm)
Enero	14.9	0.8	182.1	12.8	-0.6	69.1
Febrero	13.5	-0.2	76.2	9.7	2.1	187.2
Marzo	13.5	1.9	104.1	11.0	2.4	151.6
Abril	14.0	-0.1	90.7	11.6	-0.9	74.9
Mayo	13.8	-2.4	43.2	12.1	-2.6	36.1
Junio	12.4	-3.0	22.6	11.4	-2.0	23.1
Julio	13.8	-5.1	6.4	11.8	-4.6	2.8
Agosto	13.8	-3.3	13.2	11.9	-5.3	0.0
Setiembre	13.2	-1.2	90.4	12.7	-4.3	62.7
Octubre	13.7	-1.6	70.8	11.8	-2.3	204.2
Noviembre	14.7	-1.8	54.6	12.9	-2.4	107.4
Diciembre	12.5	-0.5	101.6	13.0	-2.0	190.1
TOTAL ANUAL	--	--	855.9	--	--	1,109.2
PROMED. ANU.	13.7	-1.4	--	11.9	-1.9	--

raturas mínimas éstas estuvieron entre -5.3 °C (Agosto) a 2.4 °C (Marzo) (CUADRO N° 1).

3.1.5. Edafología:

Los suelos de la U.P. Corpacancha pertenecen a la serie Marcamarca, Asociación Ushno, cuya capacidad de uso está dentro de la clase VI y subclase pw. En el sistema clásico se denomina pardo no cálcico andino y en el de la séptima aproximación como Molisol hapludols.

Las características edáficas del perfil de estos suelos indican que hasta los 25 centímetros de profundidad, la textura es franca, de estructura granular, consistencia friable y de color amarillento oscuro (10 YR 3/4). Desde 25 a 100 centímetros de profundidad es de textura franco arenoso, de consistencia friable y color marrón grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2). De 50 a 100 centímetros no hay estructura.

El análisis químico de suelo del área experimental indica que tiene reacción moderadamente ácida (pH : 6.5), alto contenido en

materia orgánica (5.13) y nitrógeno (0.217%), bajo en fósforo (3.4 ppm) y potasio (291 Kg/há). La capacidad de intercambio catiónico del suelo es muy alto (29.5 miliequivalentes /100 g. de suelo). Las relaciones entre los cationes cambiables resulta en exceso de calcio y deficiencia de potasio.

3.1.6. Agrostología:

Las praderas de la Unidad de Producción Copacancha se caracterizan por presentar una flora de composición polifita, cuyas especies pertenecen, a las subclases vegetales monocotiledoneas y dicotiledoneas, en donde predomina la familia de las gramíneas, siguiendo a continuación las compuestas, rosáceas, juncáceas, ciperáceas, leguminosas, etc.

En el área experimental predominan especies perennes tales como la "Chilligua" (Festuca dolichophylla); "Cnespillo" (C. vicunarum); "sillu-sillu" (Alchemilla pinnata); Dissanthelium minimum; Stipa brachyphylla; Agrostis breviculmis; Muhlenbergia fastigiata. En la época de lluvias puede encontrarse tam-

bién la "grama" (Poa gymnantha); "sorgos" (Scirpus rigidus); "Cebadilla" (Bromus larnatus); "rabo de zorro" (Hordeum muticum); "pilli" (Hipochaeris taraxacoides) y otras especies herbáceas, principalmente de la familia compositae.

Esta vegetación natural presenta dos aspectos estacionales durante el año. En la primavera, con las primeras lluvias comienza el crecimiento de las especies vegetales, - las cuales completan su ciclo vegetativo - en el otoño (Abril-mayo). En el invierno (Julio - Agosto), las plantas ingresan a un período de hibernación parecido a la senescencia en el campo, desapareciendo - las hierbas mas sensibles a este cambio, - quedando una vegetación compuesta por gramíneas perennes, que al secarse otorga un color amarillento a la pradera.

3.2. HISTORIA DEL AREA EXPERIMENTAL.-

Las praderas del área experimental se encuentran divididas desde el año 1980, con cercos eléctricos y panel solar, en canchas y potreros cuyas dimensiones están ajustadas a los tratamientos de sistemas de pastoreo y carga animal indicados en el CUADRO N° 2.

CUADRO N° 2

SUPERFICIE DE LAS CANCHAS POR SISTEMA DE
PASTOREO Y CARGA ANIMAL

SISTEMA DE MANEJO		SUPERFICIE (há)	CLAVE
SISTEMA DE PASTOREO	CARGA ANIMAL		
Complementario con fertiliza- ción.	5 U.O + 0.5 U.A.	3.0	F ₅
Contfnuo	3 U.O.	20.0	Ct ₃
Complementario	3 U.O + 0.33 U.A.	7.0	Cm ₃
Rotativo	2 U.O.	10.0	R ₂
Rotativo	3 U.O.	20.0	R ₃
Rotativo	4 U.O.	5.0	R ₄
Rotativo	6 U.O.	3.3	R ₆

U.O. = Unidades ovino por hectárea por año.

U.A. = Unidades vacuno por hectárea por año.

3.2.2. Canchas y Potreros:

El área experimental fue dividida en siete canchas, seis de las cuales tenían 8 potreros cada una, que facilitan las labores de manejo. La única cancha que recibió fertilización nitrogenada (después de cada rotación) y fosforada (en forma anual) fue la identificada como Pastoreo Complementario Fertilizado con las cargas 5 U.O. + 0.5 U.A./Há. por año de ovinos y vacunos, respectivamente.

3.2.3. Pastoreo:

Las canchas fueron utilizadas por ovinos en general y vacunos solo en aquellos donde el pastoreo fue complementario. El tiempo de uso de la pradera fue de 6 días y luego de 42 días de descanso volvió a ser pastoreada. Solamente en el sistema de manejo continuo - los ovinos estuvieron en forma permanente en la cancha.

3.3 MATERIALES.-

3.3.1. Materiales necesarios para el análisis del recurso fitogenético.-

3.3.1.1. Transección lineal con anillo censador.-

Los materiales y equipos necesarios para la aplicación de este método -- son: un anillo censador; una cinta metálica de 30 metros de largo, con muescas cada 30 centímetros; dos soportes metálicos o de madera, con sujetadores; un tablero de campo; hojas de análisis de vegetación (censos) y, también, una wincha milimétrica de 2 metros.

3.3.1.2. Transección basal con wincha.-

Los materiales y equipos necesarios para la aplicación de este método -- son: una wincha de tela de 50 metros de largo, dos soportes metálicos o de madera con sujetadores; un tablero de campo y hojas de apuntes.

3.3.1.3. Metro Cuadrado.-

El equipo y material necesarios para este método son: un bastidor o cuadrante metálico o madera y una libreta de apuntes.

3.3.2. Materiales necesarios para la recolección de especies para herbario:

En la elaboración de un herbario con material vegetal, que sirvió como apoyo en el reconocimiento de las especies presentes en la pradera se utilizaron una lampa, un par de tijeras y papel periódico.

3.4. METODO.-

3.4.1. Etapas:

El trabajo experimental fue realizado en cuatro etapas:

3.4.1.1. Preliminar de gabinete.-

Esta etapa consistió en el reconocimiento de especies nativas herborizadas del herbario del Programa de Pastos y Forrajes de la Universidad Nacional Agraria-La Molina.

3.4.1.2. Etapa de campo.-

La etapa de campo tuvo cinco fases :

- (a) Reconocimiento general de la zona;
- (b) Ubicación del área experimental dentro del ámbito de la U.F. Copacabana;
- (c) Recolección de especies nativas forrajeras;
- (d) identificación de los puntos de referencia;
- (e) análisis de la vegetación mediante censos efectuados con los métodos de transección lineal con anillo censador, transección basal con wincha de tela y metro cuadrado.

3.4.1.3. Etapa de Laboratorio.-

En esta etapa se realizó la identificación de las especies vegetales no identificadas en el campo, comparándolas con el herbario del Programa de Pastos y Forrajes.

3.4.1.4. Etapa de Gabinete.-

La etapa de gabinete consistió en el ordenamiento, tabulación, procesamiento, análisis y discusión de los datos obtenidos en la etapa de campo.

3.4.2. Descripción de los métodos de análisis:

3.4.2.1. Transección lineal con anillo censador.-

Una vez determinada la zona o área en estudio y la orientación de la transección lineal, se comienza plantando un soporte de señalización, el que indicará el inicio del transecto, al cual se sujetará un extremo de la cinta metálica extendida en línea recta y el otro extremo se sujetará a otro soporte.

Las lecturas de las observaciones pueden hacerse, una vez realizado el procedimiento anterior, haciendo descender verticalmente el anillo censador sobre la cinta metálica en cada una de las muescas. Los registros de las lecturas serán anotados en una hoja de análisis de vegetación la cual permite hacer cien anotaciones numeradas del 1 al 100 con doble casillero, uno superior para las especies permanentes y otra inferior para las especies perennes bajas. Los

puntos de contacto del anillo censador fueron registrados según los aspectos y claves consideradas en el CUADRO N° 3.

Debe anotarse que sólo un contacto o toque debe ser registrado en cada punto. Si el contacto es sobre una planta perenne viva ningún otro toque deberá registrarse allí. Si el toque es sobre vegetación anual será registrado como suelo desnudo, pavimento de erosión, roca o mantillo, según sea el caso de predominancia.

3.4.2.2. Transección Basal con Wincha.-

La utilización de este método de análisis de vegetación en una área determinada y orientación del transecto definido considera al igual que el método anterior, fijar un soporte de señalización de inicio del transecto al cual se sujetará la wincha (0.0 metros) y extendiéndose hasta una longitud de 30 m., sujeta da al otro soporte. La wincha deberá tener la máxima tensión sin llegar a romperse.

ASPECTOS Y CLAVES CONSIDERADAS EN EL REGISTRO DE OBSERVACIONES DE

CENSOS DE VEGETACION

PUNTO DE CONTACTO U OBSERVACION	CONSIDERACION	CLAVE
1. Vegetación herbácea perenne.	Cuando el área basal o parte de ella cae dentro del anillo censador en el punto de contacto.	Las dos primeras letras del género y las primeras de la especie.
2. Mantillo u Hojarasca	Cuando mas de la mitad del anillo censador es cubierto por materia orgánica - muerta o estiércol que está sobre la superficie del suelo.	M
3. Musgo	Cuando ocurre en mas de la mitad del anillo.	L
4. Pavimento de erosión	Cuando más de la mitad del anillo es cubierto por pequeñas partículas de suelo y raíz de 3 á 20 mm en tamaño.	P
5. Roca, guijarro, piedra o grava.	Cuando más de la mitad del anillo es cubierto por roca que es mas grande (mayor de 2 cm.) que el anillo.	R
6. Suelo Desnudo	Suelo sin vegetación, mantillo u hojarasca o musgo.	D ó B

FUENTE : Programa de Pastos y Forrajes - Universidad Nacional Agraria-La Molina.

Las lecturas de las observaciones - fueron realizadas tomando como referencia el tercio inferior de altura de las especies vegetales, es decir se midieron las longitudes basales de las mismas con la wincha. Las longitudes de contacto con la wincha - fueron registrados según los aspectos y claves considerados en el CUADRO N° 3.

Las longitudes de contacto de las - observaciones fueron diferenciadas una de otras con un listón o regla de madera, para así determinar los límites más aproximados debido a -- que la wincha quedaba de 10 ó 20 -- centímetros de la superficie del -- suelo en la mayoría de las transacciones realizadas.

3.4.2.3. Metro Cuadrado.-

Una vez determinada el área de estudio pueden hacerse las observaciones ubicando los cuadrantes en áreas representativas o aleatoriamente.

Para registrar las observaciones dentro de cada cuadrante, éstas debieron ser individualizadas, identificadas y medidas. Fue necesario recurrir a un criterio arbitrario para incluir o excluir a las plantas que se presentaron en los bordes del cuadrante. Por ejemplo, una especie vegetal con un sistema radicular amplio horizontalmente puede quedar excluido, si la parte aérea ha quedado fuera del cuadrante, a pesar que sus raíces hubiesen estado creciendo dentro de este.

Las lecturas de las observaciones dentro del cuadrante fueron hechas considerando que un decímetro cuadrado (10 cm x 10 cm) constituye la centésima parte de un cuadrante de un metro lineal por lado (1.0 m. x 1.0 m. = 1.0 m² = 100 dm²).

El registro de las observaciones presentes dentro del cuadrante fue hecho en la libreta de apuntes sumando el número de decímetros o estimación proporcional de estos.

2.3 MUESTREO.--

2.5.1. Distribución de las Parcelas de Muestreo:

Las parcelas de muestreo (las transecciones y cuadrantes) fueron ubicadas próximas una a otras, teniendo en cuenta la gradiente de pendiente (30 por ciento) del área experimental. Para ello se dividió teóricamente a cada sistema de manejo en tres zonas, tomando como referencia los postes de los cercos, desde la parte mas alta a la mas baja en altura y en sentido perpendicular a dicha gradiente (NE-SO) y al de los potreros, las cuales estaban orientadas a favor de la pendiente.

En cada época del año, las parcelas de muestreo por método de análisis de vegetación fueron ubicadas en número de seis por cada zona referencial dentro de los sistemas de manejo, a excepción del Continuo 3 U.O. (sin potreros) en el cual se distribuyeron nueve parcelas. Estos datos luego fueron promediados en base al número considerado, para obtener un solo valor por zona referencial.

5.2. Epoca de Muestreo.

Tomando en cuenta las características climáticas de la sierra, en general y de la unidad de Producción Corpacancha, en particular con el fin de determinar las posibles variaciones y tendencias de la vegetación en cuanto a los parámetros de la vegetación a estudiar, se consideró realizar los muestreos en la época húmeda y seca de los años 1983 y 1984.

En el año 1983, los muestreos fueron realizados en los meses de abril y agosto, final de la época húmeda y época seca, respectivamente.

En el año 1984, los muestreos fueron realizados en los meses de febrero y agosto, en la fase media y final de la época húmeda y seca, respectivamente.

5.3. PARAMETROS DE LA VEGETACION ESTUDIADOS.

Los parámetros de la vegetación estudiados en el presente trabajo han sido elegidos considerando que pueden ser estimados cuantitativamente por los métodos de análisis de vegetación en estudio.

Los parámetros elegidos fueron:

a. Número de especies (Número).-

Este parámetro relaciona el conteo de especies - por unidad de área. Generalmente, el conteo es realizado con pequeños cuadrantes colocados en un sinnúmero de veces sobre la comunidad vegetal. El cálculo se realiza haciendo una suma de todas las especies encontradas en la unidad de muestreo o área. El resultado se expresa en número de especies por unidad de muestreo o área, (Ellenberg, 1974).

b. Cobertura.-

La cobertura es definida como la proyección vertical de la corona o área basal de una especie - hacia la superficie del suelo expresado como una fracción o porcentaje de una unidad de área. El concepto de área basal se aplica de acuerdo a la especie vegetal que se está evaluando, (Ellenberg, 1974; Cox, 1975; Flórez, 1981).

c. Dominancia de especies claves (%).-

Para ovinos : Poa candamoana (POCA)

Para vacunos: Festuca dolichophylla (FEDO)

La dominancia o área basal o cobertura es la fracción o el porcentaje de superficie de suelo ocupada por una especie; en relación al área muestreada (Cox, 1975).

d. Frecuencia de especies claves por sistema de manejo.-

La frecuencia indica el número de veces que se presenta una especie en un número determinado de parcelas muestreadas repetidamente por pequeñas unidades o puntos de muestreo. La frecuencia es expresada como una fracción del total, en porcentaje (Ellenberg, 1974; Flórez, 1981).

7. ANALISIS DE DATOS.-

3.7.1. Fórmulas utilizadas para estimar los parámetros estudiados:

a. Número de especies (N):-

$$N = \frac{\text{Total de especies}}{\text{Transecto } \delta (0.25\text{m}^2)}$$

b. Cobertura total (C).-

$$\% C = 100 - (B + R + P)$$

Donde:

B = Suelo desnudo
R = Roca
P = Pavimento de erosión

c. Dominancia de especies claves (D)

- Transección Lineal

$$D_L = \frac{\text{Número de contactos de la especie clave}}{\text{Número total de contactos en el transecto (100)}} \times 100$$

- Transección Basal

$$D_B = \frac{\text{Longitud total del transecto para la especie clave (metros)}}{\text{Longitud total del transecto (30 m)}} \times 100$$

- Metro Cuadrado

$$D_M = \frac{\text{Número total de decímetros cuadrados y/o fracciones con la especie clave}}{\text{Número total de decímetros en el cuadrante (25 dm²)}} \times 100$$

d. Frecuencia de especies claves (F)

$$F = \frac{\text{Número de transectos ó cuadrantes donde se presenta la especie clave}}{\text{Número total de transectos hechos por sistema de manejo}} \times 100$$

3.7.2. Transformación de datos:

Los datos del número de especies por transección o por cuadrante fueron transformados mediante la raíz cuadrada ($\sqrt{\text{Número de especies}}$) y los de cobertura total y dominancia de especies claves mediante Arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje ($\text{ArcSen } \sqrt{\text{Porcentaje}}$).

3.7.3. Análisis Estadístico:

Los datos transformados fueron analizados estadísticamente según el modelo aditivo lineal del Diseño Bloque Completamente Aleatorizado (D.B.C.A.) con un arreglo factorial de tres - métodos de análisis de vegetación y siete sistemas de manejo con tres repeticiones. Disposición llevada a cabo durante dos épocas de muestreo y dos años de experimentación.

A. Modelo Aditivo Lineal.-

Sea :

$$Y_{ijk} = u + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + E_{ijk}$$

con : $i = 1, 2, \dots, r = 3$ repeticiones
 $j = 1, 2, \dots, m = 3$ métodos de análisis de vegetación.
 $k = 1, 2, \dots, s = 7$ sistemas de manejo.

donde:

Y_{ijk} = Representa la observación en la i -ésima repetición de un D.B.C.A. del j -ésimo método de análisis de vegetación en el k -ésimo sistema de manejo.

u = promedio general

ρ_i = Efecto promedio de i -ésima repetición.

α_j = Efecto promedio del j -ésimo método de análisis de vegetación.

β_k = Efecto promedio del k -ésimo sistema de manejo.

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Efecto promedio de la interacción Métodos de Análisis de Vegetación por sistema de Manejo.

ϵ_{ijk} = Error aleatorio normal e independientemente distribuidos con media cero y variancia

B. CUADRADOS MEDIOS Y PRUEBA DE "F" POR EPOCA DE MUESTREO

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	Fc
REPETICION	2	CM _r	
METODOS DE ANALISIS (M)	2	CM _m	CM _m /CMe
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	CM _s	CM _s /CMe
M x S	12	CM _{ms}	CM _{ms} /CMe
ERROR EXPERIMENTAL	40	CMe	
T O T A L	62		

$$C.V. = \frac{\sqrt{CMe}}{\text{Promedio}} \times 100$$

* Según : Steel y Torrie (1981).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. NUMERO DE ESPECIES.-

Aunque, existen referencias de otros trabajos de investigación bajo condiciones similares al presente, éstos no indican análisis estadístico alguno sobre la variación estacional del número de especies, solo mencionan que existe un incremento en el número total de especies en la estación lluviosa. Este incremento se ve favorecido, entre otros factores, por la mayor disponibilidad de agua y temperaturas altas favorables para las estructuras vegetales de especies anuales que han pasado un proceso de hibernación o vernalización natural durante la estación de escasa precipitación desde Junio a Agosto (Egoavil, 1966; Riesco, 1972; Vallejos et al, 1975).

En el Mapeo Agrostológico realizado por Vallejos y Quillatupa (1975) en la SAIS Pachacútec, identificaron un vasto número de especies dispersas en el ámbito territorial de la empresa. Egoavil (1966) y Riesco (1972) hicieron lo propio al hacer el estudio agrostológico de las praderas nativas en Cerro de Pasco y la Sierra Central, respectivamente.

3.1.1. Análisis de Variancia por Época de Muestreo:

En el presente trabajo experimental, que tuvo una duración de dos años consecutivos -- (1983 y 1984), haciéndose evaluaciones en la época lluviosa y seca de cada año, se han encontrado diferencias estadísticas altamente significativas en el número de especies entre los métodos de análisis de vegetación (M) y entre los sistemas de manejo (S), excepto en la época seca de 1983 para este último factor.

4.1.2. Análisis de Variancia Combinado:

El análisis de variancia combinado del número de especies para los dos años de experimentación indica que existieron diferencias estadísticas altamente significativas entre años (A), épocas de muestreo (E), métodos de análisis de vegetación (M) y sistemas de manejo (S); en las interacciones de primer orden épocas de muestreo por métodos de análisis (E x M) y épocas de muestreo por sistemas de manejo (E x S).

a. Efectos Principales.-

Las diferencias promedio en el número de especies entre años resulta ser un efecto de la influencia, entre diversos factores, de las condiciones climáticas prevalenciates en el año 1983 (9.35 especies) y en el año 1984 (11.46 especies). Aunque la humedad medio ambiental jugó un rol importante sobre la cantidad de individuos por especie, según el grado de adaptación, también podría afectar el número de especies por área, en el sentido que no todas las especies alcanzan las condiciones favorables al mismo tiempo y esto fue lo que sucedió en el año 1983, donde las precipitaciones bastantes bajas (855.9 mm) respecto a 1984 (1,199.2 mm) afectaron a este parámetro de vegetación (Ellenberg et al., 1974).

