

## VARIACION DEL VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE TIERRA FRIA. III FALSA POA (*Holcus lanatus* L.) EN EPOCAS DE LLUVIA Y SEQUIA

Max Alberto Laredo C.; Héctor Anzola V.; Rodrigo Pastrana B.\*

### RESUMEN

El experimento se realizó durante 13 meses en los centros ovinos de Don Benito (Zipaquirá) y San Francisco (Ventaquemada), utilizando pasto falsa poa (*Holcus lanatus* L.) importado y nativo, bajo pastoreo rotacional. El contenido de proteína durante el año y por estación fue suficiente para suplir las necesidades nutricionales de los ovinos de cría (promedio 20.2%); aunque esté representado sólo por material joven separado de tallos y material muerto que en la época de sequía constituye más del 70% de la producción de materia seca (0.8 t/ha). La digestibilidad *in vitro* fue alta en las dos épocas (76.4% y 70.7% para lluvia y sequía, respectivamente), pero con diferencia significativa ( $P < 0.01$ ). Estas diferencias también se presentaron entre las especies importada y nativa ( $P < 0.01$ ) y las fincas Don Benito y San Francisco ( $P < 0.01$ ), determinando interacción entre épocas y fincas. Los carbohidratos estructurales mostraron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) entre las dos épocas, siendo más altos los valores en verano que en invierno. La fibra en detergente neutro presentó diferencia ( $P < 0.01$ ) entre fincas e interacción de época por especie forrajera. La fibra en detergente ácido mostró concentraciones más bajas de la variedad importada que la nativa ( $P < 0.01$ ), y que la interacción de época x especie arrojó valores más altos que la de época seca x especie nativa. La hemicelulosa, celulosa, lignina y sílice revelaron grandes diferencias entre épocas ( $P < 0.01$ ), siendo mayores en el periodo de sequía que en el lluvioso. La celulosa también exhibió diferencia entre la especie importada y la nativa ( $P < 0.01$ ) y la interacción de época x especie, siendo en el primer caso, mejor la importada; en el segundo caso, el comportamiento de la variedad importada fue mejor en la época de lluvias. La sílice, fuera de mostrar diferencia entre épocas, también la hubo entre especies ( $P < 0.05$ ) y entre fincas ( $P < 0.01$ ) e interacción de época x finca. Este parámetro parece justificar el regular comportamiento productivo de los animales que pastorean en praderas de falsa poa. La energía digestible de este pasto, asociada a la producción de materia seca, registró valores más altos en el invierno que en el verano ( $P < 0.01$ ), sugiriendo que en época de lluvia esta especie y la importada pueden competir con otros materiales forrajeros de clima frío y que en la época de sequía el factor limitante de la producción animal no es la calidad nutritiva, sino la disponibilidad de materia seca. Las regresiones múltiples indicaron que la proteína, fibra en detergente ácido y la celulosa afectan la digestibilidad en 41% y que la inclusión de los otros parámetros químicos mejora en sólo 1% el coeficiente de determinación. La ecuación de regresión de la energía digestible presentó un coeficiente de determinación muy bajo (23%), de lo cual se desprende que otros parámetros diferentes a los químicos están afectando la energía digestible.

**Palabras Claves Adicionales:** Falsa poa, valor nutritivo, lluvia y sequía, pasto importado y naturalizado.

\* I.A. Ph.D. Jefe Sección Programa Nacional de Nutrición Animal de la División de Disciplinas Pecuarias del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Tibaitatá, Apartado Aéreo 151123 El Dorado, Bogotá; M.V.Z., M.S., Programa Nutrición Animal, Tibaitatá y M.V.Z., M.S., Programa de Ovinos, CRI San Jorge.

ABSTRACT

Nutritive Value of Velvet Grass (*Holcus lanatus* L.) in wet and Dry Seasons.

The experiment was carried out during 13 months at two locations in the Sheep Experimental Station of Don Benito (Zipaquirá) and San Francisco (Ventaquemada), using velvet grass or Yorkshire fog (*Holcus lanatus*) imported from USA, and a native ecotype under grazing conditions. The protein content was high enough during the year, and seasonally to satisfy the sheep requirements (mean 20.2%); however, this value is representative only of young leaves after the stem and material by hands separation, which in dry season can reach 70% of the total dry matter. The in vitro digestibility was also high in both seasons, 76.4% and 70.7% for wet and dry seasons respectively, but with statistical differences ( $P < 0.01$ ). Those differences were also present between the imported and the native grass species ( $P < 0.01$ ), and between Don Benito and San Francisco farms ( $P < 0.01$ ), determining season x farm interactions. The structural carbohydrate showed statistical differences ( $P < 0.01$ ) between the season of the year with higher values in dry season than wet season. Neutral detergent fiber showed statistical differences ( $P < 0.05$ ) between farms, and the interaction between seasons of the year x grass species. The acid detergent fiber showed that the imported grass species had less concentration than the native grass ( $P < 0.01$ ), and showed interaction between the season of the year x specie with higher values for the dry season x native specie. Hemicelulose, cellulose, lignin and silice showed high differences between. The cellulose also showed differences between imported and native grass species ( $P < 0.01$ ) and interaction between season x grass specie, showing in the first case that the imported grass species was better, and in the second case the behavior on the wet season and imported grass species were better. The silice showed statistical difference between grass species ( $P < 0.05$ ), between farms ( $P < 0.01$ ), and interactions between season x farm. This parameter could explain the regular productive behavior of the animals on velvet grass under grazing conditions. The digestible energy of velvet grass and dry matter production showed higher values for wet season than dry season ( $P < 0.01$ ), suggesting that the native velvet in wet seasons and with imported grass, can have the same productivity than other temperate grass species, and the limiting productive factor is not nutritive value, but could be the dry matter availability. The multiple regressions showed that the protein, acid detergent fiber and cellulose can affect the digestibility in 41%, and the inclusion of another chemical parameters can increase the determination coefficient only in 1%. The multiple regression of the digestible energy showed a determination coefficient very low (23%), consequently without use on the practice.

