

Ing. Agr. JULIO R. YAHN

Contribución al estudio del mejoramiento de las pasturas naturales en el Uruguay

Trabajo realizado en la Cátedra
de Agricultura.

Una de las investigaciones agronómicas más interesantes de realizar para deducir normas de orientación que dentro de la modalidad de nuestra explotación pecuaria extensiva haga factible la obtención del máximo de beneficios, es el estudio retrospectivo de la capacidad de producción global de las praderas naturales, las variaciones que han experimentado en su calidad como consecuencia del régimen de pastoreo, y las principales deficiencias que es menester subsanar para encauzar y mantener dentro de un plan racional, la explotación de nuestra primera industria. Tal propósito es difícil de cumplir detalladamente dada la carencia de observaciones metódicas bien ordenadas que caracterizan a todo país de ciencia agronómica incipiente, pero pueden suplirse "en principio" por observaciones indirectas al estudiar las variaciones que han registrado los distintos censos ganaderos, los rendimientos de carne y lana, y la calidad de las mismas.

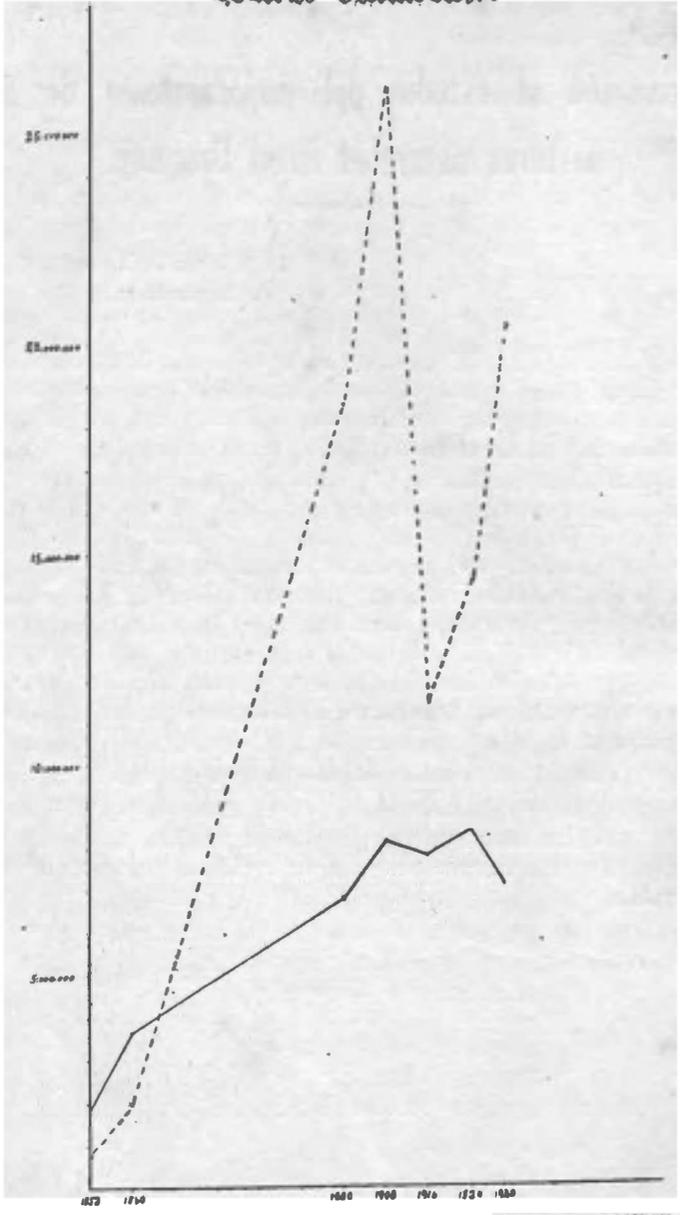
Comenzaremos, en consecuencia, por insertar las cifras que han arrojado los diferentes censos ganaderos, realizados desde 1850 hasta la fecha, conjuntamente con un gráfico representativo de los mismos:

Censos ganaderos

AÑOS	1852	1860	1900	1908	1916	1924
Bovinos	1.888,622	3.632,203	6.827,428	8.192,602	7.802,602	8.431,613
Ovinos	796,289	1.989,929	18.608,717	26.286,296	11.472,852	14.443,341

AÑO	1930
Bovinos	7.127,912
Ovinos	20.558,124

Ganios Ganaderos.