El número de especies resultó ser menor durante la época seca (9.03 especies) que en la época húmeda (11.82 especies) debido a que tienden a desaparecer las especies anuales y solo permanecen en estado hibernante o como forraje seco en pie las

especies perennes tales como Festuca deli-
chophylla, Calamagrostis vicunarum, etc.--
Aunque, también es posible que aún permanez-
can en la pradera nativa, especies como Hi-
pechoeris taraxacoides, Bromus lanatus, --
Hordeum muticum y Taraxacum sp. las cuales
generalmente, aparecen en la estación llu-
viosa (Vallejos et al., 1975; Bueno, 1984 ;
Flórez et al., 1986).

En cuanto a las diferencias estadísticas -
altamente significativas del número de es-
pecies estimado por método de análisis, es
un indicador de las diferencias en las es-
timaciones propias del método y a la imple-
mentación inicial de los mismos (Elenberg
et al., 1974; Cox, 1975).

De esto se desprende, que por el método de
transección basal (13.21 especies) puede -
incluirse un mayor número de especies que
con los otros dos métodos; debido que al
trazar el transecto, también lineal, puede
incluirse más especies, que pudiesen tener
baja frecuencia de presencia en la pradera
y no sean detectadas por el método de tran-
sección lineal (11.05 especies), cuyas me-

didas son cada 30 centímetros o fuesen representados como trazas por el método del cuadrante (7.31 especies), debido a una reducida dominancia de la especie o especies.

Por otro lado, el hábito de crecimiento de las especies vegetales en activa competencia dentro de la pradera hace que aparezcan entremezcladas unas en mayor proporción que otras, principalmente en aquellas zonas que conservan por mayor tiempo la humedad del suelo (Bueno, 1984; Flórez, 1981 UNA, 1970). Por ejemplo, C. vicunarum -- Stipa brachyphylla - Poa candamoana, la primera en mayor proporción que las segundas, podían ser encontradas juntas, entonces se hacía la lectura de C. vicunarum y si la proporción de las segundas era baja se tomaban como trazas, pero al final se consideraban todas para el cómputo de número de especies. Esto último fue aplicable a las estimaciones hechas con el método -- del cuadrante, el cual si considera la denominación de trazas de una especie cuando las cantidades no pueden ser estimables -- cuantitativamente, muy a diferencia de los otros dos métodos.

Las diferencias estadísticas en el número promedio de especies entre los sistemas de manejo, en la época lluviosa, están relacionados con las especies anuales consideradas dentro del número total, las cuales aparecen en la pradera durante la estación más favorable en humedad y temperatura del suelo y del aire. Así, resulta ser mayor en el Complementario con y sin fertilización y en los relativos con 4 y 6 Unidades ovinos, lo que es explicable desde el punto de vista de menor selectividad por los ovinos, incremento del consumo de especies del estrato alto y la reducción en altura de las mismas, lo cual favorecerá la aparición de especies sensibles a la escasez de luz para crecer y desarrollarse (Flórez, 1981).

b. Efectos Simples de la Interacción Epocas de Muestreo x Métodos de Análisis.-

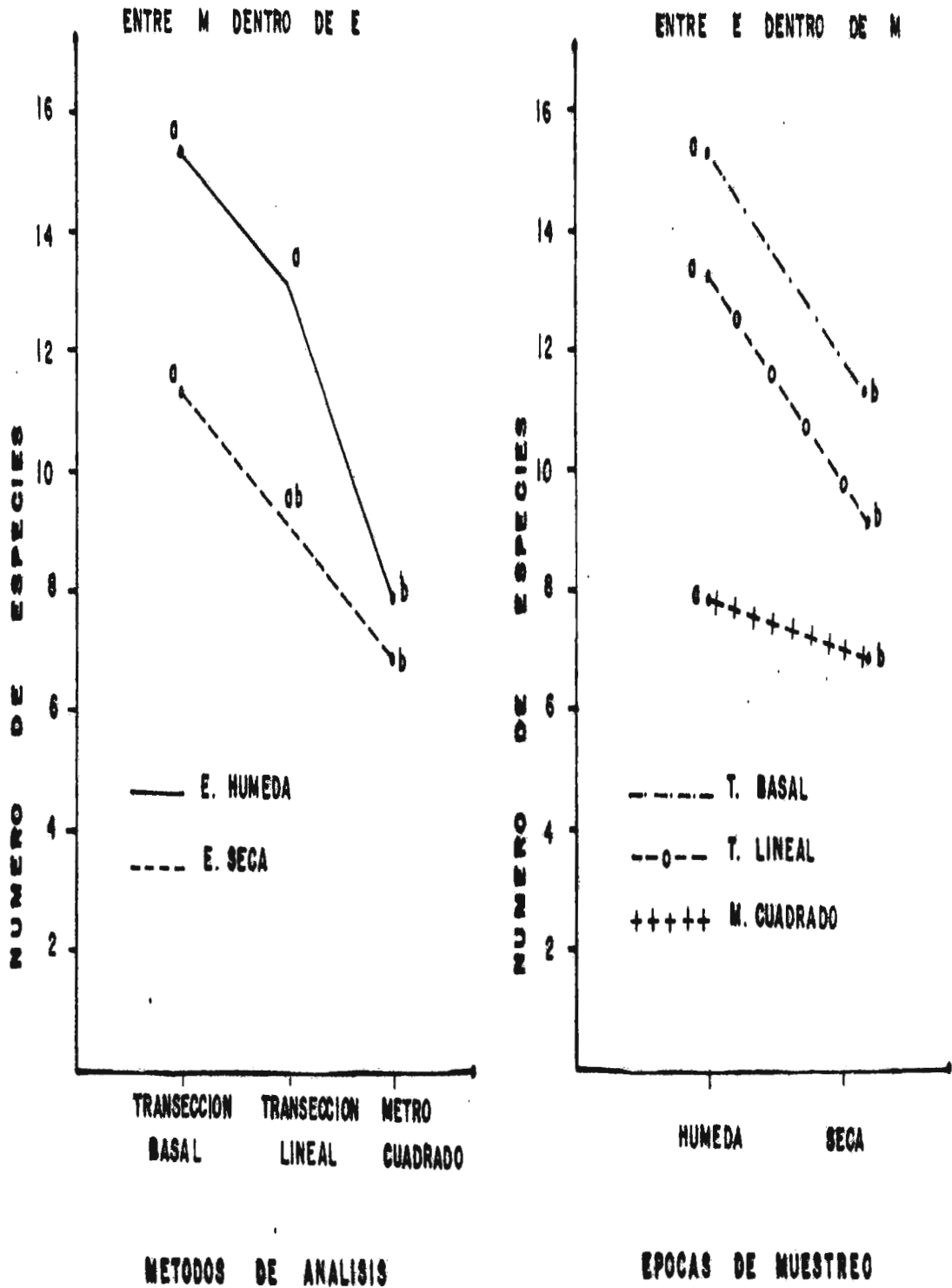
El análisis de variancia de los efectos simples de la interacción de primer orden Epocas de Muestreo x Métodos de Análisis (E x M) indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas -- ($p \leq 0,01$) entre épocas de muestreo (E) -

dentro de Transección basal, E dentro de Transección Lineal y E dentro de Metro Cuadrado. Igualmente se han encontrado diferencias altamente significativas entre métodos de análisis de vegetación (N) dentro de la Época Humeda y M dentro de la Época Seca en promedio. Es decir las diferencias en la estimación promedio del número de especies por los métodos de análisis varió con la época de muestreo cuando este parámetro fue medido de año a año en los sistemas de manejo. También puede decirse que las diferencias en el número de especies entre las épocas de muestreo varió con los métodos de análisis cuando estas fueron medidas de año a año en los sistemas de manejo.

En la FIGURA N° 1, el número de especies resultó ser significativamente mayor durante la época húmeda con los métodos de transección basal (15.25 especies) y transección lineal (13.03 especies) respecto al cuadrante (7.62 especies). Tendencias similares se encontraron en la época seca pero con cifras significativamente menores, es decir 11.32 especies con Transección Ba

FIGURA N° 1

NUMERO PROMEDIO DE ESPECIES POR PARCELA DE MUESTREO SEGUN LA INTERACCION
EPOCAS DE MUESTREO POR METODOS DE ANALISIS (E x M)



sal; 9.23 especies con Transección lineal y 6.82 especies con el cuadrante.

De los resultados obtenidos, se tiene que el mayor número promedio de especies estimado con el método de Transección basal en ambas épocas consideradas por año significa que, en primer lugar que un transego detecta un mayor número de especies debido a sus características de permitir todas las medidas en longitud posible a lo largo de una línea lo cual no puede ser realizado con los otros dos métodos (Ellenberg et al, 1974; Cox, 1975; Flórez, 1981). En segundo lugar el menor o mayor número de especies por parcela de muestreo se debe a las condiciones medioambientales favorables de la época húmeda respecto a la época seca. En este caso la cantidad de humedad ambiental juega un rol importante en la aparición de especies anuales (Segura, 1957; Bueno, 1984).

c. Efectos Simples de la Interacción Epocas de Muestreo x Sistemas de Manejo.

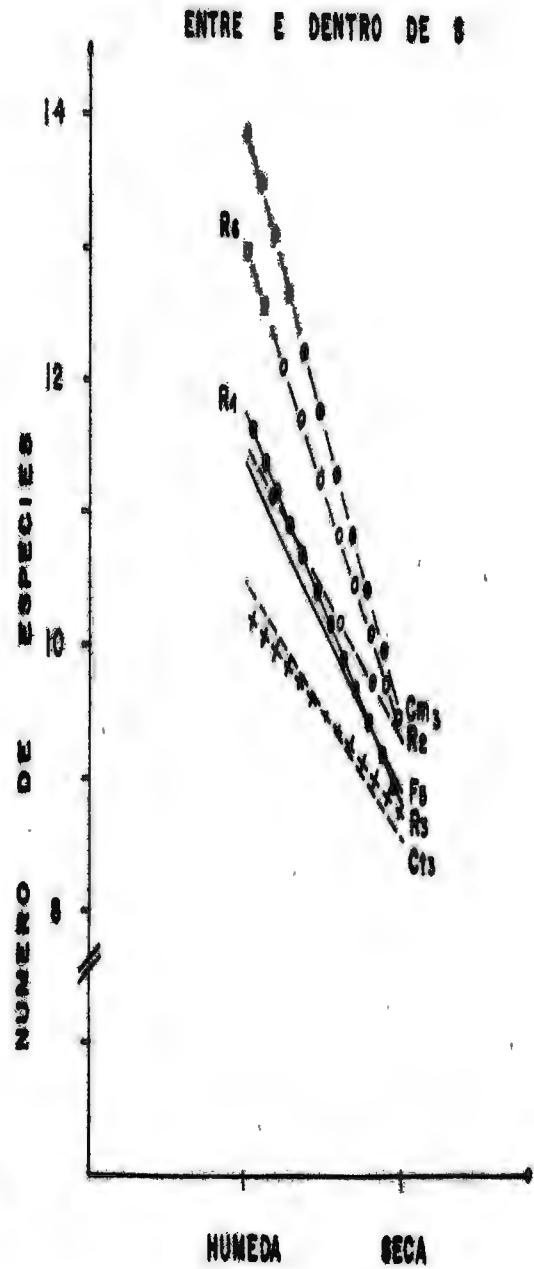
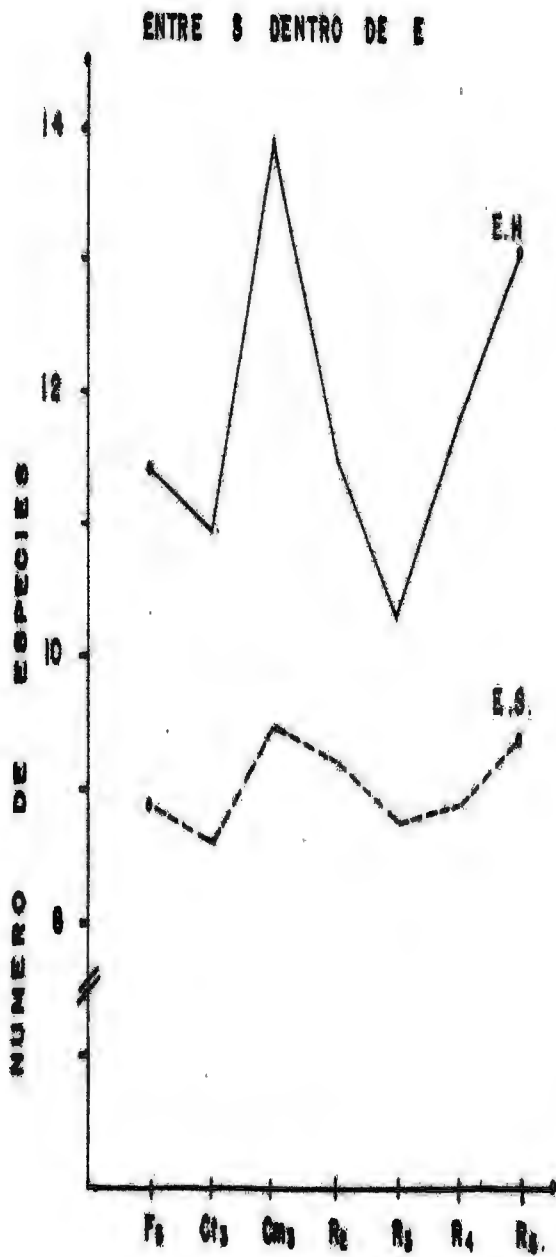
En cuanto a los efectos simples de la interacción de primer orden Epocas de Muestreo x Sistema de Manejo (ExS) el análisis

de variancia indicó que se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$) entre los sistemas de manejo solamente dentro de la época húmeda en promedio y entre las épocas de muestreo -- dentro de los sistemas Complementario Fertilizado 5 U.O. ; Continuo 3 U.O.; Complementario 3 U.O.; Rotativo 2 U.O.; Rotativo 3 U.O.; Rotativo 4 U.O. y Rotativo 6 U.O. Esto significa que las diferencias encontradas en el número promedio de especies -- por sistema de manejo varió con la época de muestreo cuando este parámetro de la vegetación fue medido por diferentes métodos de análisis y de año a año (FIGURA N° 2).

Obviamente estos resultados demuestran que existen diferentes números de especies entre los sistemas de manejo en una época de muestreo en particular como resultado de las variaciones en la carga animal, fertilización, grado de selectividad de los animales, los cuales interactuarían con las condiciones climáticas imperantes, principalmente, aunque no el único elemento con las altas precipitaciones caídas en la época húmeda y la escasa humedad disponible -- en la época seca.

FIGURA N° 2

NUMERO PROMEDIO DE ESPECIES POR PARCELA DE MUESTREO



Los resultados también indican que existen diferencias estadísticas en el número de especies por efecto del sistema de manejo de la pradera. Por un lado, se tiene que en una pradera nativa con un estrato alto, las especies vegetales de gran vigor, dificultan las lecturas realizadas con el método de transección basal debido que al hacer el tendido de la wincha, las propias especies impiden que pueda extenderse completamente. Esto pudo observarse en los sistemas de manejo Continuo 3 U.O. (9.75 especies) y Rotativo en las cargas ovinas 2 U.O. (10.35 especies), 3 U.O. (9.54 especies) y 4 U.O. (10.26 especies) y no así en el fertilizado 5 U.O. (10.11 especies), Complementario 3 U.O. (11.57 especies) y el Rotativo 6 U.O. (11.13 especies). El mismo problema fue observado con el método del cuadrante, pues el bastidor metálico debido a su tamaño (cuarta parte del metro cuadrado) con mayor dimensión en el largo (1.0 metro) casi siempre se inclinaba al ser colocado en la pradera, el cual luego era nivelado para no dificultar las lecturas (Hanley, 1978).

Teóricamente, podría esperarse que a medida que se incrementa la carga animal en una área determinada de la pradera, disminuirá el número de especies, principalmente las decrecientes para el tipo animal (ovinos en el presente trabajo) que está pastoreando (Lares, 1984; Gamarra, 1984). En cambio en estos resultados no se observa esta tendencia, por el contrario el número de especies se incrementa significativamente en el Rotativo 6 U.O (18.01 especies) y disminuye con la carga 3 U.O (10.35 especies) y se incrementó mucho más con el sistema Complementario 3 U.O (13.86 especies) en la época húmeda. Tendencias similares se han encontrado en la época seca, así se tiene 8.76, 9.40 y 9.48 especies para el rotativo 3 U.O, Rotativo 6 U.O. y Complementario 3 U.O. respectivamente. El mayor número de especies en el rotativo 6 U.O. se debe a que los ovinos, como resultado del mayor número de animales entraron a un nivel competitivo que los condujo a alimentarse de especies altas como Festuca dolichophylla reduciéndola en tamaño (vigor), lo cual favoreció el vigor de las especies del estrato bajo como Hipochaeris taraxacoides, tal como se pudo observar en el campo al realizar los censos y al mis-

mo tiempo, también favoreció el ingreso de especies de otras comunidades vegetales en un momento crítico de la condición de la pradera (Flóres et al., 1986).

En el caso del complementario 3 U.O. el mayor número de especies, fue favorecido por el comportamiento animal en la pradera, los ovinos que se alimentan de especies del estrato bajo, tales como Poa candamoana, Muhlenbergia spp., Stipa brachyphylla, etc. y los vacunos de F. dolichophylla. Esta reducción en la altura de planta de las especies del estrato bajo (Flóres et al., 1986) lo cual hace que se incremente el vigor de éstas y , también, el número de especies - al quedar algunos espacios libres que serán ocupados por propágulos de otras especies.

En el complementario fertilizado 5 U.O., la fertilización nitrogenada y fosforada incrementó el vigor y el número de individuos -- por especie y no el número de especies lo cual fue manifiesto en los resultados obtenidos para la época húmeda (11.42 especies) y seca (8.88 especies) en promedio. Otro -- sistema de manejo con un alto número de es-

pecias por parcela de muestreo fue el Rotativo 2 U.O. con 11.49 y 9.27 especies en la época húmeda y seca en promedio, respectivamente.

Las diferencias en el número promedio de especies entre la época húmeda y seca, con mayor cantidad en la primera que en la segunda, época, por sistema de manejo, fue el resultado de haber un incremento en el número de especies vegetales, principalmente aquellas de tipo anual, por efecto de las mayores precipitaciones en la época húmeda, sin dejar de considerar otros factores interrelacionados, como la temperatura, etc.

Los resultados indican que en el sistema de manejo complementario 3 U.O. ha habido una reducción proporcional de 31.60 por ciento en la época seca respecto a la época lluviosa y en el sistema de manejo Rotativo 3 U.O., esta reducción, significó el 15.36 por ciento. Estos datos extremos entre sistemas de manejo con carga ovina 3 U.O. pero con vacunos y ovinos en el Rotativo, muestran el efecto producido por los hábitos de utilización de la pradera

de estos tipos de animales. El vacuno -
resta vigor al estrato alto y la competen-
cia por luz disminuye en relación con a--
quellas especies del estrato medio y bajo
lo cual afectará la permanencia de aque--
llas especies anuales bastante sensibles
a la alta luminosidad y radiación (Flórez,
1986).

4.2. COBERTURA TOTAL.-

La cobertura es una medida cuantitativa que -
puede ser usada para evaluar a una pradera natural,
en términos de protección del medio edáfico y de
la propia comunidad, ante el proceso migratorio -
de especies vegetales indeseables de otras comuni-
dades. Esto quiere decir que se esperará que una
pradera natural con un alto porcentaje de cobertu-
ra, p.e. una pradera con cien por ciento no sufrirá
riesgos en su estructura o componentes ante al-
gún factor abverso, tales como la erosión hídrica,
muy común en la región altoandina o la migración
de especies invasoras que ocurre cuando la comuni-
dad vegetal está abierta (Ellenberg, 1974; Han-
ley, 1978; Flórez, 1981; Flórez et al., 1986).

A pesar que una pradera natural, pueda lle-
gar a tener un alto porcentaje de cobertura, esto
no indica si es apropiada para un tipo animal en

particular, por que se desconoce que especies son partes constitutivas de la misma y en que proporción. Entonces, la cobertura puede llegar a ser una medida cuantitativa útil para evaluar una pradera natural, cuando se conoce las especies vegetales componentes, las proporciones, el vigor y la importancia relativa de cada una de ellas dentro de la pradera. Evidentemente deberá tenerse en cuenta los factores medio ambientales imperantes para hacer un juicio concreto (Cox, 1975; Flórez, 1981).

4.2.1. Análisis de Variancia por Epoca de Muestreo:

El análisis de variancia por época de muestreo indica que no existe suficiente evidencia sobre diferencias estadísticas en el porcentaje de cobertura entre los métodos de análisis de vegetación (M) excepto en la época húmeda del año 1983, donde sí se encontraron diferencias significativas y entre sistemas de manejo (S).