**Additional Index Words:** Velvet grass, yorkshire fog, *Holcus lanatus*, nutritive value, wet and dry, seasons, imported and native grass.

La falsa poa es un pasto de origen europeo que actualmente se halla distribuido en todo el mundo. En Colombia, en zonas frías o de páramo,

en alturas comprendidas entre los 2.500 y 3.200 m.s.n.m.; crece espontáneamente en praderas naturales y generalmente en mezcla con el pasto

oloroso (*Antoxantum odoratum*). Se adapta bien a suelos pobres, ácidos y ricos en materia orgánica (2). Puede pastorearse en forma continua, aunque el forraje disponible no siempre es abundante. Un mal manejo, dejándolo madurar, produce gran cantidad de tallos florales poco apetecibles para los animales y hace que se pierda gran cantidad de forraje por pisoteo del ganado y por lignificación.

El rendimiento de materia seca de este pasto depende en gran parte de la fertilización nitrogenada (7), lo que puede significar, a su vez, un aumento en el porcentaje proteico (8). Este hecho ha mostrado que la producción animal puede ser también comparable a la producida por praderas de *Lolium perenne*, usando ovinos (17) y bovinos (7).

El pasto falsa poa presenta en 18.8% de proteína y 23% de fibra en época de lluvia y 35% de fibra en época de sequía (5). La digestibilidad también varía según la época del año, de 75 a 68% (lluvia y sequía, respectivamente) (7) que muestran el buen uso que pueden hacer los animales de este pasto.

La producción de materia seca digestible de 2.700 kg/ha es bastante inferior al del *Lolium perenne* que es de 3.400 kg/ha (7), pero muy comparable con la del kikuyo (*Pennisetum elandestinum*) y tetrelite (*Lolium multiflorum*) (2.800 kg/ha).

A pesar de que este pasto se considera de alta calidad nutritiva (18 a 20% de proteína bruta y 70 a 75% de digestibilidad verdadera *in vitro*), la producción animal no se relaciona con su calidad y el consumo de materia seca. Esto se podría atribuir al tiempo de retención de las partículas a través del retículo-rumen (13), o al volumen ocupado por los residuos del forraje que ha empezado a ser digerido, y a la rapidez de los procesos químicos y físicos que determinan la digestión de este material (4).

El contenido de contribuyentes digestibles e indigestibles de la pared celular tienen un efecto importante sobre el consumo, pues del tiempo necesario para su masticación, rumiación y la acción de los microorganismos del rumen, depende el que los constituyentes digestibles sean digeridos y permitan que los indigestibles puedan ser atacados y digeridos parcialmente (13).

La sílice es un constituyente considerado como limitante para una mayor digestibilidad de la pared celular. La sílice es metabolizada por las gramíneas si está disponible en el suelo, incrustándose en la pared celular y deprimiendo la digestibilidad de los carbohidratos estructurales

(20, 21), aunque este efecto depresivo de la sílice no ha sido observado por otras investigaciones (16). Todo lo anterior asegura correlaciones positivas y altamente significativas entre la digestibilidad y el consumo (15), y correlaciones negativas y significativas entre la digestibilidad y los contenidos de la pared celular (19).

Con este experimento se pretendía conocer el efecto de la época del año, la especie forrajera, el lugar del cultivo sobre la calidad nutritiva del falsa poa y, si era posible, encontrar ecuaciones que permitan predecir la digestibilidad de la materia seca y la energía digestible.

## MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizó durante 13 meses en los centros ovinos de Don Benito (Zipaquirá) y San Francisco (Ventaquemada) situados a 3.160 y 2.200 m.s.n.m., con una temperatura media de 9.7°C, precipitación media anual en Don Benito de 1.483 mm, de los cuales 1.175 mm correspondieron a la época de lluvia y 303 mm a la de sequía. En San Francisco la precipitación anual fue de 940 mm, con 802 mm en el invierno y 144 mm en el verano.

Se empleó el pasto falsa poa importado y nativo (*Holcus lanatus*) en las dos granjas; las dos especies, desde su establecimiento en 1980, han sido manejadas sin fertilización. Se utilizó pastoreo rotacional en 4 praderas, con períodos de 45 días de descanso y ganado ovino.

Las muestras de forraje se tomaron mensualmente y a mano, procurando que las porciones recogidas fueran bastante parecidas o iguales a las consumidas comúnmente por los animales. Dichas muestras fueron secadas en estufa a 60°C durante 48 horas, para después molerlas y conservarlas hasta completar los 13 meses de muestreo.

Se determinó la proteína cruda mediante el método de Kjeldahl descrito por la A.O.C. (1). Los constituyentes de la pared celular, con el método descrito por Harris et al (9) y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca y energía digestible con los métodos descritos por Laredo et al (12).

Se usó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial incompleto 2 x 2 x 2. Se determinaron interacciones entre época x especie, época x lugar; especie x lugar

y época x especie x lugar. Se calcularon regresiones múltiples aplicando el modelo por pasos (3, 18), considerando la digestibilidad y la energía digestible como variable dependiente y los parámetros químicos como variables independientes. Finalmente, se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan para comparar los promedios.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presenta el análisis de suelo de las fincas y de las praderas con pasto falsa poa importado y nativo. En la mayoría de los elementos hubo diferencia entre Don Benito y San Francisco. Sin embargo, la materia orgánica y el fósforo en ambas fincas mostraron ser suficientes para la producción de forraje de buena calidad.