Bovinos: ———
Ovinos: - - - - -

Escala: 1cm. = 1.000.000.-

De su inspección fluye que desde 1900, el stock de ganado vacuno se ha mantenido más o menos al mismo nivel. (1) Da, por lo tanto, la sensación que con las prácticas actuales se ha llegado a una barrera aparentemente infranqueable.

Por lo que respecta a la hacienda lanar, desde igual fecha, pone de relieve oscilaciones tan bruscas y pronunciadas que de inmediato revelan la existencia de factores extraños (p. ej. lombriz, saguaypé, etc. debido a exceso de lluvias) como determinantes de las mismas. En efecto, si se toma el promedio de las precipitaciones registradas en el bienio que precede al año del censo, se observa la relación negativa existente entre el stock ovino y el monto de las lluvias.

Bienio	Lluvia en mm. (promedio)	Stock Ovino
1898-99	1086.00	18.608.717 (censo 1900)
1906-07	594.75	26.286.296 (id. 1908)
1914-15	1737.45	11.472.852 (id. 1916)
1922-23	1115.25	14.443.341 (id. 1924)
1928-29	853.35	20.558.154 (id. 1930)

Procediendo con este material a efectuar el cálculo estadístico de correlación, tenemos como coeficiente 0.7425 que arroja una seguridad de 85 %. Tal resultado nos indica — debido al escaso número de observaciones — que la relación aludida no tiene una seguridad estadística absoluta, pero está dentro de los hechos considerados bien probables.

Otro factor que ejerce incidentalmente su influencia es el mayor consumo que en los últimos tiempos ha aumentado en forma desproporcionada en relación a los stocks censados.

(1) Las bajas cifras que arrojan los censos de 1852 y 1860 son consecuencias de la Guerra Grande.

Faena de ovinos en la República y Exportación en pie

Años	Frig. Fábr. y Salud.	Abasto dep. Montev.	Ab. dep. de camp.	Export.	Total
1913	309152	81380	99903	106623	597058
1914	110869	62569	89458	91990	354886
1915	150759	46737	71668	48985	298149
1916	192955	51766	80198	35566	360485
1917	87932	57175	76477	29097	250681
1918	119768	64543	105213	28184	317708
1919	331298	47660	161106	12561	552625
1920	175325	61718	207591	20411	465045
1921	266147	63027	202896	6668	538738
1922	468624	59039	96847	7084	631594
1923	725095	50449	64380	55985	895909
1924	648317	48526	60426	13934	771203
1925	457954	49950	74401	22034	604339
1926	1238958	53176	115288	101789	1509211
1927	1494649	60200	191266	387041	2133156
1928	827677	69550	195782	257171	1350180
1929	1870590	95358	234215	383060	2583223
1930	2406890	111046	318199	232004	3068139
1931	1465193		490251	48903	2004347
1932	541868		295761	5821	843450

Faena de bovinos en la República y Exportación en pie

Años	Frig. Fábr. y Salud.	Abasto dep. Montev.	Ab. dep. de camp.	Export.	Total
1913	431319	143587	109518	87916	772340
1914	433226	133642	96232	33104	696204
1915	575127	134976	96471	25537	832111
1916	542800	157074	98046	84697	882617
1917	775323	168868	111875	74786	1130852
1918	796725	158306	107120	35380	1097531
1919	812010	152379	96983	60847	1122219
1920	494569	162565	101995	59851	818980
1921	379333	191938	125447	28245	724963
1922	705793	240708	162955	23004	1132460
1923	917630	282507	193229	30475	1423841
1924	712512	273525	186899	62362	1235298
1925	783207	273279	176337	48266	1681089
1926	830364	288647	174248	93564	1386823