4.2.2. Análisis de Variancia Combinado:

El análisis de variancia combinado del porcentaje de cobertura indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre Años de experimentación (A) y en la interacción de primer orden años de experimentación x Epocas de muestreo (AxE).

a. Efectos Principales.-

Las diferencias de cobertura promedio total entre años resultó ser significativamente mayor -- para el año 1984 (99.80 %) respecto al año -- 1983 (98.75%) , lo cual resultó ser evidente , si se tiene en cuenta que la precipitación anual en Corpacancha fue mayor en el año 1984 (1109mm).

b. Efectos Simples de la Interacción Años x Epocas de Muestreo:

El análisis de variancia de los efectos simples de las interacción significativa de primer orden Años x Epocas de muestreo (A x E), indica que existió diferencias estadísticas entre las épocas de muestreo del año 1983, resultando que la cobertura promedio de la época seca (99.95%) superó significativamente a la cobertura encontrada en la época húmeda (98.55%).

Por otro lado, se han encontrado diferencias estadísticas altamente significativas en los efectos simples entre años para la época húmeda y entre años para la época seca. En el primer caso, la cobertura promedio fue significativamente mayor para la época húmeda de 1984 (99.88%) -- respecto a aquella de 1983 (98.55%). En el segundo caso, la cobertura promedio fue significativamente mayor para la época seca de 1983 --

(99.95%) en relación a la obtenida para 1984 --> (97.73%) (FIGURA N° 3).

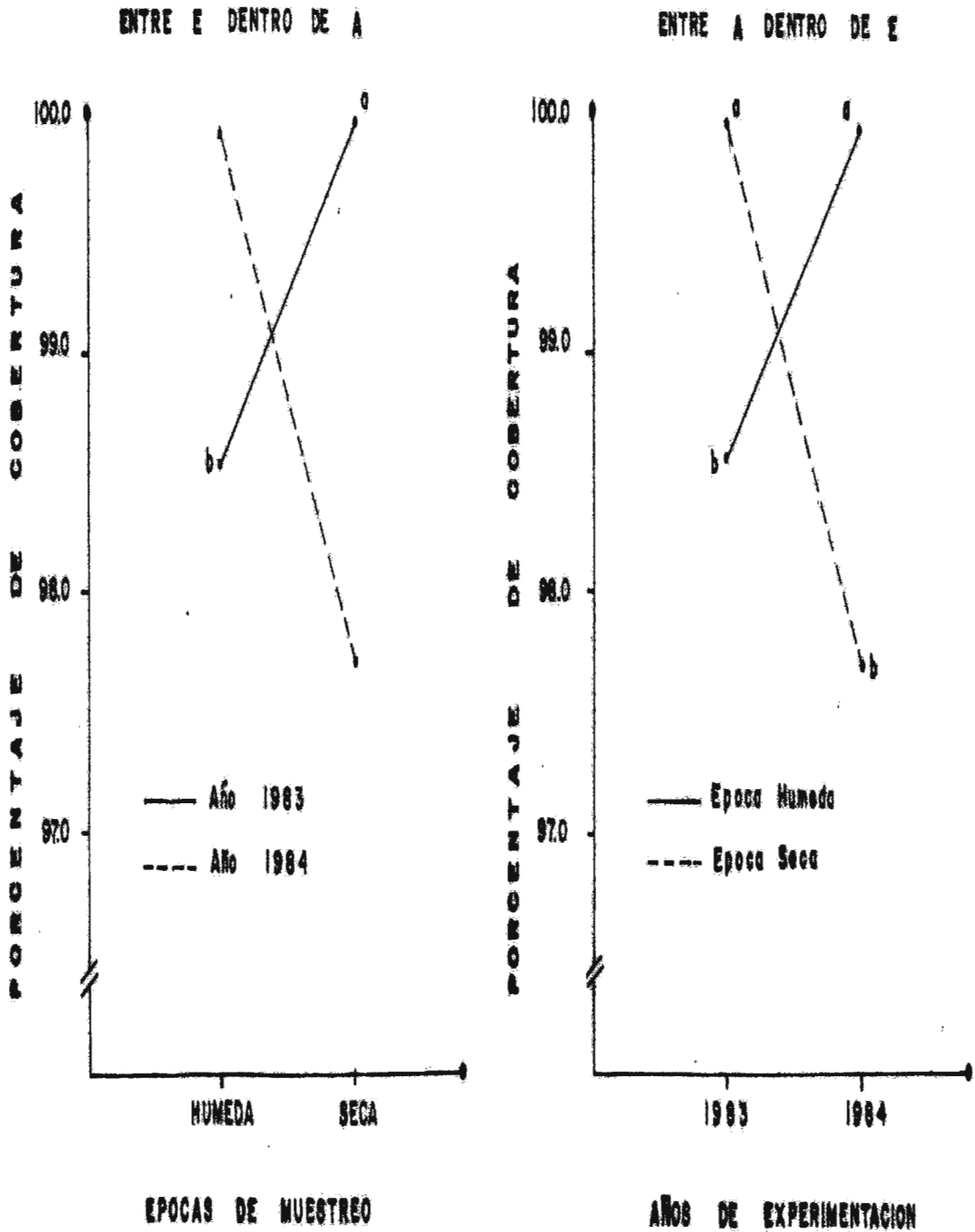
Estos resultados indican sobre la influencia de las épocas en el estado de las praderas, debido principalmente a que la cobertura vegetal en una pradera puede ir disminuyendo temporalmente a medida que se va pasando de la estación húmeda ó lluviosa (favorable para aquellas especies anuales que son incluidas en la cobertura total) a la época seca. De allí, que los resultados obtenidos en la época húmeda de 1983, son explicables desde que el muestreo fue realizado al finalizar la estación lluviosa de un año bajo en precipitación, respecto a 1984.

Además debe mencionarse que las diferencias estadísticas encontradas entre métodos de análisis, en la época húmeda del año 1983, resultaría ser un sesgo propio de la implementación inicial de los métodos, principalmente con el de Transacción basal, el cual comparativamente al de Transacción lineal con anillo censador y del cuadrante es de menor uso entre los investigadores de praderas.

Por otro lado, al no encontrarse diferencias estadísticas en la estimación del porcentaje de cobertura con los métodos de análisis pueda -

FIGURA N° 3

PORCENTAJE PROMEDIO DE COBERTURA TOTAL POR PARCELA DE MUESTREO



afirmarse que cualquiera de ellos resultará apropiado para estimar este parámetro de vegetación, a pesar de las diferencias existentes en la forma y tamaño de la parcela de muestreo, según el método. De esto último principalmente en lo relacionado con la cantidad de información obtenida, es decir con el método de Transección basal, al no tenerse intervalos regulares para la toma de datos y también por que la composición vegetal de la pradera no lo permite, éstos son abundantes y difíciles de recopilar totalmente. Comparativamente, los otros dos métodos si consideran puntos de muestreo a intervalos regulares -- dentro de cada parcela, el de transección lineal cada 30 centímetros hasta completar cien puntos y el del cuadrante, una pequeña porción (10 dm² = 10 cm x 10 cm) facilita las lecturas para hacer las estimaciones correspondientes en forma porcentual (Hanley, 1978).

En cuanto al porcentaje promedio de cobertura total por parcela de muestreo resultó ser mayor -- del 97,5 por ciento en todos los sistemas de manejo. Aunque se esperaba que la cobertura fuese diferente en cada uno de los sistemas de manejo por efecto mismo de las diferencias entre las -- cargas ovinas y el tiempo de descanso de las praderas, los resultados no evidenciaron esto. A partir de lo anterior puede decirse que en este

tipo de praderas las diferencias visuales observadas se deben mas a una reducci3n en el vigor (característica no considerada en el presente trabajo) de las especies componentes, que a una reducci3n de la cobertura de las mismas, pero habría que esperar mayor tiempo para detectar algún cambio en la cobertura entre los sistemas de manejo.

4.3. DOMINANCIA DE Poa candamoana

La gramínea Poa candamoana nativa de las praderas altoandinas del Perú, considerada una especie decreciente para ovinos, debido a su muy buena palatabilidad, puede crecer favorablemente hasta los 4,500 metros sobre el nivel del mar, en zonas algo húmedas pues tiene una resistencia regular a la sequía. Los requerimientos edáficos son bajos, crece bien en suelos pobres, superficiales, con drenaje moderado (Tovar, 1960; U.N.A., 1970).

En la S.A.I.S. Pachacútec, se encuentra dispersa en la gran mayoría de sus sitios de pastizal. En la Unidad de Producci3n Corpacancha puede encontrarse asociada con otras especies de géneros diferentes (Calamagrostis vicunarum, F. dolichophylla, etc.) y entremezclados con aquellas otras especies gramíneas y no gramíneas (Vallejos et al., 1975; Flórez et al., 1985).

4.3.1. Análisis de Variancia por Época de Muestreo:

En el presente trabajo, el análisis de variancia por época de muestreo de la dominancia (%) promedio de Poa candamoana, demostró que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre Métodos de análisis (M) y Sistemas de manejo (S). Igual significación ha sido hallada en la interacción de primer orden Métodos de Análisis x Sistemas de Manejo (M x S).

4.3.2. Análisis de Variancia Combinado:

El análisis de variancia combinado de la dominancia (%) promedio de Poa candamoana indicó diferencias estadísticas altamente significativas en Años (A); Epocas de muestreo (E); Métodos de análisis de vegetación (M) y Sistemas de manejo (S). Entre las interacciones de primer orden con diferencias estadísticas significativas se encontraron Años de experimentación x Sistemas de manejo (A x S); Epocas de muestreo x Métodos de análisis (E x M); Epocas de muestreo x Sistemas de manejo (E x S) y Métodos de análisis x Sistemas de manejo (M x S).

a. Efectos Principales.-

La dominancia (%) promedio de Poa candamoana resultó ser significativamente menor en el año 1983 (4.13%) respecto al año 1984 (5.25%). Esto refleja en cierta medida la característica estacional y exigencia hídrica de esta especie nativa, considerando que el año 1984 las condiciones de humedad fueron mayores que en 1983.

En cuanto a la dominancia (%) promedio por época de muestreo, en la de mayor precipitación se encontró 7.5% de Poa candamoana y en la de escasez fue de 2.4%. Esto evidencia aún más que la especie responde a las condiciones ambientales de alta humedad en el suelo y disminuye a medida que se hace disponible, tal como ocurre en la época seca.

Respecto a las diferencias estadísticas entre métodos de análisis de vegetación se tiene que con el método del cuadrante (6.21%) y el de transección lineal (5.4%) la dominancia de Poa candamoana fue estimada con diferencias significativamente mayores que con el método de Transección basal (2.61%).

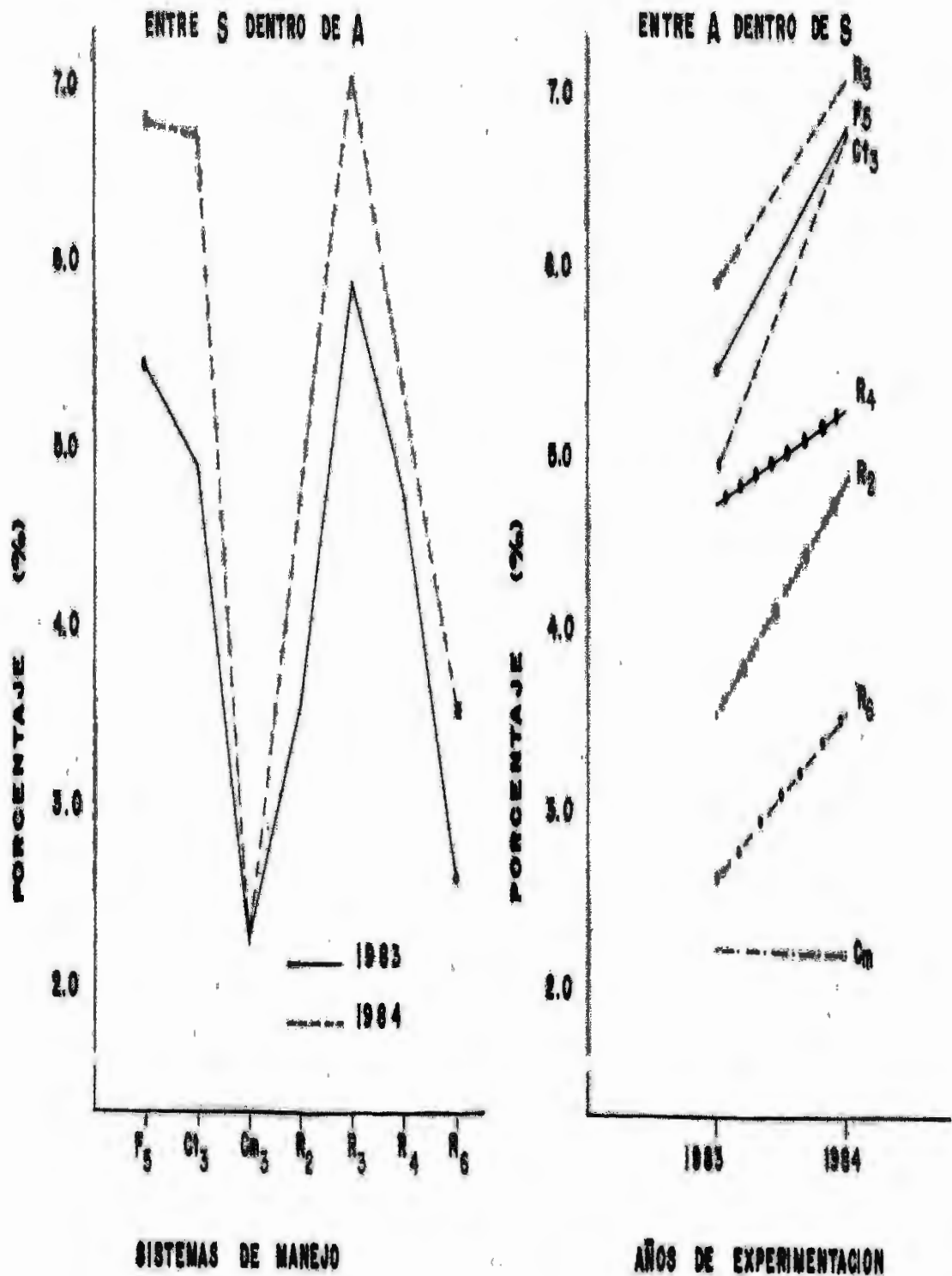
Las diferencias significativas encontradas entre Sistemas de manejo (S) demostró que el Rotativo 3 U.O. (6.56%), Complementario fertilizado 5 U.O (6.15%) y Continuo 3 U.O (5.83%) presentaron porcentajes de Poa can
damoana significativamente mayores al Rotativo 6 U.O (3.10%) y Complementario 3 U.O (2.30%). El Rotativo 4 U.O (3.01%) y el Rotativo 2 U.O (4.20%) tuvieron porcentajes intermedios entre los extremos anotados para los sistemas de manejo anteriores.

b. Efectos Simples de la Interacción Años x Sistemas de Manejo .-

El análisis de variancia de los efectos -- simples de la interacción significativa de primer orden Años de Experimentación x Sistemas de Manejo (A x S) indican que existieron diferencias estadísticas en la domi
nancia (%) promedio de P. candamoana entre los sistemas de manejo tanto en el año -- 1983 como en el año 1984 (FIGURA N° 4). En el primer año, los sistemas de manejo Rotativo 3 U.O (5.95%); Complementario fertilizado 5 U.O (5.47%); Continuo 3 U.O (4.96%) y Rotativo 4 U.O (4.74%) superaron signifi

FIGURA N° 4

DOMINANCIAS (%) PROMEDIO DE *Poa Condanoana* SEGUN LA INTERACCION AÑOS DE EXPERIMENTACION POR SISTEMAS DE MANEJO



cativamente en dominancia de P. candamoana al Rotativo 6 U.O (2.70%) y al Complementario 3 U.O (2.33%). En el segundo año el Rotativo 3 U.O (7.10%); Complementario fertilizado 5 U.O (6.86%); el Continuo 3 U.O -- (6.80%) y el Rotativo 4 U.O (5.31%), también superaron significativamente en dominancia de P. candamoana al Rotativo 6 U.O (2.55%) y al Complementario 3 U.O (2.32%). Debe anotarse además que entre estos dos últimos sistemas de manejo y el Rotativo 2 U.O. no se han encontrado diferencias estadísticas tanto en el año 1983 (3.56%) como en 1984 (4.87%).

Como ha podido notarse a través de los resultados, existe un incremento significativo en la dominancia de P. candamoana en el segundo año en todos los sistemas de manejo, excepto en el Rotativo 4 U.O y el Complementario 3 U.O. En el año 1984 el incremento en el Continuo 3 U.O.; Rotativo 2 U.O.; Rotativo 6 U.O. y Complementario fertilizado 5 U.O., respecto al año 1983 fue de 38.80; 36.80; 31.48 y 25.41 por ciento, respectivamente.

Según estos resultados promedios, se ha de terminado que el sistema de pastoreo alter nativo con vacunos y ovinos (Complementario 3 U.O.) y la alta carga ovina del Rotativo 6 U.O./há-año, son desfavorables para la permanencia e incremento de P. candamoana en la pradera natural, lo cual, además está asociado con las condiciones ambientales - promedios del año (favorables en 1984 en comparación con 1983). En este último - aspecto, la precipitación promedio anual - tiene un efecto muy importante en las es- pecies vegetales como P. candamoana.

Por otra parte, la dominancia de P. candamo na puede incrementarse en la pradera - con un sistema de pastoreo alternativo siempre y cuando se fertilicen con nitrógeno y fósforo (F₅) a pesar de haber habido un incre- mento en la carga ovina. La fertilización, según sea el nivel y las dosis empleadas - favorecerá al desarrollo vegetativo de la especie vegetal, pero teniendo en cuenta, nuevamente, bajo que condiciones medio am- bientales se realiza y la condición inicial de la pradera misma.

Debe agregarse, que la dominancia de P. candamoana encontrada en el Continuo 3 U. O. no estuvo dentro de lo esperado, pues debido al sistema mismo, donde los ovinos tenían libertad para desplazarse en la pradera, se esperaba un descenso en el porcentaje de la especie por ser de alta palatabilidad y decreciente para los ovinos. Sin embargo sucedió lo contrario, fue dominante en ambos años de experimentación, razón por la cual puede pensarse que la especie no tiene las características antes anotadas o que ha habido otra especie vegetal con mejor aceptación por los ovinos o que Poa candamoana no halla estado localizada en la zona de muestreo y por lugares donde los animales no la consumieron.

c. Efectos Simples de la Interacción Epocas x Métodos de Análisis.-

El análisis de variancia de los efectos simples de la interacción Epocas de muestreo x Métodos de análisis de vegetación (E x M) indica que existieron diferencias estadísticas altamente significativas entre métodos de análisis tanto en la época húmeda como en la época seca. En la época húmeda, el método del cuadrante

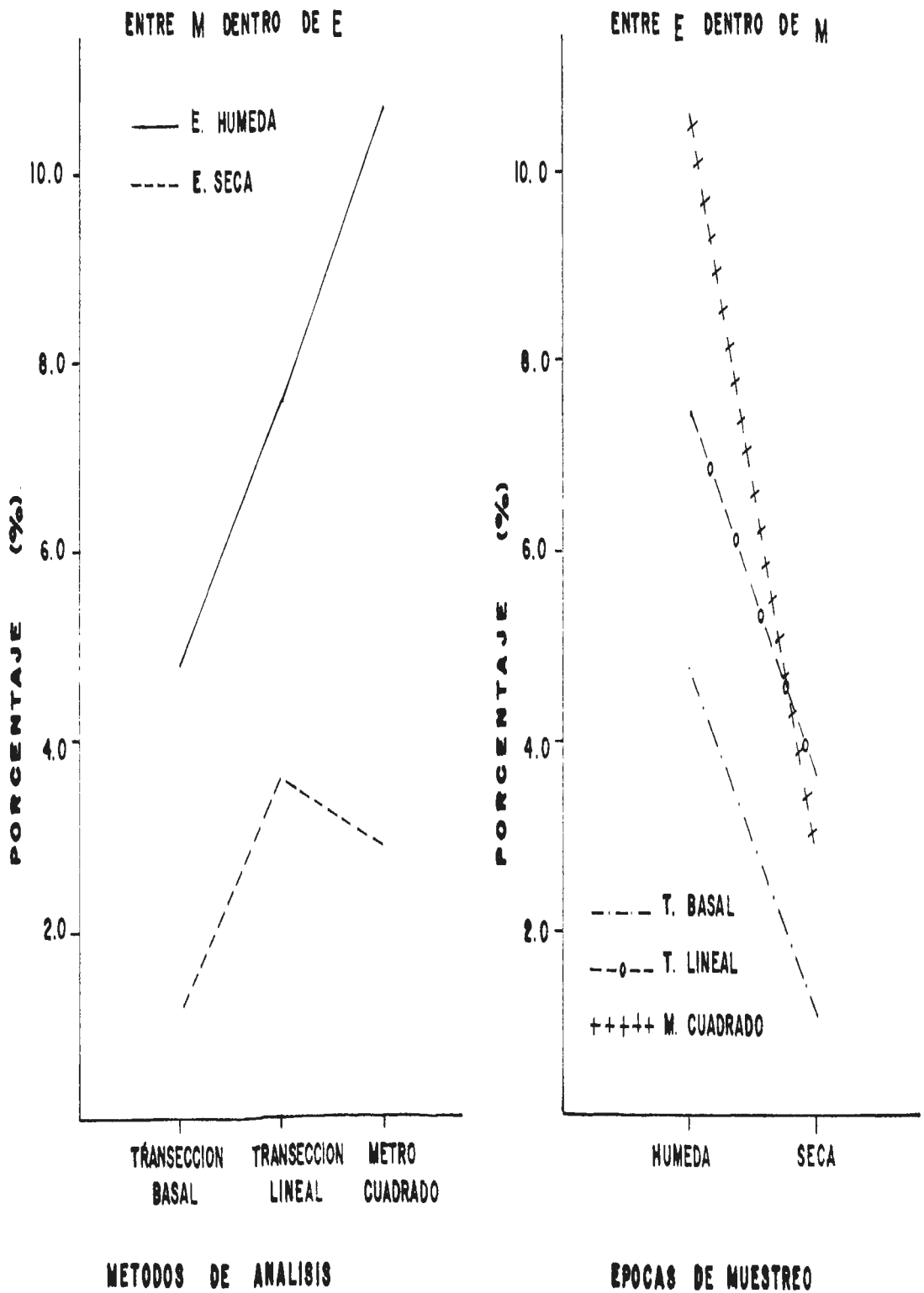
(10.70%) superó significativamente al de Transección lineal (7.50%) y al Basal (4.78%) en la estimación de la dominancia de Poa candamoana. En cambio en la época seca la estimación hecha con el método de Transección lineal (3.60%) superó significativamente sólo al de Transección basal (1.11%), mientras que con el cuadrante (2.88%) las diferencias en la estimación de la dominancia de esta especie no fueron significativas (FIGURA N°5).