El contenido de proteína fue suficientemente alto durante todo el experimento y en las dos especies (Tabla 2 y Figura 1). Sin embargo, el material recolectado en los meses de sequía representaban entre 70 y 80% de porciones lignificadas y material muerto, de tal manera que el 20 a 30% restante estaba constituido por brotes tiernos de buena calidad proteica pero de baja producción de materia seca. Esta situación fue más marcada en la especie nativa que en importada. Del análisis estadístico resultó una diferencia al 1% entre las estaciones de lluvia y sequía, con valores siempre superiores en la época de lluvias.

Al comparar los valores de proteína entre fincas se halló que en San Francisco los niveles fueron superiores a los de Don Benito, aunque no significativos (Tabla 3). Todo sugiere que la concentración proteica de esta especie forrajera podría suministrar suficiente cantidad para el

mantenimiento y producción de leche hasta unos 10 litros/día/animal; pero como ya se mencionó, la producción de materia seca resultó muy baja 0.8 t/ha, contra 2.8 t/ha en la época de lluvia, haciendo difícil si no imposible mantener la misma producción o carga animal durante la sequía, no precisamente por la deficiencia proteica sino por la poca disponibilidad de forraje. A pesar de existir variaciones mensuales en la concentración de proteínas, éstas nunca estuvieron por debajo de los límites que afectan el consumo de materia seca (Figura 1). La calidad proteica de este forraje, especialmente cuando su manejo es adecuado, no es muy diferente de otras gramíneas de tierra fría (10, 11, 12); pero cuando no existe suficiente humedad o no se fertiliza, la calidad puede bajar bruscamente (22). En proteína no hubo diferencia entre fincas, ni tampoco interacciones entre los parámetros estudiados (Tabla 3).

La digestibilidad de la materia seca mostró grandes variaciones mensuales, con valores de 50 y 55% obtenidos en febrero tanto en la especie importada como en la nativa (Don Benito, Figura 1), hasta 83% para el mes de noviembre en la especie nativa. En San Francisco, a pesar de encontrarse también valores bajos, fue más frecuente hallar valores altos (87 y 88% para agosto y septiembre). Al igual que con la proteína, estas concentraciones fueron el reflejo de la separación de las porciones que los animales toman normalmente en pastoreo y que están representadas por brotes y hojas tiernas, quedando grandes cantidades de forraje representadas por tallos y material muerto (10, 11, 14). Al comparar las variaciones de digestibilidad entre épocas se encontró una alta diferencia significativa entre la época de lluvia y la de sequía (Tablas 2 y 3); ( $P < 0.01$ ). Esta diferencia también se presentó entre especies ( $P < 0.01$ ), siendo mayor para la importada en Don Benito que para la nativa en San Francis-

TABLA 1. Análisis de suelos de los centros ovinos de Don Benito y San Francisco.\*

Centro **	pH	M.O %	Milieq. por 100 ml de suelo					ppm			
			P	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
Don Benito	4.2	24.5	38.4	1.5	0.3	0.34	0.01	1212	7.0	0.5	3.2
San Francisco	4.2	23.3	28.9	1.5	0.3	0.35	0.02	463	14.9	1.9	2.6

\* Análisis realizados por el Laboratorio de Suelos de Tibaitatá.  
 \*\* Promedio de 8 muestras por centro.

TABLA 2. Contenido promedio nutricional en Falsa Poa Importada y naturalizada en los Centros Ovinos de Don Benito y San Francisco. Base Seca.

Epocas	%													ED Mcal/kg			
	PC	EE*	DVIVMS	EE	FDN	EE	FDA	EE	Hemicelulosa	EE	Celulosa	EE	Lignina		EE	Silíce	EE
<b>DON BENITO IMPORTADO</b>																	
Lluvia**	19.68A	1.13	74.01A	1.49	44.12A	1.24	23.73A	0.51	20.53a	1.10	18.10A	0.32	4.30A	0.17	1.58A	0.23	2.59A
Sequia***	18.39B	1.77	69.67B	2.97	47.37B	1.70	25.98B	1.10	21.41b	1.45	18.05B	0.71	5.58B	0.25	2.43B	0.44	2.51B
Promedio General	19.20C		72.43C		45.34c		24.48C		20.86c		18.08C		4.78c		1.91c		2.56c
<b>NATURALIZADO</b>																	
Lluvia**	21.20A	1.15	75.75A	1.64	40.83A	1.82	23.39A	0.86	17.44a	1.40	18.15A	0.50	3.76A	0.42	1.58A	0.14	2.58A
Sequia***	14.66B	2.11	64.01B	3.50	50.56B	1.72	30.64B	2.06	19.87b	1.69	21.65B	1.52	6.06B	0.48	2.17B	0.34	2.55B
Promedio General	19.17C		71.35D		44.48C		26.11D		18.37d		19.46D		4.62c		1.87d		2.57c
<b>SAN FRANCISCO IMPORTADO</b>																	
Lluvia**	23.18A	0.80	71.57A	1.97	40.47A	1.15	23.50A	0.65	16.97a	0.90	19.57A	0.35	4.99a	0.10	1.36A	0.16	2.56A
Sequia***	17.10B	2.20	69.16B	3.09	44.41B	2.16	24.83B	1.32	19.58b	2.98	17.63B	1.06	5.56B	0.39	1.33B	0.46	2.57B
Promedio General	21.16C		70.76C		42.20C		23.95C		18.25c		18.07c		5.18c		1.34c		2.56c
<b>NATURALIZADO</b>																	
Lluvia**	23.58A	0.90	84.45A	1.45	37.51A	0.95	24.26A	0.65	13.25a	1.24	17.77A	0.47	5.00A	0.12	1.19A	0.12	2.57A
Sequia***	16.84B	2.25	80.34B	2.59	45.91B	4.62	29.60B	4.61	18.21b	2.94	22.05B	3.14	6.30B	0.25	1.28B	0.25	2.52B
Promedio General	21.33C		83.10D		40.94C		26.04D		14.96d		19.21D		5.43c		1.22d		2.55c

\* Error estándar  
 \*\* Ocho meses  
 \*\*\* Cinco meses

Promedios con diferente letra minúscula son significativos al 5%.  
 Promedios con diferente letra mayúscula son significativos al 1%.