Años	Frig. Fáb. y Salaq.	Abasto dep. Montev.	Ab. dep. de camp.	Export.	Total
1927	761462	305904	171774	171351	1410491
1928	778529	316473	176910	137229	1408741
1929	895908	314478	164663	76468	1451517
1930	817809	327137	145781	45453	1336180
1931	627315		475133	8440	1110888
1932	501679		414041	16257	931977

Si cotejamos este cuadro con las cifras que arrojan los censos detallados de 1924 y 1930, surgen las siguientes observaciones:

	CENSO 1924		CENSO 1930	
	Total	%	Total	%
Toros	108957	1.29	105878	1.49
Toritos	73466	0.87	90424	1.27
Vacas de cría	2693269	31.94	373302	34.07
Vacas de internada	431688	5.12	373302	5.26
Vaquillonas	1230765	14.60	987421	13.91
Bueyes	333105	3.95	260018	3.66
Novillos de 1-3 años	1318046	15.63	1044236	14.71
Novillos de más de 3 años	703144	8.34	391820	5.53
Terneros de menos de 1 año	827091	9.81	756995	10.66
Terneras de más de 1 año	712082	8.45	669386	9.44
Totales:	8431613	100.—	7127912	100.—

Año del Censo	Bovinos	Faena total y export. en pie	% sobre el total
1916	7.802.602	882.617	11.31
1924	8.431.613	1.235.298	14.65
1930	7.127.912	1.336.180	18.74
1932	6.250.000 (1)	931.977	14.97

Desde el censo de 1916 hasta 1930, el total faenado y exportado en pie, ha variado desde el 11.31 % al 18.74 % sobre las existencias respectivas.

Interesaría saber sobre qué clase de ganado ha gravado el mayor consumo? Para responder a esta pregunta no disponemos de la

(1) Estimación del Banco de la Republicada publicada en "El Pueblo" del 11 de Junio de 1933.

Revista de la Facultad de Agronomía

clasificación del ganado con respecto al total faenado, pero sí de la correspondiente a los bovinos despachados por la Tablada que puede admitirse como un exponente bastante exacto de la realidad.

Año	% de lo faenado y exportado en plé sobre el tot.	Bovinos despachados por la Tablada					Terneros Novillos
		Total	Bueyes	Novillos	Vacas	Terneros	
1916	11.31 %	638505	3.79	68.13	20.89	7.19	1/9.5
1924	14.65 "	912545	4.19	51.45	31.—	13.36	1/3.85
1930	18.74 "	981111	5.30	43.25	26.39	25.06	1/1.7
1932		690197	2.63	54.50	15.46	27.41	1/2

Precios promedios pagados por los distintos ganados

	1916	1924	1930	1932
Bueyes	\$ 54.33	\$ 44.93	\$ 49.21	\$ 36.65
Novillos	" 46.19	" 41.46	" 46.97	" 38.65
Vacas	" 34.25	" 29.04	" 33.14	" 25.16
Terneros	" 14.34	" 12.43	" 15.28	" 12.56
Prom. de arrendamientos	" 3.84	" 3.84	" 4.36	" 3.64 Ha.

De lo expuesto se deduce en síntesis, que el total faenado y exportado en pie, en relación a las existencias anuales respectivas, ha aumentado en los últimos años en forma desproporcionada, debido a la desvalorización de los productos que no guardaban relación con los compromisos (entre estos especialmente los altos arrendamientos) que los rurales tenían que afrontar. Ha sido ésta la causa de muchas ventas forzosas que indudablemente han disminuído los stocks de las distintas clases de ganado (en total 15.5 % menos en 1930 que en 1924). Pero profundizando el análisis surge de acuerdo con el cuadro insertado, que el rubro más afectado ha sido el de los terneros, lo que en general demuestra una reacción saludable en la forma de explotación, pues evita la paralización y riesgo de capitales que implicaba el negocio del novillo.