De lo anterior, se desprende que existió un marcado descenso en la dominancia (%) promedio de Poa candamoana de la época húmeda a la seca, el cual fue estimado significativamente por los métodos en estudio. Con el método de Transección lineal se estimó una reducción proporcional de -52.63 por ciento, mientras que con el de Transección basal y del cuadrante esta reducción fue de -76.78 y -73.08 por ciento en la época seca.

A partir de estos resultados, ha quedado establecido que el porcentaje promedio de Poa candamoana es afectada directamente por las variaciones climáticas fluctuantes a través del año, los cuales

FIGURA N° 5

DOMINANCIA (%) PROMEDIO DE *Poa Candamoana* SEGUN LA INTERACCION EPOCA DE MUESTREO POR METODOS DE ANALISIS



fueron determinados durante los muestreos realizados en la época húmeda y seca de los dos años de experimentación. Por otro lado, existieron diferencias significativas en las estimaciones obtenidas con los métodos de análisis. Así, el método de Transección basal no permite hacer estimaciones tal como se hace con el de Transección lineal a pesar que con ambos métodos se traza un transecto o línea. Esto puede explicarse en el sentido que, en el transecto basal los datos de las especies vegetales son medidas en forma longitudinal e individualmente a pesar que pudiese haber habido alguna otra especie entremezclada en baja proporción. En cambio en el transecto lineal, las medidas tomadas con anillo son mucho más puntuales de allí que existe mayor posibilidad de tomar contactos con P. candamoana, considerando la dispersión, escasez y asociación de la especie en la pradera.

d. Efectos simples de la Interacción Epocas x Sistemas de Manejo.-

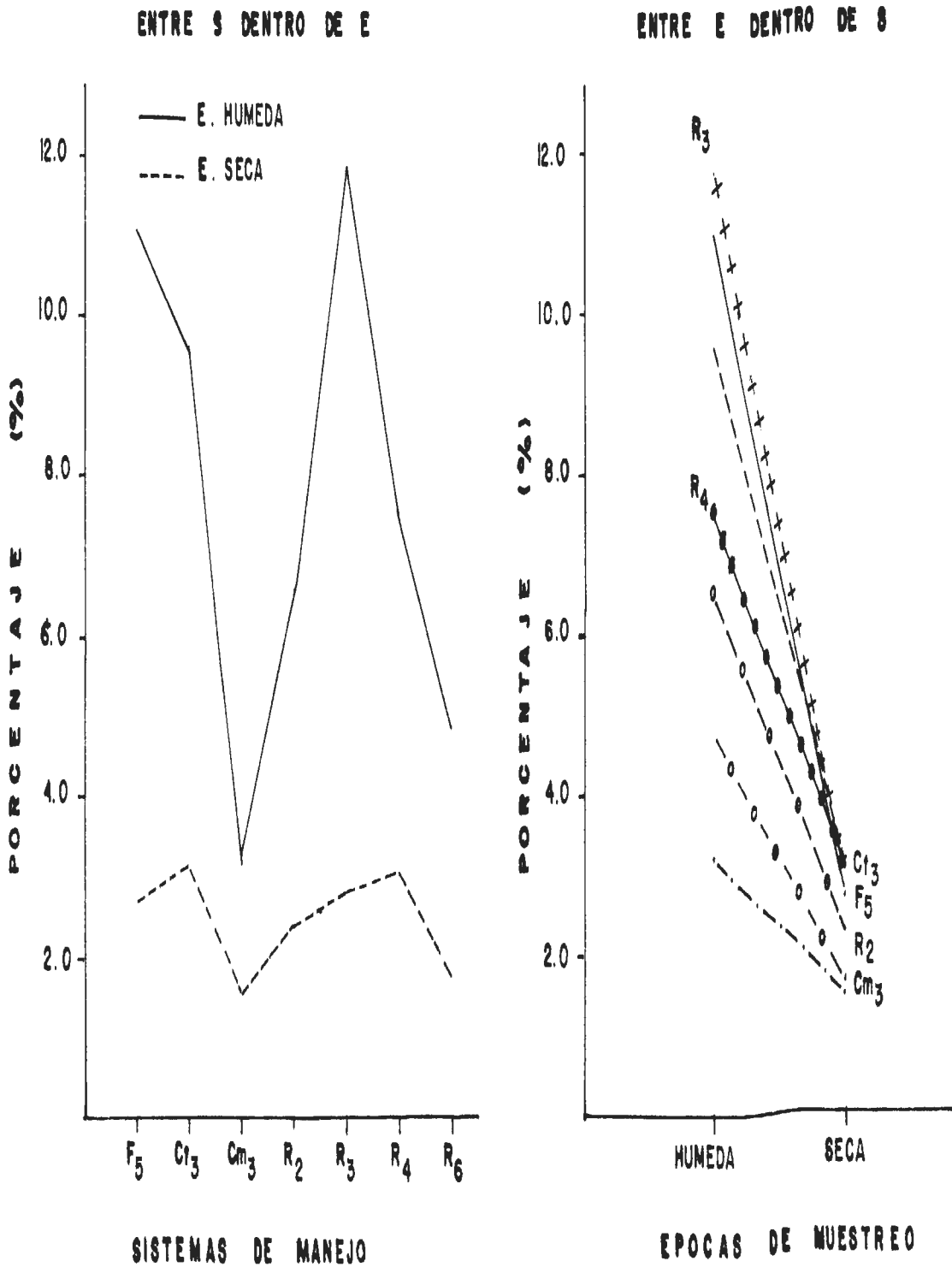
La descomposición de la interacción de primer orden Epoca de muestreo x Sistemas de manejo (E x S) en sus efectos simples indica que existen diferencias estadísticas al

tamente significativas en la dominancia (%) promedio de Poa entre los sistemas de manejo tanto en la época húmeda como en la seca. El Rotativo 3 U.O (11.82%), Complementario fertilizado 5 U.O (11.00%) y el Continuo 3 U.O (9.55%) superaron significativamente en dominancia de Poa al Rotativo 2 U.O (6.55%); Rotativo 6 U.O (4.87%) y al Complementario 3 U.O (3.20%), con diferencias entre estos últimos, durante la época húmeda. En la época seca, no se han encontrado diferencias estadísticas entre el Continuo 3 U.O (3.03%) y Rotativo 4 U.O (3.01%) pero sí entre éstos con los sistemas de manejo Rotativo 3 U.O (2.68%); Complementario fertilizado 5 U.O (2.63%); Rotativo 2 U.O (2.35%); Rotativo 6 U.O. (1.72%) el Complementario 3 U.O (1.60%)

En forma similar a lo anotado en párrafos anteriores existe una reducción proporcional en la dominancia de Poa de la época húmeda a la época seca. El complementario 3 U.O presenta la más baja variación con -50.0 por ciento, mientras que mayores variaciones la presentan el Rotativo 3 U.O. y el Complementario fertilizado 5 U.O. con -77.33 y -76.1 por ciento, respectivamente (FIGURA N° 6).

FIGURA N° 6

DOMINANCIA (%) PROMEDIO DE *Poa Candamoana* SEGUN LA INTERACCION EPORAS DE MUESTREO
 POR SISTEMAS DE MANEJO



En ésta FIGURA, puede observarse que la d_2 dominancia (%) promedio de P. candamoana siguió una tendencia similar a lo hallado en la interacción Años x Sistemas de manejo. La interacción Epocas x Sistemas de manejo confirmó la disminución de esta especie en todos los sistemas de manejo, durante la época seca y así mismo como al sistema de pastoreo alternativo con vacunos y ovinos (Cm_3) sólo la alta carga ovina (R_6) desfavoreció la dominancia de P. candamoana.

Según estos resultados de dominancia (%) promedio, Poa candamoana requiere de un buen aprovisionamiento de humedad (cantidad no determinada en el presente estudio) y es sensible al efecto del sistema de pastoreo y carga animal según la época del año. En el primer caso, el mejor indicador de sus exigencias hídricas ha sido la disminución en porcentajes de dominancia en la época seca, lo cual fue contrario a lo sucedido en la época húmeda en promedio de ambos años de estudio.

En cuanto al efecto del sistema de manejo, parece ser que en la época húmeda; el sistema Rotativo 3 U.O., resulta conveniente para mantener un alto porcentaje de *Poa*. En forma similar al anterior, el Complementario Fertilizado 5 U.O., donde la pradera en general fue favorecida por la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados, lo cual junto con el sistema alternativo con vacunos, permitió que especies como *Poa candamoana* lleguen a favorecerse con la mayor entrada de luz y mayor disponibilidad de nutrientes, debido a la fertilización, los cuales estaban escasos o deficitarios en el suelo, según lo encontrado en el análisis de suelo (Florez et al., 1986)

Además, debe anotarse que el sistema de pastoreo en forma continua y en una carga ovina relativamente baja (3 U.O.) el porcentaje de *Poa candamoana*, se mantuvo en un nivel alto a pesar del mayor grado de selectividad de los ovinos, debido a que estos tienen mayor oportunidad de encontrar especies forrajeras apetecibles. Por otro lado, el sistema de pastoreo rotativo con la carga ovina de 6 U.O. disminuyó drásticamente el porcentaje de *Poa*.

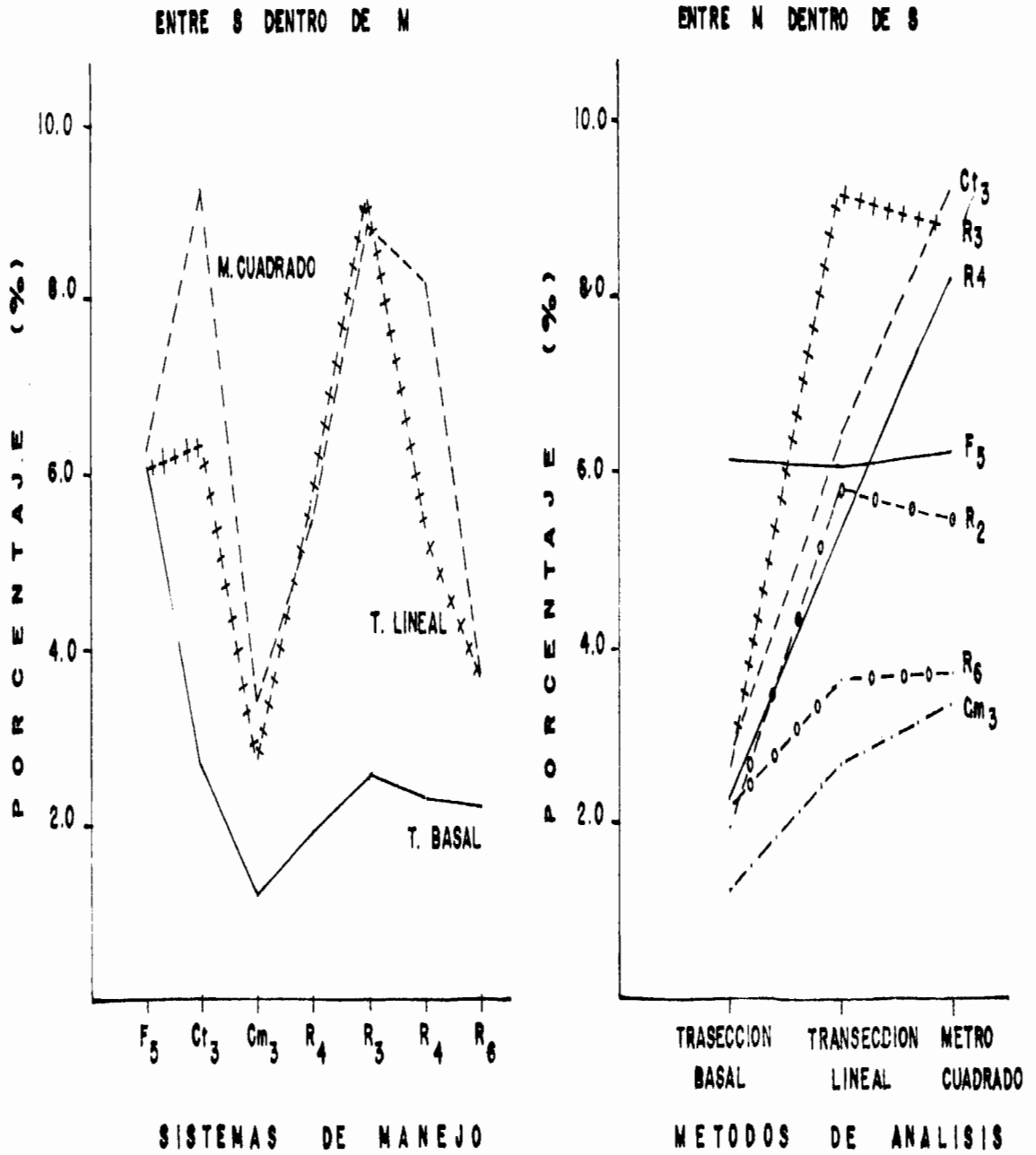
De lo expuesto, pueda decirse que la alta carga ovina disminuye el porcentaje de *Poa* cuando estos pastorean bajo el sistema rotativo y que el sistema de pastoreo en forma continua aumenta el grado de selectividad en desmedro de especies decrecientes para ovinos, tal como *Poa candamoana* (Florez, et al., 1986 c), pero que en el presente estudio no ha sido afectada en promedio.

e. Efectos Simples de la Interacción Métodos de Análisis x Sistemas de Manejo.-

La descomposición de la interacción Métodos de Análisis x Sistemas de Manejo (MxS) en sus efectos simples indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas en dominancia de *Poa* entre los sistemas de manejo cuando son estimados tanto con el método de Transección basal, lineal y del cuadrante (FIGURA N° 7). De esta manera con el método basal, el sistema Complementario Fertilizado 5 U.O (6.17%) superó significativamente en dominancia promedio al Continuo 3 U.O. (9.56%); Rotativo 3 U.O. (9.39%); Rotativo 4 U.O. (8.82%); Rotativo 5 U.O (8.61%) y Rotativo 2 U.O (8.08%)

FIGURA N° 7

DOMINANCIA (%) PROMEDIO DE *Poa Candoana* SEGUN LA INTERACCION METODOS DE ANALISIS
POR SISTEMAS DE MANEJO



no habiéndose encontrado diferencias estadísticas entre estos últimos sistemas de manejo.

La estimación de la dominancia de Poa con el método de Transección lineal resultó -- significativamente superior en el Rotativo 3 U.O (9.10%) respecto al Rotativo 2 U.O - (5.75%); Rotativo 4 U.O (5.35%); Rotativo 6 U.O (3.63%) y Complementario 3 U.O (2.74%). No se han encontrado diferencias estadísticas, en dominancia de Poa, entre estos dos últimos sistemas de manejo. El continuo 3 U.O. (6.37%) y el Complementario Fertilizado 5 U.O. (6.04%) no presentaron diferencias estadísticas en dominancia de Poa, pero sí superaron a los anteriores -- sistemas, excepto al Rotativo 3 U.O.

Con el método del cuadrante la dominancia de Poa fue significativamente mayor en los sistemas Continuo 3 U.O (9.23%); Rotativo 3 U.O. (8.93%) y Rotativo 4 U.O (8.21%), -- los cuales superaron al Rotativo 6 U.O. - (3.63%) y al Complementario 3 U.O (3.30%), no habiendo diferencias estadísticas entre estos últimos. Entre el Complementario --

fertilizado 5 U.O (6,21%) y el Rotativo 2 U.O. (5,46%) no hubo diferencias estadísticas.

En forma similar, la estimación de la dominancia promedio de Poa entre los métodos de análisis por sistema de manejo, muestra diferencias estadísticas altamente significativas entre éstos, excepto en el Complementario Fertilizado 5 U.O. donde no ha habido diferencias en la estimación hecha por cada método. En los sistemas de manejo Complementario 3 U.O., Rotativo 2 U.O., Rotativo 3 U.O. y Rotativo 6 U.O. no se han encontrado diferencias estadísticas en la dominancia de Poa cuando fue estimada por los métodos de Transección lineal y del cuadrante, los cuales superaron significativamente a lo estimado con el método de Transección basal. En cambio, en el Continuo 3 U.O. y Rotativo 4 U.O. los tres métodos de análisis tuvieron diferencias estadísticas significativas en la estimación de la dominancia de Poa.

También, debe indicarse que, la estimación del porcentaje de P. candamoana en el sistema Rotativo 5 U.O. debió ser, teóricamente similar al Complementario fertilizado 5 U.O. pues en el primero de los nombres, la alta carga favoreció que los ovinos sobrepastorearan, reduciendo el estrato alto, medio y bajo debido a que la selectividad disminuyó pero la utilización se incrementó por todas las especies vegetales. De esta manera, la pradera presentó escasa dominancia de Poa, estimable sin diferencias estadísticas entre los métodos de Transectión lineal y el del cuadrante.

Los resultados del porcentaje de Poa candamoana, aquí obtenidos, parecen indicar que la distribución que presenta dentro de las praderas, bajo diferentes sistemas de manejo, es dispersa, escasa y formando conglomerados con un alto número de individuos de allí que pueda ser estimado en mayor proporción con el método del cuadrante. En el caso del sistema Complementario fertilizado 5 U.O. en el cual puede estimarse la dominancia de Poa con cualquiera de los tres métodos de análisis, es explicable, en el sentido que la pradera se encuentra --

transformada por los tratamientos considerados en el manejo. Por un lado, el vacuno ayudará a reducir el crecimiento vertical de F. dolichophylla y la fertilización nitrogenada y fosforada, permitirá reforzar el rebrote de esta y otras especies que se encuentran en la pradera, tales como Br--
mus lanatus, Hordeum muticum, etc.. F. doli
chophylla, a pesar de no ser decrecien
te para ovinos, pudo llegar a ser consumi-
da debido a la mayor succulencia que presen
tó en este sistema de manejo (Flórez et al
1986).

4.4. DOMINANCIA (%) DE Festuca dolichophylla.-

La gramínea nativa, Festuca dolichophylla es una especie de la región altoandina del Perú que crece -- hasta los 4,400 metros sobre el nivel del mar, pudién
dose encontrar en forma dispersa y escasa por encima
de esta altitud. La especie resiste muy bien a la
sequía y es de crecimiento alto y vigoroso (U.N.A.,
1970; Bueno, 1984).

F. dolichophylla, puede encontrarse asociada con otras especies de géneros diferentes, principalmente con Calamagrostis vicunarum, cuyas proporciones en la Uni
-

dad de Producción fueron de 34.12 y 14.83 por ciento, respectivamente (Vallejo et al, 1975; Flórez et al . 1986).

4.4.1. Análisis de Variancia por Época de Muestreo:

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, según los análisis de variancia por época de muestreo indican que existieron diferencias estadísticas altamente significativas en Métodos de Análisis de Vegetación (M), Sistemas de Manejo (S) en todas las épocas y en la interacción Métodos de Análisis x Sistemas de Manejo (M x S) en las épocas de muestreo del año 1984.

4.4.2. Análisis de Variancia Combinado:

El análisis de variancia combinado de la dominancia (%) promedio de Festuca dolichophylla muestra que existieron diferencias estadísticas altamente significativas en Épocas de Muestreo (E), Métodos de Análisis de Vegetación (M) , - Sistemas de Manejo (S) y en las interacciones de primer orden Épocas de muestreo por Métodos de análisis (E x M); Época de muestreo x Sistema de manejo (E x S) y en Métodos de análisis x Sistemas de manejo (M x S).

a. Efectos Principales.-

Las diferencias significativas en la dominancia promedio de *Festuca* en las épocas de muestreo, resulta ser estadísticamente mayor en la época seca (36.50%) que en la época húmeda (32.25%), lo cual puede ser explicado desde el punto de vista de la mayor dificultad de identificación de las especies vegetales en la época húmeda, debido a que se encuentran en estado vegetativo y presentan un gran verdor producto de la mayor humedad en el ambiente, lo que no sucede durante la época seca donde las especies a pesar de estar relativamente secas y amarillentas pueden ser fácilmente distinguibles por los remanentes de inflorescencias (Bueno, 1984).