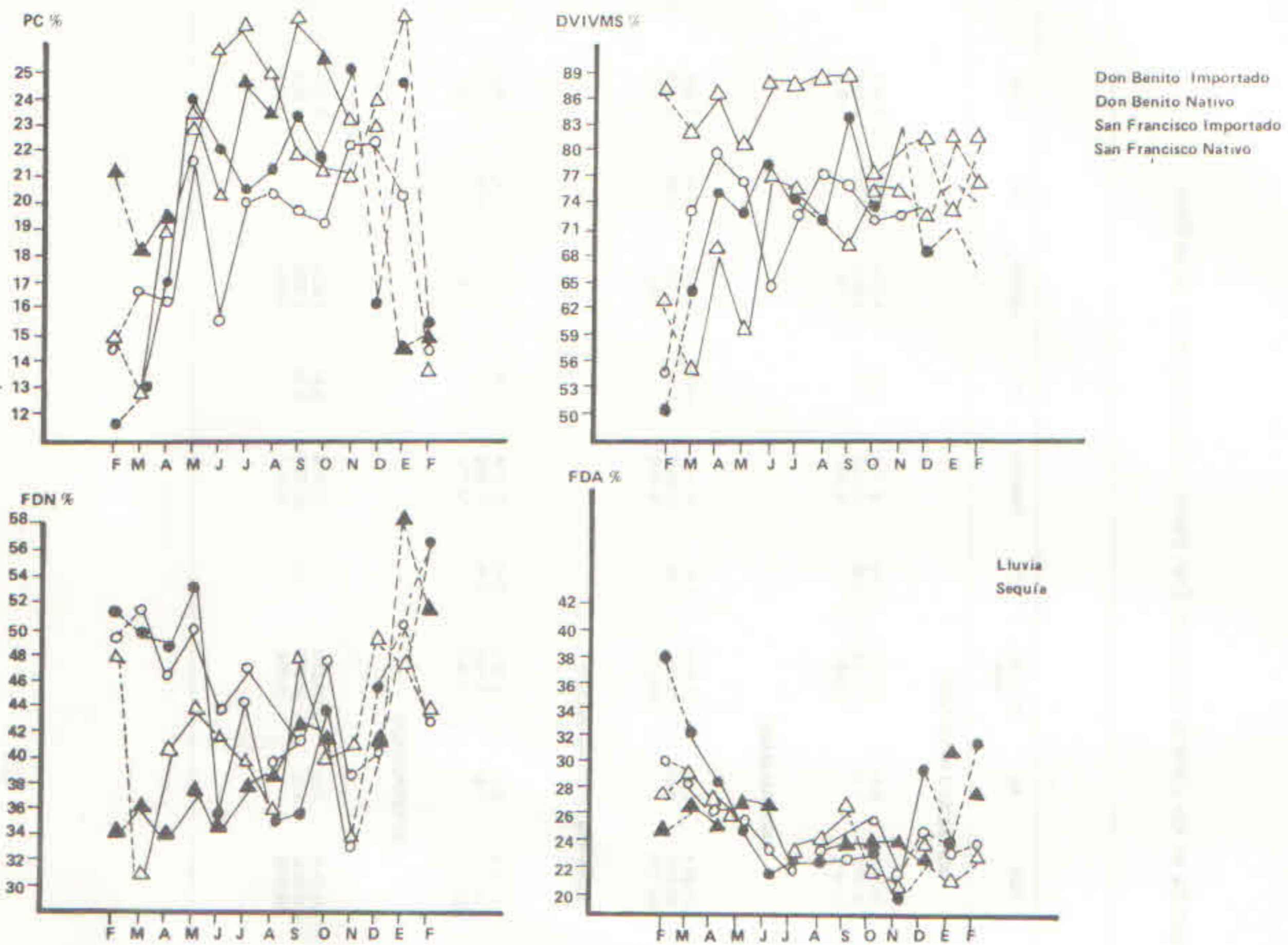


FIGURA 1. Fluctuaciones mensuales y estaciones de proteína, digestibilidad, FDN, FDA de Falsa poa Importado (O) y nativo (O) en la Granja Ovina de Don Benito ( $\Delta$ ) y nativo ( $\Delta$ ) de la Granja de San Francisco.

co. Las anteriores digestibilidades son buenas si se comparan con la del kikuyo (71.5%; 10); la del tetrelite (76.6%; 11) o la del mismo falsa poa en Inglaterra, que mostró 69.0% (7). Sin embargo, cuando estos valores se expresan como materia seca digestible (Producción de MS x % digestibilidad), ya se obtiene alguna diferencia que se espera se traduzca en producción animal. Al estudiar las interacciones, éstas no presentaron significancia entre épocas x especie; época x finca y época x especie x finca, pero sí se estableció una alta significancia ( $P < 0.01$ ) (Tabla 3), entre especie y finca (Figura 2), sugiriendo que el comportamiento promedio de la especie nativa en San Francisco fue superior al del período lluvioso en

San Francisco y al de invierno y verano en Don Benito.

