





— r e v i s t a —

♪. |.

♪.

ASOCIACIÓN

INGENIEROS AGRONOMOS

Director: Ing. Agr. FRANCISCO CASSAMAGNAGHI

Administrador: Ing. Agr. G. Bergeret

Secretario de Redacción: Ing. Agr. José Tiscornia.

Local Social: 25 DE MAYO N° 555 (5° piso). Escritorios K, L y M.  
Teléf. 8-70-58 — Montevideo — Uruguay

Año XI

Setiembre de 1939

Núm. 3

PUBLICACION TRIMESTRAL

## SUMARIO



BIBLIOTECA

N.º 43.943

Fág.

Contribución a las investigaciones fenológicas en el trigo. Por el Ing. José Tiscornia, Jefe de la Sección Meteorológica y de Ecología Agrícola de la Facultad de Agronomía .....	3
La erosión de los suelos. Por los Ings. Agróns. Miguel Quinteros, Profesor de Silvicultura de la Facultad de Agronomía; Ing. Civil Eduardo Terra Arocena, Director del Instituto Geológico, e Ing. Civil Daniel Rey Vercesi, Ing. Geólogo de la A. M. C. A. P. ....	16
La variabilidad en la composición de las praderas. Por los Sres. Rosengurt B., Gallinal J. P., Bergalli L., Campal E. F. ....	28
Sobre la variación del porcentaje de materia grasa en la leche de vaca. Por los Sres. Octavio Pérez Manchón, Ing. Agrónomo, y Omar Aguirre, Practicante de Agronomía .....	34
Nómina y Dirección de los Asociados .....	39
Socios Corresponsales .....	42

## La variabilidad en la composición de las praderas <sup>(1)(2)</sup>

### INTRODUCCION

Las comunidades vegetales de nuestras praderas naturales presentan una serie de aspectos tan múltiples y complejos, que algunos quedan frecuentemente disimulados o confundidos. La monotonía extensa del paisaje (monotonía fisiognómica) ha impresionado siempre al espíritu, produciendo una sensación de homogeneidad que perdura al través de estudios y exámenes técnicos.

Este aspecto ha sido muy poco analizado hasta ahora, tanto en la composición botánica, como en la agrológica y bromatológica. En las generalizaciones realizadas con datos experimentales sobre suelos, rendimientos y composición forrajera, suele tomársele en cuenta aunque de un modo muy vago, de manera que ellas se deslizan sobre razonamientos basados en la suposición implícita (no expresada a veces), de que las comunidades vegetales son homogéneas.

Nosotros mismos, nos hemos visto obligados a comenzar en 1934 los estudios sobre rendimientos y composición forrajera y agrológica de acuerdo a esa suposición, dejando para el futuro la verificación de su grado de aceptabilidad.

Por esta razón las parcelas experimentales fueron instaladas: "... Cuidando que los lugares correspondieran lo más exactamente posible al promedio de los tipos de campo en cuestión..." (Gallinal et al. '38-I, p. 16). En la pág. 166 (o. c.) escribimos lo siguiente: "... Como las parcelas representan aproximadamente el promedio de cada uno de los campos estudiados...; los rendimientos suministrados por las mismas pueden considerarse representativos de los diversos tipos de pradera. Con todo esas producciones se apartan mucho de las verdaderas, por tratarse de parcelas chicas..."

Para anular en parte la heterogeneidad, quintuplicamos los análisis gravimétricos (o. c. p. 22). A pesar de esta precaución, en 1937 sen-

timos la conveniencia de determinar el valor real de esos promedios hipotéticos, sugerida por diversas observaciones hechas sobre la constitución de los campos.

Examinando pequeñas superficies de un metro, cubiertas de *Aristidas*, *Piptochaetium*, *Paspalum dilatatum*, *Setaria onurus* y *Andropogon saccharoides*, se ve que las matas cespitosas son de tamaño muy diverso, aunque dentro de ciertos límites para cada especie. Además, las especies están entremezcladas en proporciones fluctuantes. Las anuales (*Aira caryophyllea*, *Festuca bromoides*, *Briza minor*, *Eragrostis Neesii*, etcétera), llenan los claros que dejan las perennes, en grupitos más o menos numerosos, según sean de extensos los claros que ocupen.