En cuanto a los promedios de la dominancia de *Festuca dolichophylla* estimados por los métodos de análisis, se han encontrado diferencias estadísticas significativas entre el método de Transección lineal (29.60%) con los métodos de Transección basal (36.87%) y del Cuadrante (36.80%), mientras que no han habido diferencias estadísticas entre estos dos

últimos métodos. Lo anterior, es explicable, por que Festuca se encuentra en forma conglomerada formando matos, delectables con aquellos métodos que la determinen en mediciones continuas tales como el de Transección basal y del Cuadrante, lo cual resulta contrario al método de Transección lineal con anillo censador, debido a que este último considera contactos puntuales con el anillo y no siempre detectará esta especie a pesar que la puede interceptar a cierta altura sobre la superficie del suelo. Este hecho favorecería la recopilación de información sobre la pradera, pues debido al hábito de crecimiento de esta especie vegetal en una pradera con capacidad de carga de 3 6 4 U.O. y pastoreada solo por ovinos, su cobertura aérea se incrementa imposibilitando, detectar y aún interceptar otras especies vegetales presentes en la pradera.

La diferencia estadística encontrada en la dominancia (%) promedio de F. dolicho phylla entre Sistemas de manejo (S) indica que el Rotativo 2 U.O. (49.80%), Continuo 3 U.O. (44.75%) y Rotativo 3 U.O.

(41.64%) superaron significativamente a lo encontrado en el Complementario fertilizado 5 U.O. (22.60%) y al Rotativo 6 U.O. -- (18.52%).

Los resultados de la dominancia de Festuca dolichophylla antes mencionados, indican que por efecto del sistema de manejo, el porcentaje de Festuca tendió a aumentar o disminuir. Así disminuyó con el incremento de la carga ovina en el sistema de pastoreo rotativo y, también, al incluir vacunos en el Complementario, y aumentó en el Continuo 3 U.O. y en el Rotativo 2 y 3 U.O. por efecto del incremento en la selectividad y la baja carga animal, respectivamente.

b. Efectos Simples de la Interacción Épocas de Muestreo x Métodos de Análisis.-

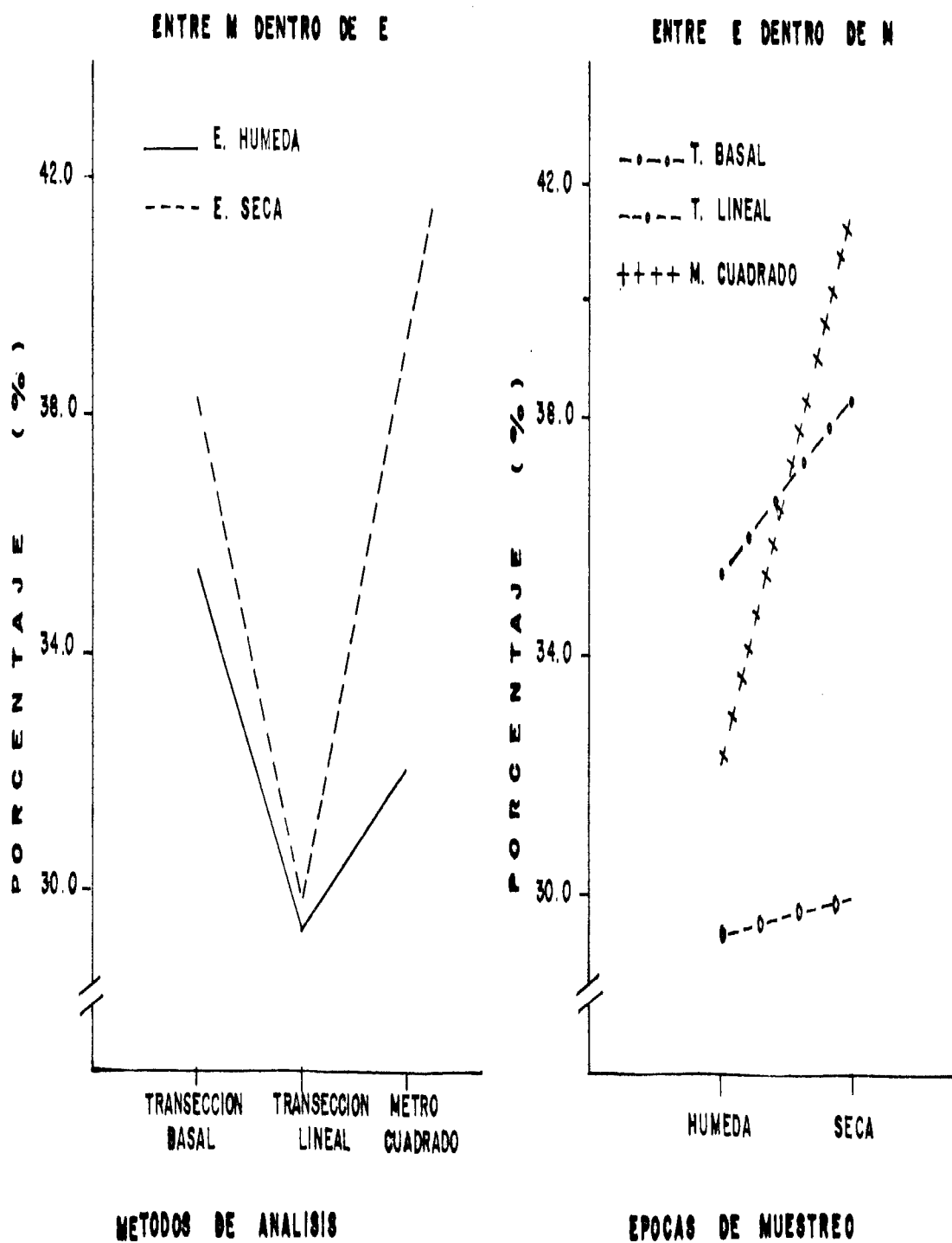
Al hacer el análisis de variancia de los efectos simples de la interacción significativa de primer orden Época de muestreo x Método de análisis de vegetación (E x M) se obtuvo diferencias estadísticas altamente significativas entre los métodos de análisis, tanto dentro de la época húmeda como en la seca. En la primera época no se

han encontrado diferencias estadísticas entre los métodos de Transección basal (35.37%) y del cuadrante (32.10%) y entre este último con el método de Transección lineal (29.33%). En la segunda época, los métodos del cuadrante (41.60%) y de Transección basal (36.40%) superaron significativamente al de Transección lineal (29.83%). Al mismo tiempo, puede decirse que la dominancia (%) de F. dolichophylla fue estimada en mayor proporción en la época seca respecto a la húmeda. Así se tiene que con el método del cuadrante y con el de Transección basal hubo un incremento significativamente proporcional de 19.60 y 8.57 por ciento en relación a la época húmeda, respectivamente. Con respecto al método de Transección lineal el incremento en 1.7 por ciento no fue significativo (FIGURA N° 8).

Aunque con el método de Transección lineal las estimaciones de F. dolichophylla fueron significativamente las más bajas en ambas épocas de muestreo en promedio de años y sistemas de manejo, presentó menor variación proporcional de

FIGURA N° 8

DOMINANCIA (%) PROMEDIO DE *Festuca dolichophylla* SEGUN LA INTERACCION
EPOCAS DE MUESTREO POR METODOS DE ANALISIS



una época a otra respecto a los otros métodos. Esto quiere decir que no ha habido una variación sustancial en el porcentaje de F. dolichophylla, no estimable con este método pero sí con el del cuadrante y del Transecto basal; éste último con menor variación proporcional de la época húmeda a la seca.

El incremento relativo que presentó F. dolichophylla, estimable a través de los dos métodos antes mencionados, puede deberse a la desaparición de las especies de tipo anual de la pradera, como resultado del descenso en temperatura y precipitación, entre otros factores, en la época seca, lo cual permitió que al hacer la tabulación de los datos haya un incremento de esta especie decreciente para vacunos. Además no debe olvidarse que F. dolichophylla ha demostrado ser una especie estimable por aquellos métodos que la puedan medir en forma continua, debido a su hábito de crecimiento vigoroso, lo que es factible con los métodos del cuadrante y el transecto basal. Sin embargo esto resulta en un inconveniente, si se tiene en cuenta -

que el grado de asociación de especies vegetales que presenta una pradera de condición similar a las del experimento impide que puedan separarse y aún interpretarse las especies de porte bajo que se encuentran a la sombra de F. dolicho phylla u otras especies altas como G. antoniana o Stipa ichu por ejemplo. La solución a ese inconveniente lo tendría el método de Transsección lineal con anillo censador por las razones anteriormente expuestas.

c. Efectos Simples de la interacción Epocas de Muestreo x Sistemas de Manejo.-

A partir del análisis de variancia de los efectos simples de la interacción significativa de primer orden Epocas - de muestreo x Sistemas de manejo (E x S) se ha obtenido diferencias estadísticas altamente significativas entre sistemas de manejo tanto dentro de la época húmeda, como en la época seca. En la época húmeda los sistemas de manejo Rotativo 2 U.G. (44.20%); Continuo (42.10%); Rotativo 3 U.G. (41.00%); Rotativo 4 U.G. (39.60%) no presentaron

diferencias estadísticas en dominancia (%) de F. dolichophylla, pero sí superaron significativamente al Complementario 3 U.O. (24.45%); Complementario fertilizado 5 U.O. (21.12%) y Rotativo 6 U.O. (16.86%). Entre estos dos últimos sistemas de manejo no se encontraron diferencias estadísticas.

En la época seca, los resultados fueron diferentes entre los sistemas de manejo, siendo de 55.20% en el Rotativo 2 U.O., el cual superó significativamente al Continuo 3 U.O. (47.40%); Rotativo 3 U.O. (42.25%) y al Rotativo 4 U.O. (37.92%).

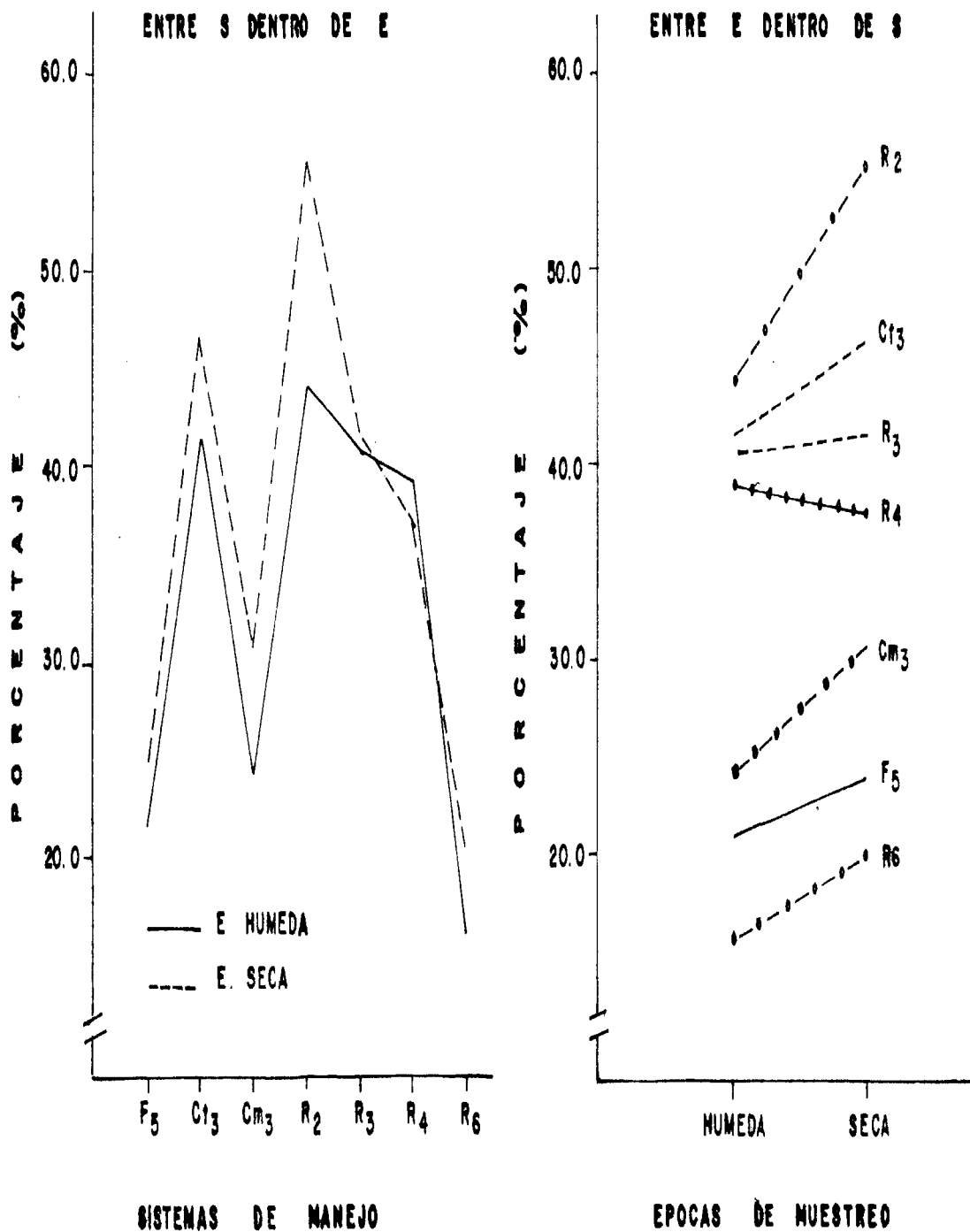
La dominancia promedio de F. dolichophylla en el Complementario 3 U.O. (30.94%) fue superada significativamente por aquellas de los anteriores sistemas de manejo y éste a su vez superó al Complementario fertilizado 5 U.O. (24.33%) y al Rotativo 6 U.O. (20.45%). Similarmente, se ha determinado que la mayor dominancia (%) promedio de Festuca se ha dado en la época seca, siendo el incremento proporcional significativo en

el Complementario 3 U.O., Rotativo 2 U.O. y Rotativo 6 U.O. del orden de 26.5, 24.90 y 21.30 por ciento, en relación a la época húmeda, respectivamente. En el Rotativo 3 U.O. el incremento proporcional no significativo fue de 3.05 por ciento, mientras que en el Rotativo 4 U.O. hubo una reducción del orden de 4.24 por ciento de la época húmeda a la seca, respectivamente (FIGURA N° 9).

De estos resultados merece resaltarse, la dominancia de F. dolichophylla en los sistemas Continuo 3 U.O. y Rotativo 2 U.O., lo cual concuerda con lo hallado por Lares (1984), Gamarra (1984) y Flórez (1986), quienes indican que bajo un sistema de pastoreo continuo - los ovinos tienden a seleccionar las especies que consumirán, tendrán un mayor gasto energético debido a la mayor superficie de terreno para desplazarse y dejarán sin utilizar aquellas especies que le son menos apetecibles, tal como F. dolichophylla. Por esta razón, se observó y se estimó la dominancia de esta especie nativa en sitios

FIGURA N° 9

DOMINANCIAS (%) PROMEDIO DE *Festuca dolichophylla* SEGUN LA INTERACCION EPOCAS DE MUESTREO POR SISTEMA DE MANEJO



porcentajes, principalmente, en la prada sometida al sistema de pastoreo continuo 3 U.O. en ambas épocas de muestreo.

En relación al sistema Rotativo 2 U.O. - los mismos autores indican que la baja carga ovina y el propio sistema de pastoreo favorecen el incremento de especies acrecentantes para ovinos (F. dolichophylla), debido a que el reducido número de animales permite que estos tengan mayor desplazamiento, pero con menor gasto energético que en el Continuo.

En el lado contrario, los sistemas Complementario fertilizado 5 U.O., Complementario 3 U.O. y Rotativo 6 U.O. presentaron menor dominancia (%) promedio de F. dolichophylla en ambas épocas de muestreo, debido a que, en los sistemas de pastoreo alternativo con vacunos y ovinos, son los vacunos quienes consumen en mayor cantidad esta especie nativa a tal punto que le restan vigor, disminuyendo la competencia interespecífica por luz y radiación, en una primera fase (Flórez et al., 1986).

El efecto del sistema Rotativo 6 U.G. sobre la dominancia F. dolichophylla en una pradera nativa de condición inicial buena fue el resultado de la sobrecarga ovina, lo que ocasionó que redujeran la selectividad por las especies nativas más apetecibles tales como P. candamoana, Dissanthelium minimum, etc. las cuales al encontrarse en bajas proporciones decrecieron rápidamente a medida que se comenzaban a utilizar otras especies menos apetecibles como F. dolichophylla, Calamagrostis vicunapurum, etc. (Laras, 1984).

d. Efectos Simples de la Interacción Métodos de Análisis x Sistemas de Manejo.-

En cuanto al análisis de variancia de los efectos simples de la interacción significativa de primer orden Métodos de análisis de vegetación x Sistemas de manejo (M x S) se ha encontrado -- que existen diferencias estadísticas -- altamente significativas en la dominancia (%) promedio de F. dolichophylla -- entre sistemas de manejo cuando la estimación se realizó con el método de Transección basal, así como con el de Transección lineal y el cuadrante --

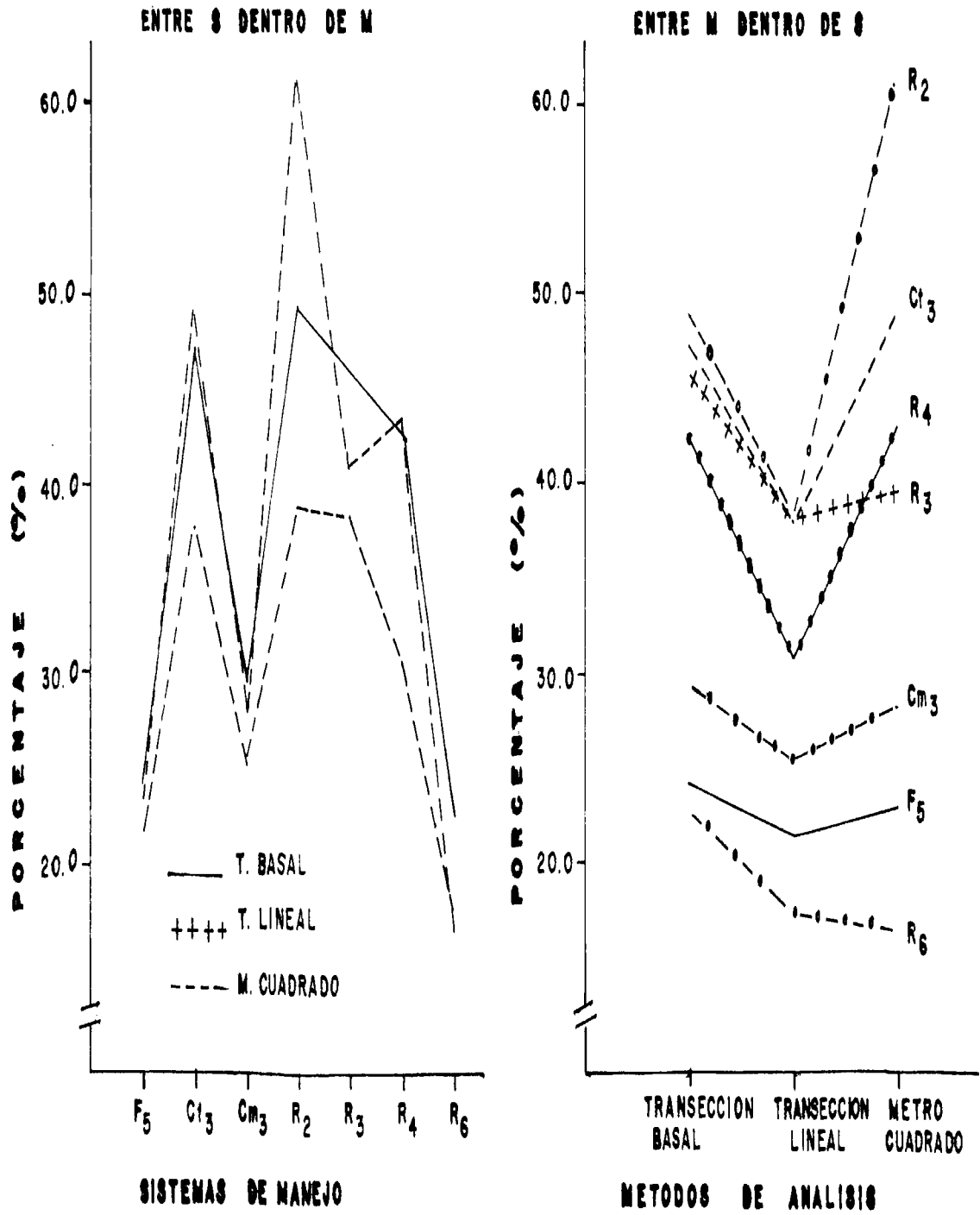
(FIGURA N° 10).

Las estimaciones de F. dolichophylla obtenidas con el método de Transección basal en los sistemas Rotativos 2 U.O. (46.85%); Continuo 3 U.O. (47.30%); Rotativo 3 U.O. (45.75%) resultaron significativamente superiores que aquellas de los sistemas Complementario 3 U.O. (29.48%); Complementario fertilizado 5 U.O. (24.10%) y el Rotativo 5 U.O. (22.50%). No se encontraron diferencias significativas entre el Rotativo 3 U.O. con el Rotativo 4 U.O. (42.5%).