Al estudiar los componentes de los carbohidratos estructurales se estableció que la fibra en detergente neutro (FDN) con sorpresa resultó más bajo en promedio, 43.2% que el kikuyo (64.8%; 10) y que el raigrás tetrelite (59.5%; 11), sugiriendo que la falsa poa dispone de aproximadamente 56.8% de carbohidratos solubles de utilización rápida por parte de los animales, pero que en la práctica no es normal mostrar mejor comportamiento productivo en praderas de falsa poa, cuando se compara con praderas de raigrases (6).

TABLA 3. Fuentes de variación y cuadrados medios de los diferentes principios nutritivos.

Fuentes de Variación	GL	PC C.M	DVIVMS C.M	FDN C.M	FDA C.M	Hemicelulosa C.M	Celulosa C.M	Lignina C.M	Silice C.M	ED C.M
Tratamientos	1	452.39 **	809.70 **	840.06 **	315.06 **	126.13 *	89.96 **	34.84 **	5.65 **	0.03 **
Variedades	1	1.08	478.36 **	0.09	118.62 **	125.28 *	100.99 **	0.60	2.33 *	0.00
Tratamiento x variedad	1	27.34	96.60	215.25 **	93.50 **	25.01	54.87 **	3.73	0.05	0.00
Lugar	1	38.11	574.06 **	172.93 *	2.35	134.94 *	4.02	5.27 *	13.04 **	0.00
Tratamiento x lugar	1	44.23	109.17	0.45	10.40	15.20	3.79	3.59	2.33 *	0.00
Variedad x lugar	1	1.80	933.93 **	0.00	1.34	1.52	4.39	0.71	0.01	0.00
Tratamiento x variedad x lugar	1	14.40	37.81	0.33	0.85	2.25	0.10	0.10	0.05	0.01
Error		21.33	55.12	32.09	16.12	25.88	7.48	1.82	0.76	0.003

\* = Significativo al 5%.  
 \*\* = Significativo al 1%.  
 GL = Grados de libertad.  
 CM = Cuadrados medios.  
 PC = Proteína cruda.  
 DVIVMS = Digestibilidad verdadera *in vitro* de materia seca.  
 FDN = Fibra en detergente ácido.  
 FDA = Fibra en detergente ácido.  
 ED = Energía digestible Mcal/kg.  
 Tratamiento = Epoca de lluvia y sequía.  
 Variedad = Importada y naturalizada (Falsa poa).  
 Lugar = Don Benito y San Francisco.

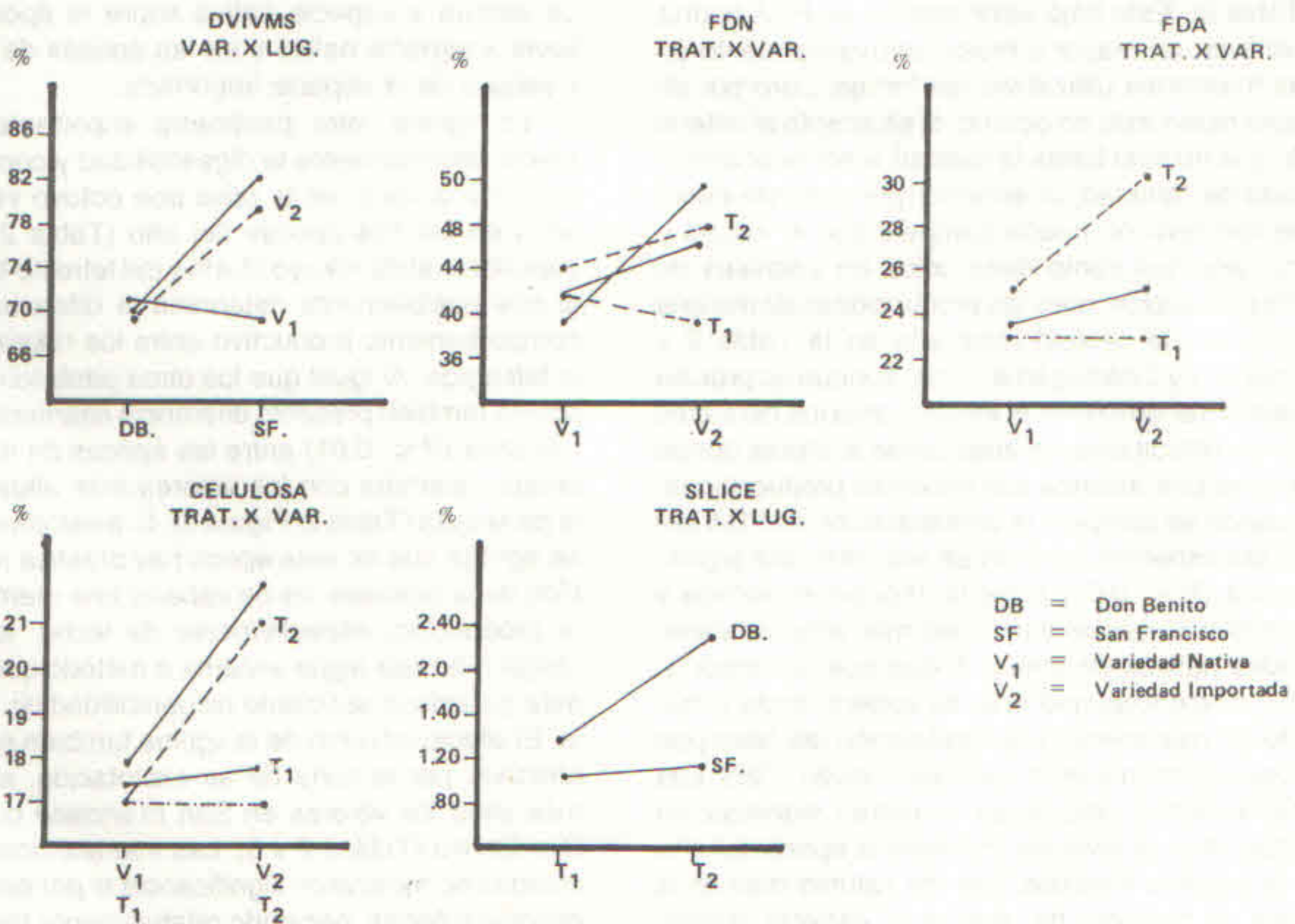


FIGURA 2. Interacciones de principios nutritivos de Falsa poa en Don Benito y San Francisco.