Examinando el campo con un poco de más amplitud, constatamos la existencia de manchones de plantas, estoloníferas especialmente. *Bouteloua megapotámica*, *Adesmia bicolor*, *Axonopus compressus*, *Axonopus suffultus* y *Herpestes flagellaris* son las que más comúnmente presentan este carácter gregario.

Estas pequeñas irregularidades se repiten y multiplican al infinito, en cada una de las formaciones estudiadas. Debemos aclarar que nos referimos a los campos de tapiz limpio y aparentemente homogéneo, dejando de lado los francamente heterogéneos, ya sean quebrados, alomados, pedregosos, rocosos, con trillos, dormideros y también aquellos que tienen maciegas esparcidas de paja o espartillo, matas de cardos, carquejas, chircas y otras plantas que producen irregularidades patentes en la homogeneidad de la asociación.

Villar estudia este asunto bajo el título de sociabilidad, adoptando una nomenclatura amplia y flexible, que indica la variedad de modos en que se agrupan los individuos de las diversas especies que constituyen la asociación.

Estas observaciones nos condujeron a una investigación cuyos resultados experimentales ya fueron expuestos parcialmente (Gallinal et al. '38-II; Rosenguartt et al. '39). En este artículo resumiremos los resultados preliminares y planteamos los problemas técnico-agronómicos que se deducen.

(1) Este artículo pertenece al trabajo en preparación "Observaciones biológicas en la vegetación pratense de Palleros".

(2) Agradecemos al Ing. Agr. Arturo Montoro Guareh el haber revisado el manuscrito.

## ANTECEDENTES

Los fitotécnicos han comprobado ya la heterogeneidad de los suelos y de los rendimientos, y han difundido diversos métodos de repetición e interpretación de ensayos. (Harris '20. Fischer '38). Pero hallamos muy pocos antecedentes experimentales sobre praderas.

Leonhard en 1931 (según Hanson): "...stated that it was impossible to apply field-crops methods to meadow studies because of the high heterogeneity in grasslands".

Wm. Davies en 1934 (Hanson id.): "...that heterogeneity is bound to occur in spite of all methods to secure homogeneity..."

Stewart y Keller en 1936 constataron la variabilidad de correlaciones estadísticas entre las especies pratenses.

Steiger en 1930 publicó un interesante análisis pantográfico de una franja de pradera, de 30 cms. de ancho por 100 mts. de longitud. En él se ve gráficamente, la variabilidad de la forma y extensión del área ocupada por las matas de las diferentes especies, pero el autor no hace referencias al hecho en cuestión.

## EXPERIENCIAS REALIZADAS

En el cuadro I se detallan los rendimientos de parcelas de 100 mts.<sup>2</sup>. Se ha descrito ya (Gallinal et al. '38 p. 15) la forma en que se desarrollaron estas experiencias. Las parcelas que comprenden un par, son adyacentes. En una

de cada par se ha gradeado ligeramente el suelo con un pico, al principio. Además suele dejarse frecuentemente una de las parcelas sin cortar en algunos períodos, para efectuar diversos ensayos, resultando un aumento en el corte siguiente.

Ambas causas tienden a crear diferencias entre ambas parcelas, lo cual hace pensar que si se hubieran eliminado conduciendo igual régimen biológico en las dos parcelas, las diferencias que se observan podrían ser menores.

En el cuadro II se hallan los rendimientos globales en cuadrados de 1 mt., cortados según el método gravimétrico ya descrito (o. c. p. 22). Los cinco cuadrados ocupan los 4 ángulos y el centro, de parcelas de 100 mts.<sup>2</sup>.

En los cuadrados de tamaño reducido se observa una variabilidad sensiblemente mayor a la que se halla en los de 100 mts.<sup>2</sup>.

En el cuadro III se hallan los pesos de cada especie en los 5 cuadrados analizados según el método gravimétrico. Resalta la enorme variabilidad de los rendimientos específicos.