En relación al método de Transección lineal, las estimaciones obtenidas indican que el porcentaje de F. dolichophylla resultó ser significativamente mayor en los sistemas Rotativo 2 U.O. (38.75%); Rotativo 3 U.O. (38.20%) y Continuo 3 U.O. (37.83%), respecto al Complementario 3 U.O. (25.26%); Complementario fertilizado 5 U.O. (21.30%) y Rotativo 6 U.O. (17.20%). La estimación promedio de Festuca en el sistema Rotativo 4 U.O. (30.67%) superó significativamente a aquellas obtenidas en estos últimos sistemas de manejo.

FIGURA N° 10

DOMINANCIA (%) PROMEDIO DE *Festuca dolichophylla* SEGUN LA INTERACCION METODOS DE ANALISIS POR SISTEMAS DE MANEJO



El porcentaje de F. dolichophylla fue estimado con diferencias significativas en los sistemas de manejo con el método del cuadrante, así se tiene 61.33% en el Rotativo 2 U.O. ; 49.00% en el Continuo 3 U.O.; 43.40% en el Rotativo 4 U.O. y 40.96% en el Rotativo 3 U.O. En los sistemas Complementario 3 U.O. (26.20%); Complementario fertilizado 5 U.O. (22.77%) y Rotativo 6 U.O. (16.30%) las estimaciones de Festuca fueron significativamente menores que en los sistemas de manejo antes anotados.

Por otro lado debe resaltarse que las estimaciones obtenidas con los métodos de Transección basal, Transección lineal y del cuadrante no presentaron diferencias estadísticas en el Complementario fertilizado 5 U.O. y Complementario 3 U.O. Mientras que en el Continuo 3 U.O. y Rotativo 4 U.O. los métodos de Transección basal y del cuadrante no presentaron diferencias en la estimación promedio de F. dolichophylla. Similar respuesta se obtuvo con los métodos de Transección lineal y del cuadrante en los sistemas

Rotativo 3 U.O y Rotativo 5 U.O. Los tres métodos estimaron con diferencias significativas la dominancia(%) de Festuca en el sistema Rotativo -- 2 U.O.

Existió evidentes diferencias en las estimaciones obtenidas con los métodos de análisis en los sistemas de manejo pero la discrepancia principal se centró en las estimaciones de la dominancia de Festuca, obtenidas con el método del cuadrante en los sistemas Rotativo 3 U.O. y Rotativo 4 U.O., pues no detecto las tendencias mostradas por los otros dos métodos en estos mismos sistemas. Podría explicarse estas diferencias en primer lugar por la implementación propia del método, pues cuando se usa en praderas con estrato alto aún vigoroso y no afectado por la carga ovina, tal como pudo apreciarse y estimarse en el sistema Rotativo 3 U.O resulta inconveniente y se comete cierta arbitrariedad, indicada anteriormente, en el sentido que el marco o cuadrante queda sostenido en la parte aérea de las especies vegetales, las

cuales impidan que pueda alcanzar la superficie del suelo. Este inconveniente o desventaja es solucionado, separando las estructuras aéreas de las especies y luego acomodando el marco en forma paralela a la superficie del suelo.

4.5. FRECUENCIA DE PRESENCIA DE ESPECIES.-

La frecuencia de presencia de especies, que relaciona el número de veces en que se presenta la especie considerada en las parcelas de muestreo, - respecto al total de éstas están resumidas en el CUADRO N° 4, para Poa candamoana y en el CUADRO N° 5 para Festuca dolichophylla.

Las frecuencias de Poa por sistema de manejo y método de análisis fueron bastante disímiles en cada época de muestreo. En el caso de Festuca, las frecuencias de presencia fueron mucho más homogéneas tanto entre sistemas de manejo como entre métodos de análisis de vegetación.

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO.-

Para efectuar el análisis económico que permitiese identificar al método más apropiado para las praderas naturales evaluadas, resultó en gran discusión, debido a que para hacer los cálculos de al

CUADRO N° 4

FRECUENCIA DE PRESENCIA* DE POCA, POR EPOCA EN AÑOS, SEGUN EL
METODO DE ANALISIS Y SISTEMA DE MANEJO

SISTEMA DE MANEJO	AÑO 1983						AÑO 1984					
	EPOCA HUMEDA			EPOCA SECA			EPOCA HUMEDA			EPOCA SECA		
	TB	TL	HQ	TB	TL	HQ	TB	TL	HQ	TB	TL	HQ
	C ₅	0.80	0.86	0.60	0.50	0.30	0.50	0.75	1.00	0.70	0.54	0.35
C ₂	0.70	0.80	0.44	0.88	0.70	0.70	0.85	0.88	0.40	0.5	0.81	0.81
C ₃	0.76	0.78	0.37	0.25	0.38	0.43	0.88	0.88	0.38	0.19	0.54	0.5
R ₂	0.81	0.70	0.63	0.35	0.60	0.57	0.95	1.0	0.71	0.29	0.79	0.8
R ₃	0.88	0.78	0.78	0.82	0.88	0.88	0.97	1.0	0.81	0.85	0.88	0.66
R ₄	0.77	0.86	0.67	0.38	0.5	0.56	0.88	0.95	0.71	0.23	0.83	0.86
R ₅	0.76	0.76	0.66	0.36	0.16	0.5	0.83	0.95	0.45	0.5	0.54	0.5

* Frecuencia de Presencia = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de Parcelas de muestreo donde se presentó POCA}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Parcelas de Muestreo}}$

CUADRO N° 5

FRECUENCIA DE PRESENCIA* DE FEDO, POR EPOCA DE AÑOS, SEGUN EL
METODO DE ANALISIS Y SISTEMA DE MANEJO

SISTEMA DE MANEJO	AÑO 1983						AÑO 1994					
	EPOCA HUMEDA			EPOCA SECA			EPOCA HUMEDA			EPOCA SECA		
	TB	TL	NQ	TB	TL	NQ	TB	TL	NQ	TB	TL	NQ
R ₁	1,0	0,96	1,0	1,0	1,0	0,94	1,0	1,0	0,96	1,0	1,0	0,92
C ₁	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,98	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,92
C ₂	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,96
R ₂	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
R ₃	1,0	1,0		1,0	1,0	0,96	1,0	1,0	0,98	1,0	1,0	0,98
R ₄	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,96	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,92
R ₅	1,0	0,94	0,94	1,0	1,0	0,92	1,0	1,0	0,96	1,0	1,0	0,88

* Frecuencia de Presencia = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de Parcelas de muestreo donde se presentó FEDO}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Parcelas de Muestreo}}$

gunos rubros se debieron establecer valores máximos y mínimos, principalmente en lo relacionado con el tiempo que duraba hacer la toma de datos y, después, la tabulación de los mismos. Luego, una vez establecidos estos valores, debió realizarse las operaciones de cálculo para obtener el número máximo y mínimo de jornales necesarios para cada actividad.

Debe señalarse que los tiempos de muestreo y de tabulación fueron variables, pues dependieron mucho entre otros aspectos, de la velocidad del evaluador de pastizales o agrostólogo para instalar el equipo, hacer las lecturas y de la ayuda que pudo tener del apuntador. Por este motivo, el tiempo considerado ha sido tomado como promedio del número de parcelas de muestreo instaladas y evaluadas entre las 10:00 y 12:00 a.m., del tercer y antepenúltimo día de evaluación, en cada época de muestreo (CUADRO N° 6).

Los tiempos de muestreo dados en minutos por parcela de muestreo han sido mayores para el método de Transección Basal (20 á 30 minutos), seguido del método de Transección líneal (10 á 15 minutos) y por último del metro cuadrado (5 á 10 minutos). Los tiempos de tabulación dados en minutos empleados por hojas de datos fueron de 90 á 120 minutos para el de Transección basal y de 15 á 20 minutos para el de Transección líneal y del metro cuadrado. De estos tiempos, puede considerarse, cuánto trabajo tomó

TIEMPO Y NUMERO DE JORNALES NECESARIOS PARA REALIZAR EL MUESTREO Y TABULACION
DE DATOS DE 540 P.M. 1/ CON LOS TRES METODOS DE ANALISIS DE VEGETACION.

M A N O D E O B R A	TRANSECCION BASAL		TRANSECCION LINEAL		METRO CUADRADO	
	mPE2/	mPE3/	mPE	mPE	mPE	mPE
I. EN CAMPO:						
1.1. Tiempo de muestreo (minutos/P.M.)	20	30	10	15	5	10
1.2. Número de P.M. efectuados por día	15	24	32	48	48	96
1.3. Número Necesarios de Jornal- día	23	34	12	17	6	12
II. EN GABINETE:						
2.1. Tiempo de Tabulación (minutos/hoja de datos)	90	120	15	20	15	20
2.2. Número de hojas de datos procesados /día	4	5	24	32	24	32
2.3. Número necesario de jornal día	108	135	17	23	17	23

1/ P.M. Parcelas de muestreo

2/ mPE Mínimo promedio empleado (efectuado)

3/ mPE Máximo promedio empleado (efectuado).

la implementación del método basal; tanto para el muestreo como para la tabulación.

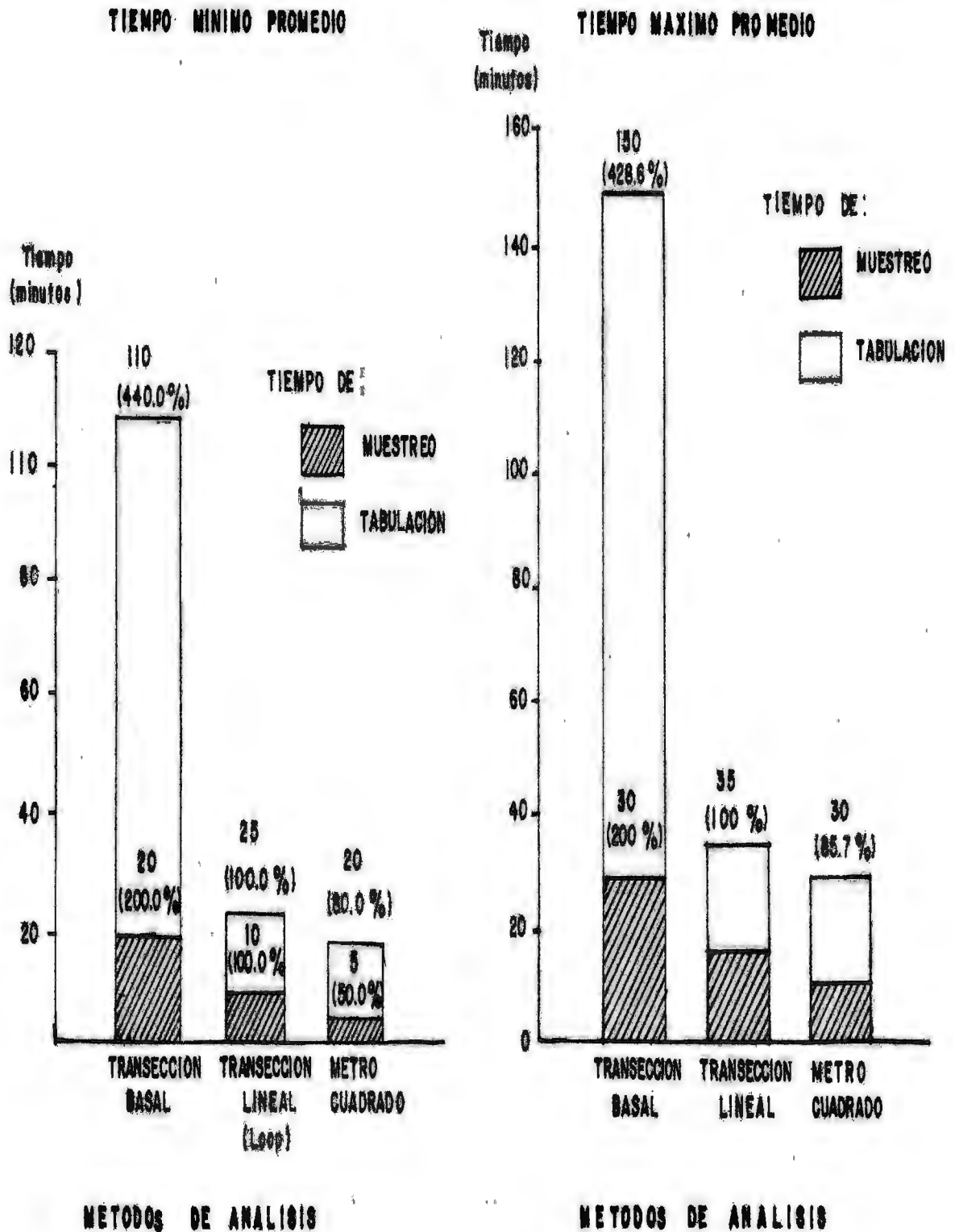
De esta manera, con los datos de tiempos indicados se elaboró la FIGURA N° 11, donde puede observarse que se necesitan 2.01 veces más de tiempo con el método de Transección basal y 0.5 veces menos tiempo mínimo de muestreo con el del Metro cuadrado en comparación al de Transección lineal. Si se suma el tiempo de tabulación al tiempo de muestreo resulta que se necesitarán 4.4 veces más tiempo con el método de Transección basal y 0.2 veces menos con el del metro cuadrado, respecto al de Transección lineal.

Los promedios máximos de tiempo presentan, en forma proporcional, similitud con aquellos de los promedios mínimos, pues el tiempo de muestreo se incrementó 0.16 veces en el método del metro cuadrado. Por otro lado al sumarse el tiempo de tabulación, se necesitó 4.28 veces más tiempo con el método de Transección basal y 0.15 veces menos con el del metro cuadrado.

A partir de estos tiempos mínimos y máximos se calculó el número de jornales necesarios por método de análisis, los cuales ayudaron a elaborar los costos totales resumidos en el CUADRO N° 7.

FIGURA N° 11

TIEMPO EMPLEADO EN EL MUESTREO Y TABULACION DE DATOS POR PARCELA DE MUESTREO CON CADA METODO DE ANALISIS DE VEGETACION



CUADRO N° 7

RESUMEN DEL COSTO TOTAL Y UNITARIO DE LAS PARCELAS DE MUESTREO

REALIZADOS CON LOS METODOS DE ANALISIS DE VEGETACION (Enero, 1967)

RUBRO	TRANSECCION BASAL		TRANSECCION LINEAL		METRO CUADRADO	
	CmP ^{3/}	CmP ^{4/}	CmP	CmP	CmP	CmP
I. IMPLEMENTOS	1,000.00	1,000.00	200.00	200.00	200.00	200.00
II. MATERIALES	180.00	180.00	330.00	330.00	70.00	70.00
III. MANO DE OBRA	11,980.00	16,070.00	5,070.00	7,150.00	7,790.00	5,250.00
COSTO TOTAL	13,110.00	18,100.00	5,600.00	7,680.00	8,060.00	5,520.00
N° DE P.M. ^{1/}	540.	540	540	540	540	540
COSTO/P.M.^{2/}	24.28	33.52	10.37	14.22	5.67	10.22

^{1/} P.M. = Parcelas de muestreo

^{2/} Costo/P.M. = $\frac{\text{Costo total}}{\text{N° de P.M.}}$

^{3/} CmP = Costo mínimo Promedio

^{4/} CmP = Costo Máximo Promedio,

Los gastos de implementación y de materiales de los métodos de Transección basal y del metro cuadrado representaron el 195 por ciento y el 50 por ciento, en relación al método de Transección lineal respectivamente.

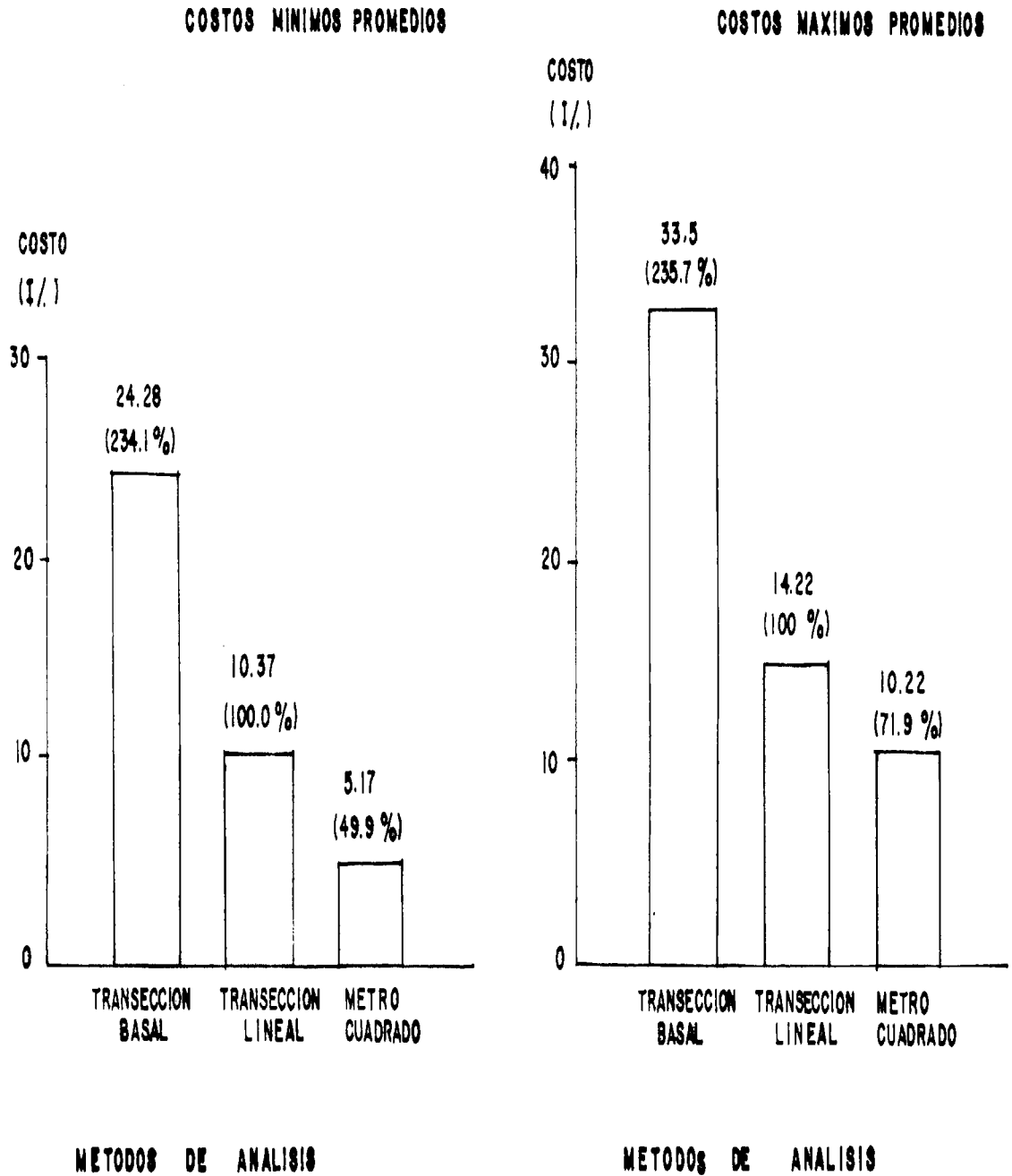
Los costos máximos de mano de obra representaron el 237.3 por ciento en el método de transección basal y 73.43 por ciento en el metro cuadrado, respecto a los costos del método de Transección lineal.

La FIGURA N° 12, representa mediante barras los costos unitarios mínimos promedios por parcela de muestreo según el método de análisis de vegetación, encontrándose que el método de transección basal resultó 234.1 por ciento más costoso que el de transección lineal y el del metro cuadrado representa el 49.9 por ciento del costo de este último.

El costo máximo promedio presentó similar variación proporcional en el método de Transección basal (235.7%) respecto al de Transección lineal, según lo anotado para los costos mínimos. En el caso del metro cuadrado la proporción representó el 71.9 por ciento al del método de Transección lineal.

FIGURA N° 12

COSTO UNITARIO DE IMPLEMENTACION DE UNA PARCELA DE MUESTREO POR METODO DE ANALISIS DE VEGETACION



4.7. EFICIENCIA DE LOS METODOS DE ANALISIS DE VEGETACION.-

Establecer la eficiencia de los métodos de transección basal y del cuadrante respecto al de transección lineal con anillo censador en base a las estimaciones obtenidas con cada uno de ellos no puede explicarse fácilmente si se tiene en cuenta que los resultados evidenciaron diferencias estadísticas dadas en épocas de muestreo, que se sabía a priori que eran diferentes en cuanto a condiciones climáticas y, en forma similar, las praderas sometidas a diferentes sistemas de manejo influenciadas por la carga ovina (2,3,4,5 y 6 U.O.); el pastoreo alternativo de vacunos y ovinos (Complementario) y el tiempo de uso (6 días de uso -- por 42 días de descanso en el rotativo complementario o sin descanso en el continuo). Además, no debe olvidarse que estos métodos fueron usados para estimar el número de especies, el porcentaje de cobertura total, la dominancia (%) promedio de Poa candamoana y Festuca dolichophylla, los cuales son algunos parámetros característicos de la pradera natural en las que podrá basarse el investigador del recurso fitogenético forrajero para establecer, entre otros aspectos, la condición, tendencia de la pradera, grado de asociación entre especies vegetales, tasa o ritmo de erosión genética, etc. causadas por las actividades antrópicas y/o condiciones medio ambientales imperantes.