Durante la época de lluvia la concentración de FDN fue siempre más baja que en el verano ( $P < 0.01$ ) (Tabla 2 y Figura 1). Aunque no se estableció diferencia estadística entre la falsa poa importada y la nativa, sí se halló una alta interacción entre época x especie (Figura 3) donde el falsa poa en sequía x especie nativa alcanzó una concentración promedio superior al de las otras interacciones, mostrando además que la interacción época seca x especie importada también tuvo una concentración mayor que la del invierno en ambas especies, lo cual significa que la calidad nutricional de la falsa poa nativa e importada es mejor en la época de lluvia y que se puede traducir en incremento de la producción animal.

Con la fibra en detergente ácido (FDA) se observó la misma tendencia que con la FDN, mostrando una alta diferencia estadística entre las dos épocas con valores más altos en el verano (Tablas 2 y 3), pero con pequeñas fluctuaciones mensuales (Figura 1). Cuando se comparó con el kikuyo se obtuvieron niveles más altos (30.8%; 10), igual que con el tetrelite (30.2%; 11) ya que el falsa poa, en promedio, sólo alcanzó 25.1% (Tabla 2). Este bajo valor relativo de FDA podría significar un mayor o mejor aprovechamiento de las fracciones utilizables del forraje, pero por alguna razón esto no ocurrió; si se acepta el criterio de que no sólo basta la calidad si no va acompañado de cantidad, se entiende por qué esta especie forrajera no puede competir con el kikuyo y los raigrases como dieta única en animales de alta producción, pues las producciones de materia seca con la calidad mostrada en la Tabla 2 y Figuras 1 y 2 no llegan a 1 t/ha, aunque es preciso considerar que tanto el kikuyo como los raigrases tienen dificultades de adaptación a alturas donde la falsa poa alcanza sus máximas producciones. Cuando se comparó la concentración de FDA entre las especies también se encontró alta significancia ( $P < 0.01$ ) entre la especie importada y la nativa presentando valores más altos las variedades nativas en ambas fincas que las importadas, diferencias que eran de esperar dado el hábito de crecimiento y la lignificación del falsa poa y especialmente de la variedad nativa (7; 22). Las interacciones calculadas muestran significación estadística al nivel de 1% entre la época del año x la especie forrajera, con los valores más altos para el período de sequía x especie nativa, cuando se compara con período de sequía x importada y épocas de lluvia x especies importadas y nativas, exhibiendo un mejor comportamiento promedio la interacción época de lluvia x especie importada (Figura 3).

Para la hemicelulosa la diferencia fue significativa ( $P < 0.05$ ) entre épocas de lluvia y sequía (Tablas 2 y 3); entre especie nativa e importada y entre las fincas Don Benito y San Francisco, con valores más altos para la sequía, especie importada y Don Benito, respectivamente; sin embargo, no hubo ninguna interacción entre las variables estudiadas.

La celulosa, por su parte, también presentó diferencia estadística ( $P < 0.01$ ) entre épocas del año, a pesar de registrar fluctuaciones mensuales bastante grandes (Figura 3). Estas diferencias sugieren que en la época de lluvias en las dos especies y en las dos fincas, la calidad nutritiva del falsa poa es mayor que en la época de sequía y que, además, la especie importada es mejor que la nativa ( $P < 0.01$ ). La anterior ventaja se expresó también en la interacción entre época x especie forrajera, donde se observó un comportamiento promedio mejor en la época de lluvia y la especie importada sobre el período de sequía y la especie nativa (Figura 2).

En la prueba de rango múltiple de Duncan se apreció la significancia ( $P < 0.01$ ) de la época de sequía x especie nativa sobre la época de lluvia x especie nativa y en las épocas de lluvia y sequía de la especie importada.

La lignina, otro parámetro importante que afecta adversamente la digestibilidad y consumo de materia seca, en la falsa poa obtuvo valores altos en las dos épocas del año (Tabla 2 y 3), superiores al del kikuyo (3.4% y del tetrelite 4.7%), lo que posiblemente determina la diferencia en comportamiento productivo entre los raigrases y el falsa poa. Al igual que los otros parámetros, la lignina también presentó diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre las épocas de lluvia y sequía, siempre con los valores más altos para la de sequía (Tabla 2, Figura 3). Si a estos valores se agrega que en esta época hay drástica reducción de la biomasa, es de esperar una merma de la producción, especialmente de leche, lo que obliga a buscar algún sistema o método que permita garantizar suficiente disponibilidad de forraje. El efecto adverso de la lignina también estuvo afectado por la zona de su explotación, siendo más altos los valores en San Francisco que en Don Benito (Tablas 2 y 3). Las interacciones calculadas no mostraron significancia ni por épocas, especie o fincas, haciendo relativamente fácil entender el efecto de este parámetro sobre la utilización de la falsa poa por parte de los animales.