Esta nueva modalidad de trabajo ha sido no sólo impuesta por la necesidad de una circulación ó realización más rápida de los capitales pecuarios sino en gran parte también por haberse sostenido mejor las cotizaciones del ganado nuevo, por el cual — siempre que se trate de lotes en condiciones — la demanda ha demostrado permanecer rel. firme.

Respecto a los ovinos, los censos de 1924 y 1930 nos proporcionan los siguientes datos:

	CENSO 1924		CENSO 1930	
	Total	%	Total	%
Carneros	203.780	1.41	307.952	1.50
Ovejas	8.115.279	56.19	11.918.799	58.12
Capones	2.374.379	16.44	3.669.007	17.89
Borregos	1.889.563	13.08	2.219.886	10.82
Borregas	1.860.340	12.88	2.394.340	11.67
Ovinos en tránsito			48.140	
Total:	14.443.341	100.—	20.558.124	100.—

Año del Censo	Stock de Ovinos	Faena de ovinos en la Repúb. y export. en plé	% sobre el total
1916	11.472.852	360.485	3.14
1924	14.443.341	771.203	5.34
1930	20.558.124	3.068.139	14.92
1932	16.000.000 (1)	843.450	5.27

En 1930 se ha faenado y exportado en pie un alto porcentaje controlable de ovinos sobre la existencia total (2).

El siguiente cuadro nos indica sobre cuales clases de ganado ha gravado el mayor aumento del consumo en relación al total despachado en Tablada.

Año	Porcentaje de lo faenado y export. en plé sobre el tot.	Ovinos despach. por tablada	Porcentajes			Corder. Capon.
			!!Ovejas	Capones	Corderos	
1916	3.14 %	69.975				
1924	5.34 "	718.175				
1930	14.92 "	1.854.173				
1932	5.27 "	588.680	0.69	19.82	79.49	4/1

(1) Estimación del Banco de la República.

(2) Sin contar la faena privada para abastecer a los establecimientos ganaderos y que en lo referente a lanares afecta siempre cifras dignas de tomarse en consideración.

Promedios pagados por distintos ganados en 1932:

Ovejas	\$ 2.29
Capones	" 3.88
Corderos	" 2.22

Se ve por lo mismo que son también corderos (ganado nuevo), los que relativamente bien se cotizan y que han representado últimamente el más alto porcentaje del consumo. Su mayor repunte se registró en 1930 pero no parece haber sido la causal de más influencia en la última disminución del stock ovino, pues si bien el consumo no computable en las estancias y demás establecimientos rurales afecta cifras de consideración, las fluctuaciones en las existencias dan la impresión, desgraciadamente fundada, de que dependen en grado sumo del recrudecimiento de ataques de lombriz, etc. en años lluviosos (verano de 1930-31).

En cuanto al rendimiento de lana por cabeza tampoco se ha conseguido aumentarlo según el cuadro demostrativo que sigue:

Año	Existencia de Ovinos	Exportación (Kilogramos)	Kilogramos por cabeza
1916	11:472.852	36:049.000 (Prom. 1915-17)	3.14
1924	14:443.341	43:317.666 (" 1923-25)	3.00
1930	20:558.124	64:992.732 (" 1929-31)	3.16

Y por lo que atañe a los rendimientos netos de carne es ilustrativo consignar las siguientes cifras:

Bovinos despachados para Abasto desde 1905 hasta 1930

Años	Promedio en Kgs.		Rend. neto %
	En plé	Faenado	
1905	424	254	60
1906	413	248	60
1907	420	252	60
1908	407	244	60
1909	383	230	60
1910	371	223	60
1911	349	209	60

Años	Promedio en Kgs.		
	En pié	Faenado	Rend. neto %
1912	409	245	60
1913	451	271	60
1914	425	255	60
1915	386	211	55
1916	348	190	54.5
1917	370	198	53.5
1918	382	202	53
1919	386	204	53
1920	393	208	53
1921	380	200	53
1922	353	185	52
1923	366	177	48
1924	338	173	51
1925	337	178	53
1926	339	180	53
1927	336	179	53
1928	343	183	53
1929	352	185	52.5
1930	367	195	53

Es cierto que las altas cotizaciones que rigieron durante la guerra para toda clase de ganado, tuvieron como consecuencia, desinteresar a los hacendados de la prosecución del mestizaje; teniendo luego el mismo efecto, la desvalorización de nuestros productos y de la moneda, dado los altos precios que determinó esta última circunstancia para los reproductores importados que desde luego estaban muy lejos de guardar una relación compensatoria con la baja de cotizaciones registrada simultáneamente para nuestras novilladas.