4.7.1. Eficiencia de los métodos de análisis de vege-
tación y épocas de muestreo:

El número promedio de especie por parcela de muestreo estimado con el método de transección basal fue mayor en 7.55 y 9.81 por ciento en la época húmeda y seca, que aquella obtenida con el método de transección lineal, respectivamente. Las estimaciones del número promedio de especies obtenidas con el método del cuadrante fueron menores en 22.58 y 14.43 por ciento en relación a lo estimado con el de Transección lineal en la época húmeda y seca, respectivamente.

Las diferencias porcentuales calculadas para ambas épocas de muestreo indican que con el método del cuadrante se dejan de incluir especies vegetales, que si son estimadas con los otros métodos y que también el tamaño del cuadrante no puede ser el apropiado para medir este parámetro. En cambio con el de Transección basal, se puede incluir algunas especies más porque así lo favorece el método, al tener medidas continuas en longitud.

La dominancia (%) promedio de P. candamoana, con el método del cuadrante fue estimada en 19.62 por ciento más en la época húmeda y 10.59 por ciento menos en la época seca, mientras que

con el método de Transección basal las estimaciones promedio fueron de 20.77 y 45.30 por ciento menos en la época húmeda y seca, en relación a las estimaciones obtenidas con el método de Transección lineal (loop) para las mismas épocas, respectivamente.

A partir de los resultados anteriores se infiere que existió mayor variación porcentual promedio en la época húmeda y seca, principalmente, con el método de Transección basal el cual sub-estimó el porcentaje de P. candamoana. Con el método del cuadrante la variación resultó ser positiva en la época húmeda, pero en la época seca fue negativa.

La dominancia (%) promedio de Festuca dolichophylla fue estimada en 10.15 y 13.50 más con el método de Transección basal y en 5.01 y 17.50 por ciento más con el método del cuadrante, en relación a las estimaciones obtenidas con el de Transección lineal, en la época húmeda y seca, respectivamente.

En resumen, la dominancia de F. dolichophylla fue sobre-estimada con ambos métodos, en relación a lo obtenido con el de Transección lineal, en ambas épocas de muestreo, pero principalmente en la época seca.

4.7.2. Eficiencia de los Métodos de Análisis de Vegetación y Sistemas de Manejo:

Debido a que los resultados del análisis estadísticos no indicaron diferencias en la estimación del número de especies por los métodos de análisis en los sistemas de manejo se infiere que con los tres métodos puede hacerse la estimación de este parámetro de la vegetación. Pero deberá tenerse en cuenta las limitaciones de cada método, principalmente con el método del cuadrante, pues en una área relativamente pequeña, no siempre se podrán encontrar todas las especies vegetales de la pradera reunidas dentro de éste, lo cual si es factible de hacer con los otros dos métodos.

Al igual que en el caso anterior para hacer las estimaciones del porcentaje de cobertura total con los métodos de análisis en los sistemas de manejo, se considerará que cualquiera de los tres métodos estimará dicho parámetro sin diferencias estadísticas.

En relación a la dominancia promedio de P. can damoana, en el sistema de manejo Complementario, Fertilizado 5 U.O, los tres métodos estimaron ésta sin diferencias estadísticas.

En los sistemas Complementario 2 U.O., Rotativo 2 U.O., Rotativo 3 U.O. y Rotativo 6 U.O. al no evidenciarse diferencias estadísticas en la estimación de P. candamoana obtenidas con los métodos de transección lineal y del cuadrante, las variaciones proporcionales entre el método de transección basal y el primero de los métodos antes indicados fueron - de 120.97; 191.88; 242.10 y 129.61 por ciento menos, respectivamente. En el sistema continuo 3 U.O., con el método de transección basal, y del cuadrante las estimaciones de P. candamoana fueron 131.64 por ciento menos y 44.90 por ciento más en relación a la estimación obtenida con el de transección lineal, respectivamente. Al igual que en el sistema anterior, en el Rotativo 4 U.O. las estimaciones con el método de transección basal y del cuadrante estuvieron en 129.61 por ciento por debajo y 53.46 por ciento por encima de la estimación de P. candamoana a la obtenida con el de transección lineal (loop).

Los resultados anteriores, indican que con el método de transección basal se subestimó la dominancia (%) promedio de P. candamoana en todos los sistemas de manejo, excepto en el

Complementario fertilizado 5 U.O., en el cual no hubieron diferencias estadísticas en las estimaciones obtenidas con los tres métodos de análisis. En el caso del método del cuadrante, éste sobre-estimó la dominancia (%) promedio de P. candamoana en el Continuo 3 U.O. y la sub-estimó en el Rotativo 4 U.O.

La dominancia (%) promedio de F. delichophylla fue estimada en 24.70 y 29.19 por ciento más en el sistema Continuo 3 U.O., y en 38.57 y 41.51 por ciento más en el Rotativo 4 U.O. con los métodos de transección basal y del cuadrante, en relación al de transección lineal, respectivamente. En el Rotativo 2 U.O. Rotativo 3 U.O., y Rotativo 6 U.O., las estimaciones obtenidas con el método de transección basal superaron en 26.32; 19.76 y 30.81 por ciento a las estimaciones obtenidas con el de transección lineal, respectivamente. Mientras que con el método del cuadrante las estimaciones fueron de 60.55 y 7.22 por ciento más y 5.23 por ciento menos, en relación al método de transección lineal, en los mismos sistemas de manejo, respectivamente.

Según los resultados anteriores, tanto el método de transección basal como el del cuadrante sobre-estimaron la dominancia (%) promedio de F. dolichophylla, en todos los sistemas de manejo, excepto en el Complementario fertilizado 5 U.O. y Complementario 3 U.O., donde los tres métodos no presentaron diferencias estadísticas en la estimación de este parámetro y en el Rotativo 6 U.O. porque con el método del cuadrante la dominancia promedio fue sub-estimada. Las mayores discrepancias en las sobre estimaciones obtenidas con ambos métodos se dieron en el Rotativo 2 U.O.; Rotativo 3 U.O. y Rotativo 6 U.O. Esto es explicable en el sentido que, en primer lugar, es evidente que con el método de transección lineal (loop) se deja de considerar plantas de F. dolichophylla y, en segundo lugar, con el método de transección basal y del cuadrante puede incluirse mayor porcentaje de esta especie vegetal, debido a que las medidas en longitud son continuas a lo largo de un transecto en el caso del primer método y se obtienen mayores medidas por el ancho del marco con el cuadrante.

V. CONCLUSIONES

1. En términos de la operatividad, los bajos costos unitarios, ahorro de tiempo, la facilidad y rapidez al hacerse las lecturas en forma puntual y de la eficiencia relativa al estimarse los parámetros característicos de la vegetación, el método de Transección lineal con anillo censador resulta ser el más apropiado para el investigador del recurso fitogenético de las praderas nativas altoandinas.
2. El método del cuadrante, según el presente estudio, puede resultar un buen estimador de las características evaluadas. Sin embargo, los resultados estarán sujetos a errores de borde, al tamaño y número de cuadrantes utilizados y a la experiencia y habilidad del evaluador.
3. El método de Transección Basal, aunque es costoso y laborioso en su empleo para el muestreo en campo y el posterior procesamiento de datos en gabinete, puede resultar conveniente en la obtención de estos cuando se disponen de los recursos necesarios, el tiempo suficiente y cuando se trata de trabajos de investigación que requieran mayor precisión, para evaluar la pradera natural.

VI. RECOMENDACIONES

1. Estudiar la eficiencia relativa de los métodos de análisis de vegetación, en praderas naturales altoandinas de condición de pastizal inicial diferentes a la del presente estudio.
2. Hacer la comparación, en estudios semi extensivos, de los métodos de Transección lineal con anillo censador y el de los tres pasos, para determinar la eficiencia relativa en la estimación de algunos parámetros característicos de la pradera natural.
3. Utilizar el método de Transección lineal con anillo - censador en trabajos de colección y evaluación in situ de los recursos fitogenéticos de las praderas naturales altoandinas.

VII. RESUMEN

El presente trabajo fue llevado a cabo en las praderas naturales de la U.P. Corpacancha S.A.I.S. "Pachacotec" Ltda. N° 7., caracterizadas ecológicamente dentro de la formación páramo muy húmedo Sud-andino, con suelos de la clase VI, subclase pv, textura franca, moderadamente ácido, altos en materia orgánica y nitrógeno y bajos en fósforo y potasio. Las especies predominantes son de la familia de las gramíneas, siguiendo a continuación las compuestas, rosáceas, juncáceas, ciperáceas, etc.

Las praderas del área experimental estaban divididas desde el año 1980 con cercos eléctricos y panel solar, en canchas y potreros con los sistemas de manejo Complementario Fertilizado 5 U.O.+0.5 U.A.(F₅); Continuo 3 U.O (Ct₃); Complementario 3 U.O.(Cm₃); Rotativo 2 U.O.(R₂); Rotativo 3 U.O.(R₃); Rotativo 4 U.O. y Rotativo 6 U.O.(R₆). Estas praderas fueron evaluadas simultáneamente con los métodos de análisis de vegetación denominados de Transección lineal con anillo censador (TL); Transección basal (TB) y del Metro Cuadrado (MC) con el fin de determinar el más eficiente, teniendo como base las estimaciones obtenidas con el de Transección lineal y así recomendar el más apropiado, que sirva como instrumento de trabajo a los investigadores del recurso fitogenético de las praderas altoandinas.

El período de evaluación de las praderas comprendió la época húmeda (Febrero y Abril en el primer y segundo año, respectivamente) y la época seca (Agosto) de los años 1983 y 1984.

Los parámetros de vegetación considerados para medir la eficiencia de los métodos de análisis en las praderas evaluadas fueron el número de especies; la cobertura total y la dominancia de especies claves (Poa candamossana y Festuca dolichophylla). También, se incluyen los costos de implementación de los métodos estudiados.

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha determinado que el método de transección lineal con anillo censador resulta ser el más apropiado para el investigador del recurso fitogenético de las praderas nativas altoandinas, teniendo en consideración su fácil operatividad, el reducido costo y ahorro de tiempo en la implementación.

BIBLIOGRAFIA

1. BUENO SOTO, LUIS S. (1984).- Estudio autoecológico de las principales especies forrajeras nativas de los pastizales de la Puna Peruana. Tesis Ing^oZootecnista U.N.A. La Molina, Lima Perú.
2. COX, GEORGE W. (1975).- General Ecology (Laboratory Manual of). Fourth Edition. San Diego -- State College. 195 pág.
3. EGOAVIL, J.M. (1966).- Mapeo y determinación de la productividad de pasturas naturales en Cerro de Pasco. Tesis Universidad Nacional Agraria - La Molina, Lima-Perú.
4. ELLENBERG, H. y D. MUELLER DOMBOIS (1974).- Ayudas técnicas y métodos de estudio de la ecología de la vegetación. John Wiley and Sons. New York 547 pág.
5. FLOREZ M., ARTURO Y EFRAIN MALPARTIDA I. (1980). Determinación de la capacidad de carga de los pastizales naturales de la zona rígida de Pampas Galeras. Programa de Forrajes. Boletín Técnico N° 21. Universidad Nacional Agraria-La Molina, Lima-Perú.

6. FLOREZ M., ARTURO (1981).- Manejo de pastos naturales Programa de Forrajes, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima-Perú. (Copias mimeografiadas).
7. FLOREZ M., ARTURO, CORITENDIA F., A y MALPARTIDA I.E. (1986).- Determinación de la aptitud ecológica para diferentes actividades humanas y evaluación ecodinámica de La S.A.I.S. Ramón Castilla-- Ltda. N° 8 Junín-Perú. (Copias mimeografiadas).
8. FLOREZ M., A; F. BRIANT; MALPARTIDA, E. y J. PFISTER (1985).- Pastoreo complementario: Una alternativa - de utilización de las praderas nativas altg andinas. Serie de Reportes Técnicos N° 79,- Programa de Forrajes, U.N.A. La Molina, INI- PA, Texas Tech University, Lima-Perú. 47 p.
9. FLOREZ., A; F. BRIANT; E. MALPARTIDA; J. GAMARRA y J. ARIAS. (1985).- Comparación de los sistemas de pasto-- reo continuo y rotativo con ovinos en prade-- ras nativas altoandinas. En: Serie de Repor-- tes Técnicos N° 81. Programa de Forrajes,-- UNA-La Molina; INIPA, Texas Tech University y Universidad de California. Lima-Perú. 36p.
10. GAMARRA B., JORGE A. (1984).- Efecto de los sistemas - de pastoreo y carga animal sobre los princi-

pales índices pecuarios en el período parición - destete en borreguillas en la E.A.I.S. " Pachacótec " Leda. N° 7. Tesis Ing° Zootecnista U.N.A. La Molina, Lima-Perú.

11. HANLEY, THOMAS A. (1979).- Comparación de los métodos de intersección lineal y estimación por cuadrantes para determinar el porcentaje de cobertura. En : Journal of Range Management 31 (1) : 50-52.
12. LARES A., J. IVAN (1984).- Determinación de la capacidad de carga óptima en un pastizal natural altoandino bajo el sistema de pastoreo rotativo con ovinos. Tesis Ing° Zootecnista. Programa Académico de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria-La Molina, Lima-Perú. 115 p.
13. RIESCO DE LA VEGA, A.S. (1972).- Estudio Agrosto-eda-fológico de las praderas de la U.F. Laive-Inga Huasi, SAIS "Cahuide". Tesis Ing° Zootecnista UNA-La Molina, Lima-Perú. 92 p.
14. SEGURA., M. (1957).- Estudio de algunas de las principales gramíneas forrajeras silvestres de la Puna Peruana. Tesis Ing° Agrónomo Escuela Nacional de Agricultura. La Molina, Lima Perú.

15. STEEL, ROBERT G.D. y TORRIE, JAMES H. (1981).- Principios y Procedimientos de Estadísticas - con especial referencia a las ciencias -- biológicas. Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York. 481 pp.
16. STODDART, LAURENCE; A.D. SMITH / THADIS COX (1981).- Range Management Mac Graw-Hill Book, Company Third Edition, New York.
17. TAPIA C., C. (1957).- Contribución al estudio de las praderas naturales del Altiplano de Puno. Tesis Ing^o Agrónomo Escuela Nacional de Agricultura, La Molina; Lima-Perú.
18. TOVAR S., OSCAR (1957).-Las gramíneas de Huancavelica Memoria del Museo de Historia Natural Javier Prado. Lima-Perú.
19. TOVAR S., OSCAR (1960).-Revisión de las especies peruanas del género Poa Men. Mus. Historia Natural Javier Prado. Lima-Perú.
20. U.N.A. (1970) Informe Anual de Investigación. Programa de Forrajes. U.N.A.-La Molina, Lima-Perú.
21. VALLEJOS L., MIGUEL A. y HECTOR S. QUILLATUPA O. (1975) Manejo racional de las pasturas de la SAIS "Pachacútec", basado en el Mapeo Agrostológico. Tesis Ing^o Zootecnista. U.N.A. La Molina, Lima-Perú.

A P E N D I C E

APENDICE N° 1a

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES NATIVAS IDENTIFICADAS EN LA S.A.I.S. PACHACUTEC Ltda. N° 7.

A. FAMILIA GRAMINEAE :

<i>Agrostis breviculmis</i>	Agbre
<i>Aciachne pulvinata</i> Benth	Acpu
<i>Bromus lanatus</i> H.B.K.	Brola
<i>Bromus pitensis</i> H.B.K.	Bropi
<i>Calamagrostis antoniana</i> Griseb	Cala
<i>Calamagrostis eminens</i> Presl Staud	Caem
<i>Calamagrostis heterophylla</i> Wedd Pilger	Calhe
<i>Calamagrostis intermedia</i>	Cali
<i>Calamagrostis jamensonii</i>	Caja
<i>Calamagrostis recta</i>	Calre
<i>Calamagrostis rigida</i>	Care
<i>Calamagrostis rigescens</i>	Carl
<i>Dissanthelium minimum</i>	Dimi
<i>Festuca compressifolia</i>	Feco
<i>Festuca dolichophylla</i> Presl	Fedo
<i>Festuca megalura</i>	Feme
<i>Festuca orthophylla</i> Pilger	Feor
<i>Hordeum muticum</i> Presl	Homu
<i>Muhlenbergia fastigiata</i> Presl	Mufa
<i>Muhlenbergia ligularis</i> Hack	Muli
<i>Nassella pubiflora</i>	Napu
<i>Poa annua</i>	Poan
<i>Poa candamoana</i> Pilger	Poca
<i>Poa gymnantha</i> Pilger	Pogy
<i>Poa horridula</i> Pilger	Poho
<i>Poa lilloi</i>	Poli
<i>Peligon</i> sp.	Pogo
<i>Stipa brachyphylla</i> Hitchc	Stbra
<i>Stipa hans meyeri</i>	Stiha
<i>Stipa ichu</i> Ruiz et Pavón	Stich
<i>Stipa mejicana</i> Hitchc	Stime
<i>Stipa obtusa</i> Nees et Meyen	Stob

APENDICE N° 1b

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES NATIVAS IDENTIFI-
CADAS EN LA S.A.I.S. "PACHACUTEC" Ltda. N° 7

B. FAMILIA JUNCACEAS

<i>Distichia muscoides</i> Nees et Meyen	Dimu
<i>Luzula peruviana</i>	Lupe
<i>Juncus</i> sp.	Jun

C. FAMILIA CIPERACEAS

<i>Carex</i> sp.	Car
<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees et Meyen	Eial
<i>Scirpus rigidus</i> Boek	Sciri
<i>Scirpus totora</i>	Scito

D. FAMILIA LILIACEAS

<i>Nothoscordium andicola</i> Kunth	Notan
-------------------------------------	-------

E. FAMILIA COMPUESTAS

<i>Bidens andicola</i> F.B.K.	Bian
<i>Hypochoeris taraxacoides</i> Walp.	Hita
<i>Hypochoeris</i> sp.	Hipo
<i>Lucila aretioides</i>	Luar
<i>Liabum ovatum</i>	Liov
<i>Liabum</i> spp.	Lia
<i>Taraxacum officinalis</i>	Taof

F. FAMILIA CRUCIFERAS

<i>Lepidium chichicara</i> Desv.	Lechi
----------------------------------	-------

G. FAMILIA GENTIANACEAS

<i>Gentiana postrata</i> Haenke	Gepo
<i>Gentianella</i> sp.	Gen

H. FAMILIA GERANEACEAS

<i>Erodium cicutarium</i> Lehman Kerit	Erci
<i>Geraium sessiliflorum</i> Cav.	Gesi
<i>Geranium</i> sp.	Ger

APENDICE N° 1a

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES NATIVAS IDENTIFICADAS EN LA SAIS "PACHACUTEC" Ltda. N° 7

I. FAMILIA LEGUMINOSAS

Astragalus garbancillo Cav.	Asga
Astragalus uniflorus L'Herit	Asun
Lupinus allargyreus	Lua
Lupinus spp.	Lupi
Trifolium snabile H.B.K.	Triam
B Vicia graminea	Vigra

J. FAMILIA PLANTAGINACEAS

Plantago monticola Decne	Flamon
--------------------------	--------

K. FAMILIA ROSACEAS

Alchemilla pinnata	Alpi
Margiricarpus pinnatus Lan-Kunze	Hapi
Polylepis incana Ruiz et Pavón	Folin

L. FAMILIA SOLANACEAS

Solanum sp.	Sol
-------------	-----

LL. FAMILIA CACTACEAS

Opuntia spp.	Opun
--------------	------

N. FAMILIA UMBELIFERAS

Azorella sp.	Azor
--------------	------

CARACTERISTICAS DE ALGUNAS ESPECIES NATIVAS ENCONTRADAS EN EL AREA ESTUDIADA

ESPECIE BOTANICA (clave)	FDP ^{1/}	CARACTERISTICAS ECOLOGICAS	CARACTERISTICAS DEL SUELO ^{2/}	RAS ^{3/}	AM ^{4/} (cm)	PALATABILIDAD	
						OVINO	VACUNO
Agbre	P	Cespitosa, se asocia al <u>Cavi</u> encontrada hasta 4,100 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:B.	B	10	MB	M
Alpi	P	Arrosetada postrada, sólo en sitios bastante húmedos.	M; T:P; S; D:I.	M	10	MB	M
Brola	P	Crecimiento alto, encontrada hasta 4,700 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:B-M.	M	100	MB	R
Cala	P	Crece erguida, hasta 4,600 m.s.n.m. en sitios húmedos.	P; T:M-P; S; D:M; PH:A.	B	40	M	R
Cavi	P	Cespitosa, agresiva y rústica encontrada hasta 4,900 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:B; pH:A ó N.	B	46	R	M
Dimi	A	Cespitosa, en zonas un tanto abrigadas, encontradas hasta 4,500 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:B; pH:A ó N	R	12	B	M
Fedo	P	Cespitosa, crecimiento alto, robusta, humedad moderada, encontrada hasta 4,400 m.s.n.m.	M; T:M; M.P.; D:M; pH:LA-N	B	120	R	MB
Gesi	A	Crecimiento bajo; requiere algo de humedad	M; T:M; S; D:B; pH:LA	M	12	B	M
Homu	P	Crecimiento bajo; terrenos húmedos; encontrada hasta 4,200 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:M; pH:LA.	M	50	MB	R
Hyta	P	Pegado al suelo, requiere alta humedad.	M; T:M; S; D:M; pH:LA	M	10	MB	M
Jun	P	Crecimiento muy bajo; cespitosa requiere bastante humedad.	P; T:M; S; D:M; pH:LA.	M	10	B	M
Liov	P	Crecimiento pegado al suelo	P; T:M; S; D:B; pH:LA	R	5	B	M
Mufa	P	Crecimiento bajo y denso, encontrado hasta 4,250 m.s.n.m.	P; T:M. P, S; D:M; pH:A-N.	B	15	B	R
Noto sp	A	Pequeña, crecimiento pegado al suelo	P; T:M; S; D:M; pH:LA.	B	3	B	M
Poca	P	Cespitoso, zonas húmedas, encontradas hasta 4,500 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:M; pH:LA.	R	45	MB	R
Pogy	P	Cespitosa, encontrada hasta 4,900 m.s.n.m.	P; T:M, MP, D:M; pH:LA	M	30	B	M
Sciri	P	Erguida, en zonas con bastante humedad.	P; T:M; S; D:M; pH:LA	B	25	M	M
Solan	P	Crecimiento pegado al suelo; terrenos de baja cobertura.	P; T:M; MP; D:B; pH:LA.	B	10	M	M
Stibra	P	Densamente cespitosa; crecimiento bajo agresiva; encontrada hasta 4,200 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:B; pH:A-N	B	40	B	M
Stich	P	Crecimiento alto, cespitosa, encontrada hasta 4,600 m.s.n.m.	MP; T:M; S; D:B; pH:A-N.	B	150	M	M
Stime	P	Cespitosa; humedad moderada encontrada hasta 4,000 m.s.n.m.	P; T:M; S; D:M; pH:LA-N	R	40	R	B
Tarax	P	Crecimiento pegado al suelo	P; T:M; S; D:M; pH:LA	B	10	B	M
Triam	P	Crecimiento bajo; terreno de humedad moderada.	P; T:M; S; D:M; pH:LA	M	10	MB	R
Werne	A	Erguida, humedad moderada terrenos con pocas especies altas	P; T:M; S; D:M; pH:LA	M	20	B	R

1/ FDP = Forma de propagación: P = Perenne; A = Anual

2/ Características del suelo: P = Pobre; Textura: T:M = T. media; T:P = T. Pesada; T:M-P = T. Media ó pesada; Profundidad: S = Superficial, MP = Medianamente profunda; - Drenaje: D:B = D. Bueno, D:M = D. moderado, D:I = D. imperfecto. Reacción (pH): A = ácido, LA = Ligeramente ácido, N = neutro, A-N = ácido neutro.