La sílice, que en la mayoría de las especies forrajeras de tierra fría se encuentra en cantidades trazas, en el *Holcus lanatus* de este experi-

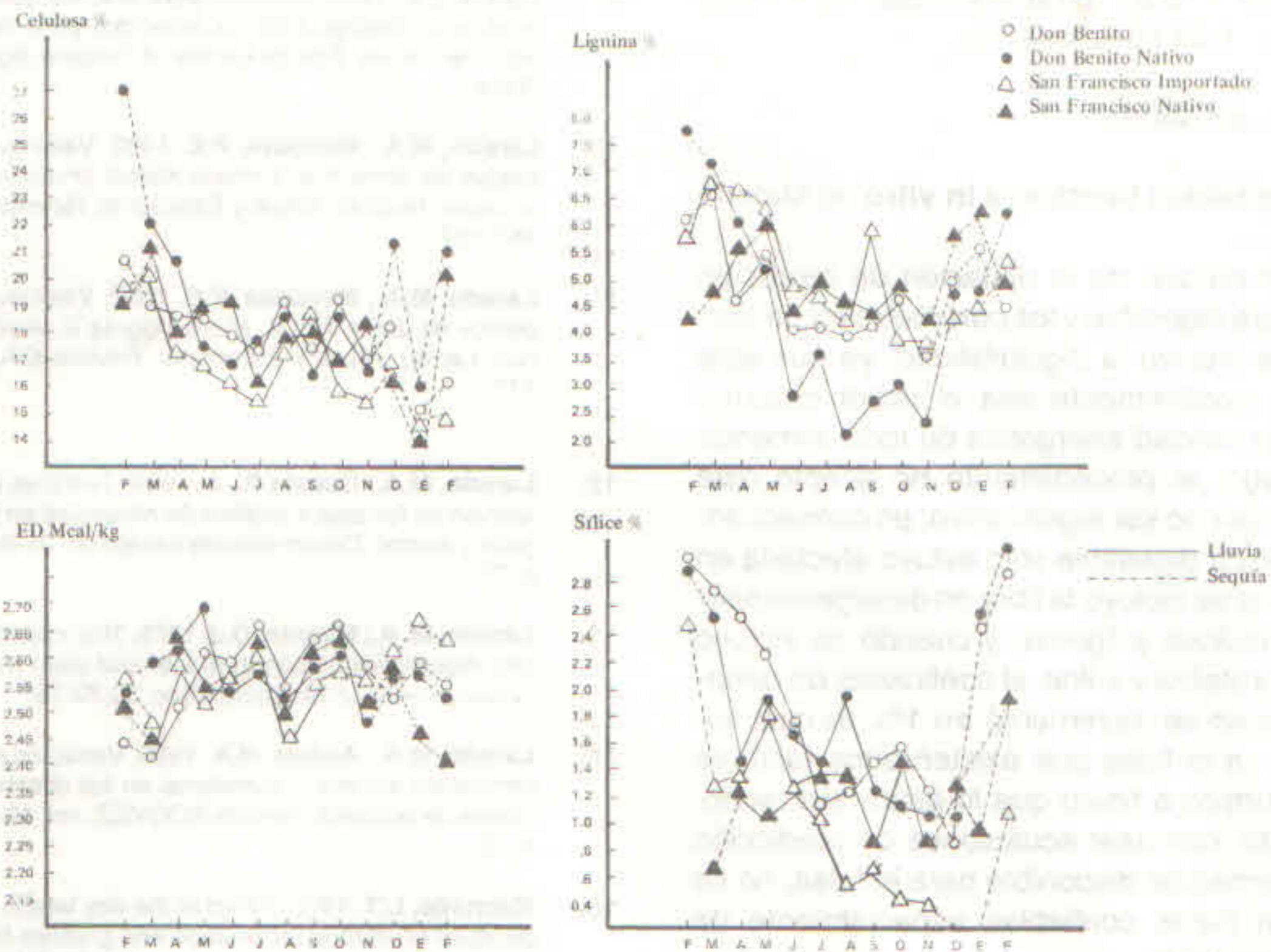


FIGURA 3. Fluctuaciones mensual y estacional de la celulosa, lignina, sílice y energía digestible en Falsa poa Importado (○) y Nativo (○) en la Granja Don Benito y Falsa poa Importado (△) y Nativo (△) en la Granja Ovina de San Francisco.

mento alcanzó concentraciones que podrían interferir con la digestión de los diferentes principios nutritivos y disminuir su digestibilidad.

Si lo reportado por Van Soest et al (21) tiene validez, por cada unidad de sílices se puede esperar una disminución de 5 unidades de digestibilidad, lo cual podría explicar en cierto modo la baja producción de los animales cuya dieta básica es el falsa poa. En este experimento se encontró una alta significancia entre el contenido de sílice y la época del año ( $P < 0.01$ ), con valores más altos de los periodos de sequía (Tablas 2 y 3 y Figura 2). Este hecho se puede explicar por la cantidad de tierra que se adhiere a las hojas pilosas de esta especie, sobretodo en la época de sequía.

La sílice presentó variaciones entre especie importada y nativa ( $P < 0.05$ ) y entre las fincas Don Benito y San Francisco ( $P < 0.01$ ; Tabla 3), siendo mayores en la nativa y en San Francisco; ésto también hace pensar en el cuidado que se debe tener al usar información nutritiva generada en otros países o lugares y querer extrapolar a una explotación ganadera en particular. Las anteriores diferencias determinaron la existencia de la interacción ( $P < 0.05$ ) entre época del año y

las fincas mostrando que el promedio de concentración de la sílice en época de lluvia en la finca Don Benito fue mayor que en la época de lluvia en San Francisco (Figura 2).

La energía digestible calculada mostró diferencia estadística entre las épocas del año con valores más altos en época de lluvia ( $P < 0.01$ ; Tablas 2 y 3 Figura 3) que en sequía. Estos valores, sin embargo, fueron inferiores a los reportados para el kikuyo (2.9 Mcal/kg; 10) y para el tetrelite (3.0 Mcal/kg; 11), lo cual sugiere que los altos valores de las constituyentes estructurales, especialmente la sílice y los menores valores de energía de la falsa poa, serían suficiente explicación para la menor producción animal en estas praderas que en las de kikuyo y raigrases.