Estos hechos no han sido analizados aún en prados de pastoreo, puesto que las parcelas están sometidas a cortes trimestrales y eliminación permanente del pastoreo. En las praderas normalmente pastoreadas, la variabilidad puede tener una intensidad diferente. Sobre esto hemos iniciado una investigación mediante otros procedimientos analíticos.

CUADRO I. — Rendimientos comparativos (forraje seco) de pares de parcelas de 100 m<sup>2</sup>.

Cortes	Nº 6		Nº 7		Nº 8		Nº 10		Nº 15	
	(Palleros)		(Palleros)		(Palleros)		(Palleros)		(Blincón)	
	kgs.	kgs.	kgs.	kgs.	kgs.	kgs.	kgs.	kgs.	kgs.	kgs.
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
III-VI/34 . . .	13.0	13.0	35.5	36.0	13.0	15.5	13.0	16.5	12.0	13.0
VI-IX/34 . . .	8.5	12.0	9.0	4.0	4.7	6.0	9.0	9.7	11.2	6.5
IX-XII/34 . . .	17.5	14.0	5.0	4.0	16.0	12.0	19.0	23.0	42.0	44.0
XII-III/35 . . .	4.5	4.0	5.0	5.5	5.5	5.5	14.5	13.0	6.5	6.0
III-VI/35 . . .	—	—	5.5	5.5	5.0	5.0	29.0	21.0	13.0	8.5
VI-IX/35 . . .	—	5.7	5.7	5.7	4.0	—	—	7.7	2.7	3.1
IX-XII/35 . . .	19.0	13.5	11.0	12.0	23.0	21.0	27.7	25.0	34.0	45.0
XII-III/36 . . .	6.0	—	7.0	—	8.0	—	—	25.5	9.0	8.2
III-VI/36 . . .	13.0	42.5	19.0	33.5	32.0	47.0	75.2	50.0	11.5	—
VI-IX/36 . . .	—	4.0	14.5	—	2.0	—	—	7.5	19.0	29.0
IX-XII/36 . . .	18.5	13.5	16.0	30.5	11.5	13.2	43.5	23.0	41.5	—
XII-III/37 . . .	14.5	13.0	31.0	29.0	20.0	18.5	40.0	38.0	16.5	55.2
III-VI/37 . . .	10.5	10.0	12.0	9.7	7.2	9.0	12.5	12.5	7.0	10.0
VI-IX/37 . . .	4.0	4.5	7.0	3.7	6.0	4.5	12.0	15.0	9.9	8.2
IX-XII/37 . . .	4.0	—	—	11.0	10.0	—	—	12.5	31.5	32.5
XII-III/38 . . .	15.5	29.0	25.5	13.7	10.0	—	68.0	38.0	—	20.0
Suma . . . . .	148.5	178.7	208.7	203.8	177.9	157.2	363.4	337.9	267.3	289.2
Prom. anual . . .	37.1	44.7	52.2	50.9	44.5	39.3	90.8	84.5	66.8	72.3

## CUADRO II

Rendimientos de forraje de 5 cuadrados de 1 mt., comprendidos en un mismo tipo de pradera

Parcela	Estancia	Depto.	I grs.	II grs.	III grs.	IV grs.	V grs.
1) Sauzal	San Pedro	Florida	442½	368	255½	373	308
2) Lavadero	" "	"	318	590	634	556	463
3) Canario	Rincón	"	290	425	364	390	351
4) Horno	"	"	517	520	514	427	577
5) Barra	"	"	398	492	482	605	435
6) Lavadero	"	"	335	445	492	751	485½
7) Centro	"	"	771	739	643	570	784
8) Chalchal	"	"	327	317	288	345	341
9) Zipitria	Sta. Clara	"	549	467	564	521	601½
10) Invernada	"	"	382	400	356	527½	372
11) Desierto	"	"	299½	388	326	285½	324½
12) San José	"	"	330½	230½	230	257	437½

## CUADRO III

Rendimientos de las 4 especies más importantes en los 5 cuadrados de 1 mt. analizados en cada parcela