Por lo que concierne a la calidad de la carne no estamos en mejores condiciones. Hace más o menos dos lustros, el Gerente de uno de los importantes Frigoríficos del Cerro, estimaba un 25 % de la producción de novillos apta para la preparación de "chilled beef" y en la actualidad podemos afirmar sin equívocos que el porcentaje nos es aún mucho más desfavorable. (1)

(1) Sobre la calidad de la lana no hacemos comentarios pues con la difusión en gran escala de las razas de doble propósito, se han cambiado los términos para la finalidad que perseguimos.

La situación que a grandes rasgos acabamos de esbozar, puede y debe mejorarse tanto en lo que se refiere al aumento numérico como en calidad, contemplando dos factores:

- 1) La mestización racional del ganado, es decir eligiendo reproductores de razas que por su rusticidad, rendimiento y calidad puedan dar mayores beneficios para condiciones de ambiente dadas; complementada por la selección continua y progresiva de los vientres en los rodeos y majadas.
- 2) Una alimentación abundante y adecuada.

Es sobre este último punto que ha de versar el estudio en lo que dice relación con las pasturas naturales.

Ya en 1878 una Comisión Especial nombrada por la Asociación Rural a solicitud del Gobierno para estudiar las causas que determinaban el estado estacionario o mejor dicho de retroceso de la cría del lanar, se expedía, indicando como causas principales: (1)

- a) La degeneración de los pastos.
- b) Enfermedades que según las variaciones climatéricas influían en mayor o menor grado en la mortandad.
- c) Falta de alambrados.
- d) La no separación del borregaje de las majadas, originándose por estas causas la preñez temprana de las borregas y como consecuencia la degeneración y debilidad de las crías.

La degeneración de los pastos se ponía sobretodo bien de manifiesto, dado que unos decenios antes, la Gran Guerra (1843-51) tuvo una influencia benéfica sobre las pasturas del país, al arrasar con el ganado existente. En efecto, su gran escasez dió un descanso prolongado a los pastoreos (más de un lustro) favoreciendo el crecimiento y propagación de los pastos de semilla, entre los que figuran la mayoría de las gramíneas tiernas que encontraron, dado la ausencia de pisoteo, un ambiente favorable para su desarrollo vigoroso, terminando por adquirir caracteres dominantes en muchos tipos de vegetación pratense.

(1) Evolución histórica de la Ganadería en el Uruguay. — Ing. Agr. Juan Angel Alvarez Vignoli. — Revista del Instituto N. de Agronomía. 1917.



Más tarde (después del 75) la generalización de los alambrados y la instalación de frigoríficos desde 1904, traen como consecuencia del mayor valor del ganado, una explotación que con mucha frecuencia se efectúa por lo menos temporariamente en pastoreos recargados (primera consecuencia de los pastoreos cercados y de la valorización del ganado). El corolario fué la dominancia de los "pastos de raíz" (perennes) y entre estos de aquellos que se caracterizaban por un tipo de vegetación xerófila, denominados vulgarmente espartillos, sobretodo en praderas de cuchilla y ladera rel. pobres con suelos de textura arcillosa.

Es cierto que el mejoramiento del ganado permitió al mismo tiempo aprovechar mejor la capacidad forrajera de las praderas naturales, pero ya hace unos decenios que sobre el particular no se notan progresos, recogiéndose más bien la impresión que hemos llegado al límite de la capacidad de sostenimiento de nuestros "grass lands" actuales; límite que revela tender año tras año a un aminoramiento manifiesto.