3/ RAS = Resistencia a la sequia: B = Buena; M = Moderada; R = Regular.

4/ AM = Altura máxima.

5/ Palatabilidad: MB = Muy buena; B = Buena; M = media, P = Regular.

APENDICE N° 3

**CLASIFICACION DE LAS PLANTAS EN BASE A LA
RESPUESTA AL PASTOREO**

ESPECIES VEGETALES.	DEFINICION
DECRECIENTES	Son definidas como aquellas especies forrajeras, perennes, con alta palatabilidad y cuya importancia en la condición climax es relativamente alta. Disminuyen con presión de pastoreo alta o con sobre pastoreo prolongado. Desaparecen con cualquier clase de pastoreo.
ACRECENTANTES:	
TIPO I	Moderadamente palatables, secundarias, aumentan a medida que disminuyen las decrecientes, aunque también tienden a disminuir, por efecto de las altas cargas son utilizadas en mayor proporción debido a que las decrecientes faltan. Son consideradas especies regulares a buenas.
TIPO II	No palatables, con fuerte habilidad competitiva. Aumentan en proporción directa a la presión de pastoreo. Son consideradas especies pobres porque incluye a plantas tóxicas. En pastoreo prolongado el ganado recurrirá a estas por falta de las especies decrecientes y acrecentantes tipo I.
INVASORAS	No están presentes en la comunidad climax. En la práctica, el número de estas especies es escaso.

APENDICE N° 4

RELACION DE ESPECIES DECRECIENTES PARA LAS
ESPECIES ANIMALES DE PASTOREO

FAMILIA	ESPECIE	OVINO	VACUNO
GRAMINEAE	<i>Agrostis breviculmis</i>	D	-
	<i>Bromus lanatus</i>	D	D
	<i>Dissanthelium minimum</i>	D	-
	<i>Dissanthelium peruvianum</i>	D	-
	<i>Festuca dolichophylla</i>	-	D
	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	D	-
	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	D	-
	<i>Nasella pubiflora</i>	-	D
	<i>Poa candamoana</i>	D	-
	<i>Poa gymnantha</i>	D	D
	<i>Stipa brachyphylla</i>	D	-
<i>Stipa mexicana</i>	D	-	
	<i>Hordeum muticum</i>	D	D
CYPERACEAE	<i>Carex hypsipetos</i>	D	-
	<i>Eleocharis albibracteata</i>	D	-
	<i>Scirpus rigidus</i>	D	D
JUNCACEAE	<i>Luzula peruviana</i>	D	-
ROSACEAE	<i>Alchemilla pinnata</i>	D	-
LEGUMINOSAE	<i>Trifolium amabile</i>	D	-
MALVACEAE	<i>Nototriche pinnata</i>	D	-
COMPOSITAE	<i>Hipochaeris taraxacoides</i>	D	-

FUENTE : Programa de Pastos y Forrajes - Universidad Nacional Agraria-La Molina.

APENDICE N° 5

ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS NUMEROS DE ESPECIES^{1/} POR EPOCAS EN AÑO

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		AÑO 1983		AÑO 1984	
		EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA	EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA
REPETICION	2	0.100	0.060	0.009	0.011
METODOS DE ANALISIS (M)	2	0.917**	2.840**	0.364**	3.204**
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	0.321**	0.066	0.408**	0.083**
M x S	12	0.087	0.089	0.084	0.042
ERROR EXPERIMENTAL	40	0.049	0.042	0.018	0.021
TOTAL	62				
COEFICIENTE DE VARIACION(%)		6.77	7.23	3.72	4.61
PROMEDIO		3.27	2.84	3.60	3.17

^{1/} Datos transformados.

APENDICE N° 6

ANALISIS DE VARIANCIA COMBINADO DEL NUMERO DE
 ESPECIES^{1/} HALLADOS EN AÑOS, EPOCAS, METODOS
 DE ANALISIS Y SISTEMAS DE MANEJO.

PUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F ₀
AÑOS (A)	1	3.381	105.65**
EPOCAS (E)	1	5.902	184.43**
METODOS DE ANALISIS(M)	2	9.423	294.45**
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	0.225	7.03**
A x E	1	0.002	<1
A x M	2	0.075	2.33
A x S	6	0.049	1.35
E x M	2	0.485	15.14**
E x S	6	0.075	2.34*
M x S	12	0.047	1.45
A x E x M	2	0.056	1.75
A x E x S	6	0.055	1.70
A x M x S	12	0.055	1.70
E x M x S	12	0.031	<1
A x E x M x S	160	0.032	-

^{1/} Datos transformados.

APENDICE N° 7

EFFECTOS SIMPLES DE LAS INTERACCIONES SIGNIFICATIVAS
DE PRIMER ORDEN DEL ANVA COMBINADO DEL NUMERO DE
ESPECIES^{1/}

EFFECTOS SIMPLES	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F _c
M dentro de E.Humeda	2	6.917	216.15**
M dentro de E.Seca	2	2.989	93.41**
E dentro de T.Basal	1	3.075	96.09**
E dentro de T.Lineal	1	3.434	107.31**
E dentro de M.Cuadrado	1	0.351	11.29**
S dentro de E. Húmeda	6	0.270	8.44**
S dentro de E. Seca	6	0.030	1
E dentro de F ₅	1	0.718	22.44**
E dentro de Ct ₃	1	0.575	21.09**
E dentro de Cm ₃	1	1.872	58.50**
E dentro de R ₂	1	0.539	16.84**
E dentro de R ₃	1	0.295	9.22**
E dentro de R ₄	1	0.927	28.97**
E dentro de R ₆	1	1.323	41.34**

^{1/} Datos transformados.

APENDICE N° 8

ANALISIS DE VARIANCIA DEL PORCENTAJE DE COBERTURA^{1/} POR EPOCA EN AÑOS

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		AÑO 1983		AÑO 1984	
		EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA	EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA
REPETICION	2	10,740	27,757	3,470	3,480
METODOS DE ANALISIS (M)	2	22,600 ^a	17,290	4,495	14,050
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	2,692	35,043	2,357	2,806
M x S	12	1,675	12,354	6,181	12,054
ERROR EXPERIMENTAL	40	6,425	17,407	3,384	9,188
TOTAL	62				
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		3,05	4,95	2,09	3,45
PROMEDIO		83,06	84,15	88,03	87,04

^{1/} Datos transformados

APENDICE N° 9

**ANALISIS DE VARIANCIA COMBINADO DEL PORCENTAJE DE
COBERTURA^{1/} HALLADOS EN AÑOS, EPOCAS, METODOS DE
ANALISIS Y SISTEMAS DE MANEJO.**

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F _α
AÑOS (A)	1	975.978	101.31**
EPOCAS (E)	1	0.129	< 1
METODOS DE ANALISIS (M)	2	28.752	2.98
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	13.325	1.38
A x E	1	70.036	7.27**
A x M	2	18.315	1.90
A x S	6	9.080	< 1
E x M	2	2.478	< 1
E x S	6	6.728	< 1
M x S	12	10.125	1.05
A x E x M	2	9.389	< 1
A x E x S	6	15.405	1.59
A x M x S	12	10.546	1.09
E x M x S	12	5.546	< 1
A x E x M x S	12	6.547	< 1
ERROR EXPERIMENTAL	160	9.694	--

^{1/} Datos transformados.

APENDICE N° 10

**EFFECTOS SIMPLES DE LAS INTERACCIONES SIGNIFICATIVAS
DE PRIMER ORDEN DEL ANVA COMBINADO DEL PORCENTAJE -
DE COBERTURA^{1/}**

EFFECTOS SIMPLES	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	Fc
E dentro de 1983	1	38.094	3.95*
E dentro de 1984	1	31.073	3.33
A dentro de E.Humeda	1	784.453	81.43**
A dentro de E.Seca	1	261.562	27.15**

^{1/} Datos transformados.

APENDICE N° 11

ANALISIS DE VARIANCIA DEL PORCENTAJE DE Poa candamoana / , POR EPOCA EN

AÑOS

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		AÑO 1983		AÑO 1984	
		EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA	EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA
REPETICION	2	7,723	0,418	38,911*	12,069
MÉTODOS DE ANALISIS (M)	2	206,965**	94,791**	233,652**	200,770**
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	115,578**	5,872	119,651**	29,446*
M x S	12	26,999**	23,477**	21,010**	10,192**
ERROR EXPERIMENTAL	40	4,882	4,405	3,661	3,503
TOTAL	62				
COEFICIENTE DE VARIACION(%)		14,51	26,47	11,55	19,56
PROMEDIO		15,23	8,24	16,56	9,57

1/ Datos transformados.

APENDICE N° 12

EFFECTOS SIMPLES DE LA INTERACCION DE PRIMER GRADO; SISTEMAS DE MANEJO (M) x

METODOS DE ANALISIS (M) PORCENTAJE DE Poa candamoana

EFECTOS SIMPLES	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		ANO 1983		ANO 1984	
		EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA	EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA
M dentro de P ₅	2	1,306	0,092	5,054	9,732
M dentro de Ct ₃	2	112,298**	24,100**	76,828**	37,038**
M dentro de Cm ₃	2	49,858**	5,126	17,050**	6,106
M dentro de R ₂	2	37,574**	65,836**	65,268**	56,786**
M dentro de R ₃	2	101,080**	84,420**	135,796**	70,172**
M dentro de R ₄	2	69,252**	53,584**	49,242**	55,158**
M dentro de R ₅	2	6,534	2,576	8,978	26,890**
S dentro de T.Basal	6	52,124**	3,206	46,010**	6,284
S dentro de T.Lineal	6	44,910**	24,752**	36,932**	17,578**
S dentro de N.Cuadrado	6	72,542**	24,66**	76,428**	16,970**

APENDICE N° 13

ANALISIS DE VARIANCIA COMBINADO DEL PORCENTAJE DE
Poa candamoana^{1/} HALLADOS EN AÑOS, EPOCAS, METODOS
 DE ANALISIS Y SISTEMAS DE MANEJO.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F _c
AÑOS (A)	1	111.920	28.04**
EPOCAS (E)	1	3,074.273	770.11**
METODOS DE ANALISIS (M)	2	619.879	155.28**
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	183.691	46.01**
A x E	1	0.001	1
A x M	2	9.661	2.42
A x S	6	16.385	4.10**
E x M	2	98.525	24.68**
E x S	6	67.006	16.79**
M x S	12	38.808	9.72**
A x E x M	2	8.226	2.06
A x E x S	6	5.384	1.35
A x M x S	12	5.135	1.29
E x M x S	12	5.469	1.37
A x E x M x S	12	4.083	1.02
ERROR EXPERIMENTAL	160	3.992	--

1/ Datos transformados.

APENDICE N° 14

EFFECTOS SIMPLES DE LAS INTERACCIONES SIGNIFICATIVAS
DE PRIMER ORDEN DEL ANVA COMBINADO DEL PORCENTAJE

DE Poa candanora^{1/}

EFFECTOS SIMPLES	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F _e
S dentro de 1983	6	75.459	18.90**
S dentro de 1984	6	113.693	28.40**
A dentro de F ₅	1	24.933	6.25*
A dentro de Ct ₃	1	48.534	12.16**
A dentro de Cm ₃	1	0.024	< 1
A dentro de R ₂	1	31.847	7.98**
A dentro de R ₃	1	16.040	4.02*
A dentro de R ₄	1	5.206	1.30
A dentro de R ₆	1	18.105	4.54*
M dentro de E.Húmeda	2	435.975	109.21**
M dentro de E.Seca	2	282.430	70.75**
E dentro de T.Basal	1	929.205	232.77**
E dentro de T.Lineal	1	526.201	131.81**
E dentro de M.Cuadrado	1	1,364.668	341.85**
S dentro de E.Húmeda	6	171.943	43.07**
S dentro de E.Seca	6	21.901	5.49**
E dentro de F ₅	1	901.200	225.75**
E dentro de Ct ₃	1	587.093	147.07**
E dentro de Cm ₃	1	84.181	21.09**
E dentro de R ₂	1	325.682	81.58**
E dentro de R ₃	1	1,024.533	256.65**
E dentro de R ₄	1	309.584	77.55**
E dentro de R ₆	1	244.036	61.13**
S dentro de T.Basal	6	73.445	18.39**
S dentro de T.Lineal	6	80.929	20.27**
S dentro de M.Cuadrado	6	106.933	26.79**
M dentro de F ₅	2	0.145	< 1
M dentro de Ct ₃	2	201.936	50.59**
M dentro de Cm ₃	2	55.083	13.79**
M dentro de R ₂	2	126.413	31.67**
M dentro de R ₃	2	261.706	65.56**
M dentro de R ₄	2	185.756	46.53**
M dentro de R ₆	2	21.688	5.43**

1/ Datos transformados.

APENDICE N° 15

ANALISIS DE VARIANCIA DEL PORCENTAJE DE Festuca dolichophylla^{1/}, POR EPOCA
 EN AÑOS

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		AÑO 1983		AÑO 1984	
		EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA	EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA
REPETICION	2	48,614	42,905	0,883	8,478
METODOS DE ANALISIS(M)	2	105,373**	394,032**	45,880**	195,009**
SISTEMAS DE MANEJO (S)	6	493,358**	517,083**	454,380**	524,941**
M x S	12	22,287	36,140	11,600**	43,044**
ERROR EXPERIMENTAL	40	22,790	25,384	3,616	7,790
TOTAL	62				
COEFICIENTE DE VARIACION(%)		13,82	13,53	5,49	7,51
PRONEDIO		34,55	37,24	34,65	37,14

^{1/} Datos transformados.

APENDICE N° 16

EFFECTOS SIMPLES DE LA INTERACCION DEL PRIMER GRADO: SISTEMAS DE MANEJO (M)

x METODOS DE ANALISIS (M). AÑO 1984 (Porcentaje de Festuca dolichophylla)^{1/}

EFECTOS SIMPLES	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	
		EPOCA HUMEDA	EPOCA SECA
M dentro de F ₃	2	4,076	1,518
M dentro de Ot ₃	2	13,586*	107,850**
M dentro de Cm ₃	2	4,560	9,766
M dentro de R ₂	2	29,438**	183,946**
M dentro de R ₀	2	13,200*	54,668**
M dentro de R ₄	2	8,054	84,536**
M dentro de R ₃	2	41,778**	10,992
S dentro de T, Basal	6	133,272**	164,370**
S dentro de T, Lineal	6	118,314**	80,270**
S dentro de M, Cuadrado	6	225,976**	366,390**

^{1/} Datos transformados.

APENDICE N° 17

ANALISIS DE VARIANCIA COMBINADO DEL PORCENTAJE DE
Pestuca dolichophylla¹ HALLADOS EN AÑOS, EPOCAS,
 METODOS DE ANALISIS Y SISTEMAS DE MANEJO.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	Fc
AÑOS (A)	1	0.004	< 1
EPOCAS (E)	1	420.489	34.44**
METODOS DE ANALISIS(M)	2	545.194	44.73**
SISTEMAS DE MANEJO(S)	6	1,927.066	157.89**
A x E	1	0.624	< 1
A x M	2	22.806	1.87
A x S	6	10.027	< 1
E x M	2	158.395	12.97**
E x S	6	49.914	4.04**
M x S	12	80.872	6.62**
A x E x M	2	11.400	< 1
A x E x S	6	3.736	< 1
A x M x S	12	13.426	1.10
E x M x S	12	15.587	1.28
A x E x M x S	12	3.363	< 1
ERROR EXPERIMENTAL	160	12.210	--

¹/ Datos transformados.

APENDICE N° 18

EFFECTOS SIMPLES DE LAS INTERACCIONES DE PRIMER ORDEN
 DEL ANVA COMBINADO DEL PORCENTAJE DE Pastuca doli-
shophylla^{1/}.

EFFECTOS SIMPLES	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	Fc
M dentro de E.Húmeda	2	144.420	11.83**
M dentro de E.Seca	2	560.108	45.87**
E dentro de T.Basal	1	67.197	5.50*
E dentro de T.Lineal	1	2.186	< 1
E dentro de M.Cuadrado	1	667.776	54.69**
S dentro de E.Húmeda	6	943.844	77.30**
S dentro de E.Seca	6	1,032.537	84.56**
E dentro de F ₅	1	42.641	3.49
E dentro de Ct ₃	1	84.364	6.91**
E dentro de Cm ₃	1	155.086	12.70**
E dentro de R ₂	1	358.282	29.34**
E dentro de R ₃	1	4.680	^ 1
E dentro de R ₄	1	8.575	^ 1
E dentro de R ₆	1	62.753	5.14*
S dentro de T.Basal	6	540.309	47.53**
S dentro de T.Lineal	6	383.861	31.44**
S dentro de M.Cuadrado	6	1,124.639	92.11**
M dentro de F ₅	2	10.739	< 1
M dentro de Ct ₃	2	140.961	11.54**
M dentro de Cm ₃	2	23.115	1.89
M dentro de R ₂	2	312.454	41.97**
M dentro de R ₃	2	59.361	4.86**
M dentro de R ₄	2	215.454	17.65**
M dentro de R ₆	2	69.342	5.68**

1/ Datos transformados.

**COSTO TOTAL 1/ DE IMPLEMENTOS Y MATERIALES NECESARIOS UTILIZADOS EN --
LAS LECTURAS DE LAS P.M., CON LOS TRES METODOS DE ANALISIS DE VEGETACION
(Enero, 1987).**

RUBRO	CANTIDAD	TRANSECCION BASAL	TRANSECCION BASAL	METRO CUADRA D0,
I. IMPLEMENTOS:				
		1/.	1/.	1/.
- Wincha	1	900,00	--	--
- Soportes metálicos	2	100,00	100,00	--
- Bastidor o Cuadrante (1.0 m x 0.25 m).	1	--	--	200,00
- Anillo censador	1	--	50,00	--
- Cinta metálica	1	--	50,00	--
SUB-TOTAL IMPLEMENTOS		<u>1,000,00</u>	<u>200,00</u>	<u>200,00</u>
II. MATERIALES :				
- Hojas de apuntes	540	100,00	--	--
- Hojas de censos	540	--	300,00	--
- Libretas de apuntes	6	--	--	60,00
- Lápices/lapiceros	6	30,00	30,00	30,00
SUB-TOTAL MATERIALES		<u>130,00</u>	<u>330,00</u>	<u>90,00</u>
COSTO TOTAL (I + II)		<u>1,130,00</u>	<u>530,00</u>	<u>290,00</u>

1/ Costo total al hacer 540 parcelas de muestreo (P.M.) por método de análisis de vegetación efectuados en los años de experimentación.