Parcela Lavadero (Estancia Rincón, Florida)	I	II	III	IV	V
1) Andropogon consanguineus	36 grs.	20 grs.	52 grs.	225 grs.	110 grs.
2) Briza brizoides y Danthonia	28	13	22	26	18
3) Aristida murina, A. venustula y A. pallens	68	63	140	140	45
4) Andropogon ternatus	48	26	35	170	87
Parcela Sauce (Est. San Pedro, Florida)					
1) Aristida murina y A. venustula	145	40	44	95	40
2) Eryngium nudicaule	56	50	47	70	58
3) Aira caryophylla, Festuca bromoides, Briza minor y Agrostis koelerioides	87	30	22	30	32
4) Rottboellia Selloana	32	28	30	57	54
Parcela Centro (Est. Rincón, Florida)					
1) Festuca bromoides, Aira caryophylla, Briza minor y Bromus hordeaceus	189	97	84	177	211
2) Paspalum notatum	175	163	160	100	50
3) Rottboellia Selloana	41	100	60	108	177
4) Phila nodiflora	30	53	24	30	130
Parcela San José (Sta. Clara, Florida)					
1) Digitaria enodis	39	17	20	49	76
2) Aristida murina, A. pallens y A. venustula	13	49	33	38	65
3) Piptochaetium panicoides, P. ovatum, P. chaetophorum y P. stipoides	7	11	15	15	63
4) Andropogon ternatus	17	9	9	36	33
Parcela Lavadero (San Pedro, Florida)					
1) Axonopus compressus	—	29	176	—	112
2) Paspalum notatum	27	89	58	56	10
3) Aristida murina, A. venustula y Sporobolus Poirati	49	30	8	108	10
4) Eclipta bellidioides	—	—	91	—	141

Parcela Barta (Rincón, Florida)	I	II	III	IV	V
1) Trachypogon Montufari .....	168	150	136	222	72
2) Axonopus suffultus .....	57	87	86	46	115
3) Aira caryophyllea, Briza minor y Festuca bromoides .....	23	56	53	66	70
4) Aristida venustula y A. pallens .....	23	32	37	14	39
<b>Parcela Zipitria (Sta. Clara, Florida)</b>					
1) Aira caryophyllea, Briza minor Festuca bromoides y Agrostis koelerioides .....	62	45	90	88	109
2) Sorghastrum pellitum .....	59	6	48	4	60
3) Aristida murina, A. pallens y A. venustula .....	59	91	51	106	118
4) Danthonia sp. y Briza brizoides .....	78	57	42	28	27
<b>Parcela Desierto (Sta. Clara, Florida)</b>					
1) Andropogon saccharoides .....	53	40	103	62	69
2) Aristidas y Stipa af. Neesiana .....	43	83½	35	63	49
3) Piptochaetium ovatum, P. bicolor y P. panicoides .....	47	50	35	30	36
4) Paspalum quadrifarium .....	30	30	17	11	24
<b>Parcela de la Invernada (Sta. Clara, Florida)</b>					
2) Axonopus suffultus .....	205	192	147	140	113
2) Richardia humistrata .....	10	49	36	130	90
3) Andropogon ternatus .....	14	40	40	35	25
4) Aristida murina, A. pallens y A. venustula .....	7	4	5	30	49
<b>Parcela del Chalchal (Rincón, Florida)</b>					
1) Paspalum plicatulum .....	48	7	3	46	2
2) Andropogon ternatus .....	62	33	60	62	63
3) Aristida murina, Aristida pallens y Aristida venustula .....	51	51	46	67	104
4) Briza minor, Aira caryophyllea y Festuca bromoides .....	20	23	11	27	8
<b>Parcela del Canario (Rincón, Florida)</b>					
1) Axonopus suffultus .....	63	13	37	46	35
2) Briza brizoides, B. triloba y Danthonia .....	8	33	21	22	15
3) Aira caryophyllea y Briza minor .....	50	51	46	8	80
4) Sorghastrum pellitum .....	28	24	20	18	25
<b>Parcela del Horno (Rincón, Florida)</b>					
1) Eryngium nudicaule .....	80	22	35	31	24
2) Aristida murina, Aristida pallens y Aristida venustula .....	70	74	95	55	93
3) Briza brizoides y Danthonia .....	59	60	40	55	40
4) Chevreulia stolonifera .....	41	38	29	30	31

#### CAUSAS DE LA VARIABILIDAD

La causa principal de estas fluctuaciones es la heterogeneidad del suelo. Además concurren diversas causas secundarias, como ser la adaptabilidad de las plantas y el ganado.