Al calcular las regresiones múltiples, utilizando el procedimiento por pasos, se encontró que la proteína cruda, la fibra en detergente ácido y la celulosa afectan la digestibilidad en 41%, y que al incluir fibra en detergente neutro, lignina y sílice en el modelo, solo se incrementó en 1% el coeficiente de determinación. En consecuencia, la ecuación de predicción de la digestibilidad para la falsa poa sería:

$$Y = 71.039 + 0.67 (\text{proteína cruda } \%) - 1.568 (\text{FDA } \%) + 1.54 (\text{Celulosa } \%);$$

$R^2 = 0.41$ , en donde:

$Y =$  Digestibilidad Verdadera **in vitro** de Materia Seca.

Para el cálculo de la ecuación de regresión de la energía digestible y los parámetros químicos también se incluyó la digestibilidad, ya que este parámetro posiblemente sea el factor determinante de la calidad energética de todo alimento. Sin embargo, el procedimiento no aceptó este parámetro por no ser significativo; en consecuencia, la energía digestible sólo estuvo afectada en 23% cuando se incluyó la fibra en detergente neutro, hemicelulosa y lignina; y cuando se incluyó celulosa, proteína y sílice, el coeficiente de determinación sólo se incrementó en 1%, lo cual sugiere que en el falsa poa existen otros factores de tipo químico o físico que lo están afectando. Por lo tanto, con usar ecuaciones de predicción con la información disponible para el falsa, no se obtendrían datos confiables especialmente de energía digestible.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Association of Official Agricultural Chemists.** 1960. A.O.A.C. Official Methods of Analysis. 9th. Ed. Washington.
2. **Dávila, S.A.** 1972. *Holcus lanatus*, gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia. ICA. Bogotá. Manual de Asistencia Técnica no. 10:84.
3. **Draper, N.R.; Smith, H.** 1966. Applied Regression Analysis. Wiley New York.
4. **Ellis, W.C.** 1978. Determination of grazed forage intake and digestibility J. Dairy Sci. 61:1828-1840.
5. **Fagan, T.W.; Milton, W.E.J.** 1931. The chemical composition of eleven species and strains of grasses at different stages of maturity. Wesh. J. Agric. 7:246-255.
6. **Ferguson, J.A.; Anzola, H.J.; Pastrana, B.R.** 1982. Algunas características de suelo y de la vegetación de un páramo de Cundinamarca. Revista ICA Informa. Bogotá. 15:130.
7. **Haggar, R.J.** 1976. The seasonal productivity quality and response to nitrogen of four indigenous grasses compared with *Lolium perenne*. J. Br. Grass. Soc. 31:197-207.
8. **Harney, B.M.R.; Crothers, S.H.; Hayes, P.** 1984. Dry matter and quality herbage harvested from *Holcus lanatus* and *Lolium perenne* grown in monocultures and in mixtures. Grass and Forage Sci. 39:159-165.
9. **Harris, L.E.** 1970. Métodos para análisis químico y la evaluación biológica de los alimentos para los animales. Gainesville. Florida Center of Tropical Agriculture. 200 p.
10. **Laredo, M.A.; Mendoza, P.E.** 1982. Valor nutritivo de pastos de zona fría. I. Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst). Anual y Estacional. Revista ICA. 17: 157-167.
11. **Laredo, M.A.; Mendoza, P.E.** 1982. Valor nutritivo de pastos de zona fría. II. Pasto raigrás (*Lolium multiflorum*, Lamb). Anual y Estacional. Revista ICA. 17:169-177.
12. **Laredo, M.A.; Cuesta P., A.** 1985. Técnicas para evaluación de forrajes y análisis de minerales en tejido vegetal y animal. Documento de trabajo no. 01-6-224. ICA p. 71.
13. **Laredo, M. A.; Minson, D.J.** 1975. The voluntary intake and digestibility by sheep of leaf and stem fractions of *Lolium perenne*. J. Br. Grassl. Soc. 30:73-75.
14. **Laredo, M.A.; Anzola, H.V.** 1986. Variación en la concentración mineral y nutricional en las diferentes fracciones de la planta. Revista ACOVEZ, vol. 10 no. 35. p. 4-12.
15. **Mannetje, L.T.** 1975. Effect of the day length and temperature on introduced leumes and grasses for the tropics and subtropics of coastal Australia. Z.N. Concentration, estimate digestibility and leafness Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 15:256-263.
16. **Minson, D.J.** 1971. Effect of fertilizer nitrogen on digestibility and voluntary intake of *Chloris gayana*, *Digitaria decumbens* and *Pennisetum clandestinum*. Aust. J. Exp. Husb. 13:153-157.
17. **Moloney, D.** 1964. Research report. Soil Division, An Foras Taluntais, Granje, Eire.
18. **Ostle, B.** 1972. Statistics in Research, Fifth Printing. The Iowa State University Press.
19. **Soto, L.C.; Laredo, M.A.; Alarcón, E.M.** 1980. Digestibilidad y consumo voluntario del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst) en ovinos bajo fertilización nitrogenada. Revista ICA. 15:79.
20. **Van Soest, P.J.** 1968. Structural and chemical characteristics which limit the nutritive value of forages. In: Harrison, C.W. Forages Economics Quality. Madison. Amer. Soc. Agr. 13:63-76.
21. **Van Soest, P. J.; Loyelace, F.E.** 1969. Solubility of silice in forages J. Anim. Sci. 29:182.
22. **Ward, A.J.** 1978. The biology of *Holcus lanatus* L. (Yorkshire fog) and its significance in grassland. Herbage Abstract 48:195-204.