Sobre variabilidad del suelo pratense no hemos hallado antecedentes, ni el tiempo nos ha permitido ocuparnos personalmente del tema, pero los trabajos de Harris, Fischer, J. Spangenberg y otros no dejan lugar a dudas acerca de la heterogeneidad edáfica.

Harris describe un caso en que también influyó la variabilidad del subsuelo, mayor aun que la de las capas superficiales.

Debe tenerse en cuenta que las tierras de cultivo están sometidas a régimen biológico homogéneo. Las semillas puras o en mezclas sencillas son distribuidas en forma pareja. Los suelos vírgenes de las praderas actuales, sometidos a las reacciones seculares de la fluctuante vegetación que los cubre, deben poseer una mayor heterogeneidad que los suelos agrícolas.

La amplia capacidad de adaptación de las plantas y la lucha existente entre ellas, permite a la asociación modificarse centímetro a centímetro. Hemos estudiado brevemente ya (Gallinal et al. '38-1 p. 173) la correlación entre diversos elementos del suelo y los rendimientos globales.

El ganado aumenta la heterogeneidad, estimulando el vigor de algunas plantas en unos puntos, por el abono natural, y en otros modifica la proporción gravimétrica de las especies al comer unas plantas más que otras. Además pisotea y ralea el tapiz en forma irregular.

#### VARIACIONES EVOLUTIVAS EN LA COMPOSICION

Los rendimientos globales de forraje en las diversas praderas observadas a través de un quinquenio, muestran una variación periódica en los ciclos anuales, y además, apreciables fluctuaciones en los años sucesivos. Ambas se deben a las influencias climáticas. Parte de su estudio ha sido adelantado ya (Gallinal et al. '38-1 p. 161).

En la composición botánica y bromatológica constatamos analíticamente variaciones pronunciadas y definidas, en las diferentes épocas del año (o. c.).

El hecho de que las oscilaciones climáticas favorecen diferentemente a unas especies y perjudican a otras, según se constata entre las cultivadas, sugiere que puedan haber fluctuaciones en la proporción de los constituyentes florísticos de vegetación pratense, de un año a otro. A fin de aclarar este problema hemos instalado recientemente ensayos apropiados en diversas praderas y suspendemos su estudio para cuando hayamos acumulado observaciones suficientes.

#### LA COMPOSICION BROMATOLOGICA

La gran variabilidad de rendimientos de las especies pratenses, sugiere la existencia paralela

de una variabilidad en la composición bromatológica, no obstante las compensaciones que lógicamente deben producirse.

No hemos tenido tiempo de ocuparnos de esta faz del problema, que es amplio como puede verse. Tampoco hemos podido hallar referencias bibliográficas, pero podemos obtener alguna idea en las investigaciones fitotécnicas de cereales y plantas industriales.

En ensayos repetidos de una misma variedad y en parcelas adyacentes o próximas, suele constatarse variabilidad más o menos acentuada en los porcentajes de proteínas, grasas (incluso aceites) y extractivos no azoados (Spangenberg G., Canel, Britos y otros).

Sería conveniente aclarar los límites de la variabilidad de la composición bromatológica, aunque esto tenga poca importancia desde el punto de vista ganadero, porque los animales seleccionan las pasturas que comen, y además se trasladan continuamente.

#### CONCLUSIONES

Una pradera observada en conjunto presenta una variabilidad en el espacio y en el tiempo, de valores reducidos (dejando de lado las fluctuaciones periódicas).

La misma pradera observada con los métodos corrientes de análisis botánicos, basados en fracciones muy pequeñas de campo, presenta una heterogeneidad muy intensa que no puede ser anulada por el recurso de la elección al azar de las muestras. Esto exige un cuidado meticuloso en el planteo e interpretación de tales análisis.

Surge en consecuencia una impresión de duda acerca del valor de los análisis aislados, cuando ellos se realizan sobre muestras muy pequeñas; caso frecuente por el elevado costo y el excesivo tiempo que exigen en relación al beneficio que proporcionan. Esta observación se hace extensiva a los análisis de suelo y de forraje.

Influye peligrosamente la sensación aparente de seguridad que dan los números, asunto sobre el cual Fischer ha hecho interesantes reflexiones. Se comprueba una vez más que las técnicas analíticas, así como las matemáticas, aplicadas a problemas biológicos, exigen una crítica sumamente aguda y cuidadosa en la interpretación y generalización de resultados.

Cabe aquí para terminar, la frase de Harris sobre el mismo problema: "Los resultados de este estudio pueden parecer más negativos y destruc-

tivos, que constructivos. Pero debe admitirse que una valoración completa de todas las causas de error es un pre-requisito esencial".

#### BIBLIOGRAFIA

- Britos, E. P. 1933. — Notas sobre el cultivo de diversas oleaginosas (girasol, sésamo, nabo, soja y lino). Rev. Fac. Agr. N.º 9, p. 139, Montevideo.
- Canel, M. 1929. — Influencia de la variedad y del suelo en la calidad de los trigos. Rev. Fac. Agr. N.º 2, Montevideo.
- Fischer, G. 1938. — Experiencias recientes de abonado en el Uruguay. Arch. Fito. del Urug. 3-I, p. 26.
- Gallinal, J. P., Campal, E. F., Bergalli, L., Aragonne L. y Rosengurttt, B. 1938-I. — Estudios sobre praderas naturales del Uruguay, 1.ª contribución. Montevideo.
- Idem, idem, 1938-II. — Distribución de las plantas en la pradera (perteneciente a la 2.ª contribución presentada en la 1.ª Reunión Sudamer. de Bot. en Río de Janeiro; oct. 1938).
- Hanson, H. C. 1938. — Ecology of the grassland. Botanical Review IV, p. 64.
- Harris, J. A. 1920. — Practical universality of field heterogeneity as a factor influencing plot yields. Journ. Agr. Research. 19, p. 279-314.
- Rosengurttt, B., Gallinal, J. P., Bergalli, L., Aragonne, L. y Campal, E. F. 1939. — El equilibrio de las especies en la vegetación pratense, según el análisis gravimétrico. Presentado en la Sociedad de Biología, sesión del 1-VI-1939.
- Spangenberg, G. 1932. — El cultivo de la cebada cervecera en el Uruguay. Rev. Fac. de Agr. N.º 6, p. 159-162, Montevideo.
- Spangenberg, J. 1931. — Contribución al estudio del problema de los abonos en el Uruguay. Rev. Fac. Agr. N.º 5, p. 169, Montevideo.
- Stewart, G. y Keller W. A. 1936. — A correlation method for ecology as exemplified by studies of native desert vegetation. Ecology 17, p. 500-514.
- Villar, H. del. 1929. — Geobotánica, p. 63-65, Barcelona.

Rosengurttt, B.  
Gallinal, J. P.  
Bergalli, L.  
Aragone, L.  
Campal, E. F.

DE  
OMA  
BIBLIOTECA  
N. 1. 43.943

## Nuevos Productos CONAPROLE

La potencialidad económica de CONAPROLE, al reunir modernísimas instalaciones y un asesoramiento técnico especializado ha logrado crear una nueva serie de LECHES EN POLVO que darán al Médico la posibilidad de encarar los problemas dietéticos del lactante sano y enfermo con absoluta seguridad y dentro de las realidades económicas del medio familiar.

Inician esta serie:

**BEBELET semi descremado**

12 o/o de materia grasa

**BEBELET integral**

22 o/o de materia grasa

### BABEURRE CONAPROLE

Babeurre típico, obtenido por fermentación lactea de la leche.

15 o/o de materia grasa y pH 5

**Cooperativa Nacional de Productores de Leche**

Usina N.º 1: Magallanes 1871

Teléfono: 44-88-1