En efecto, actualmente se observan las siguientes deficiencias que en parte se pueden subsanar con prácticas de ejecución económica:

- 1) Dominancia, que se acentúa rápidamente, de los pastos xerófilos (espartillos).
- 2) Invasión parcial de malezas (chircas, esp.) que ocupan en algunas zonas, áreas de consideración.
- 3) Ausencia parcial de leguminosas.
- 4) Deficiencia nitrogenada parcial.
- 5) Deficiencia cálcica parcial.
- 6) Acentuación de las diferencias productivas en las malas estaciones (invierno y verano) con respecto a la primavera y otoño, debido a la desaparición paulatina de las gramíneas más tiernas y de mayor rendimiento (p. ej. cola de zorro y cebadilla en el invierno y pasto de agua y otros en el verano).

Comentando tales hechos haremos notar que el predominio de los espartillos debe imputarse a la absoluta falta de cuidado que se ha tenido hasta ahora con los pastoreos. El fenómeno no presenta en todas partes igual intensidad por estar también supeditado a la textura del suelo. Ahí donde éste es arcilloso y tenaz (contenido húmico rel. pobre) encuentran medio propicio para desarrollarse todos aquellos pastos de hojas estrechas, filiformes

y duras (*Stipas*, *Aristida*, algunos *Chloris*; vulg. espartillos), pastos que presentan por tal motivo una reducida superficie foliar de evaporación en consonancia con la textura del terreno, que impide por su constitución tenaz la penetración de las lluvias, pierde fácilmente el agua por capilaridad, y la que retiene es aprovechada con dificultad por la planta, dada la gran tensión superficial que se observa en esta clase de suelos. Por otra parte, hallan también ambiente favorable para su propagación las semillas de las flechillas que requieren para germinar un substracto rel. duro en el que penetran con movimientos semejantes al de un tirabuzón.

Los rastreos periódicos aplicados en tiempo oportuno (que previamente debe determinarse según el estado de limpieza de los potreros y campos adyacentes) y en segundo lugar la rotación de los pastoreos en los diversos potreros (alternancia de trabajo y descanso según el tipo de vegetación pratense y situación topográfica (altos, bajos, quebrados, bañados), constituyen los procedimientos más eficientes para eliminar los espartillares que son sustituidos espontáneamente y en la gran mayoría de los casos por gramíneas tiernas, cuya producción aumenta en forma notable si la pradera es rastreada periódicamente.

Para poner de relieve la importancia que tiene el cuidado de la vegetación pratense, insertamos el siguiente cuadro con resultados de análisis efectuados en la República Argentina y el Uruguay.

Campo bajo y de ladera fértil

	P ² O ⁵	CaO	Albúmina bruta
	%	%	%
<i>Setaria caespitosa</i>	0.05	0.08	1.3
<i>Paspalum larrañagai</i>	0.07	0.12	1.2
<i>Paspalum dilatatum</i> (pasto de agua)	0.07	0.12	1.6
<i>Axonopus compressus</i>	0.05	0.10	2.3

Campos de Ladera fértil

<i>Lolium multiflorum</i> (cola de zorro)	0.05	0.09	3.6
<i>Bromus unioloides</i> (cebadilla)	0.055	0.09	4.1
<i>Poa annua</i>			2.5
<i>Medicago denticulata</i>	0.09	0.27	4.4
<i>Medicago maculata</i>	0.08	0.27	4.2
<i>Trifolium repens</i> (Poco difundido)	0.06	0.29	4.1
<i>Vicia villosa</i> id. id.	0.09	0.13	4.2

Espartillares

	P ² O ⁵ %	CaO %	Albúmina bruta %
Stipa hyalina	0.019	0.025	1.9
Stipa papposa	0.017	0.02	1.3
Andropogon saccharoides	0.03	0.06	1.5

Nota - Las cifras precedentes se han calculado para un contenido de 80 % de agua y el pasto se cosechó en estado de floración.

Si se considera que según la textura foliar (tierna o dura) el coeficiente de productividad (valor nutritivo neto) puede variar de 0.60 a 0.95; cabe asignar a los pastos de campo bajo y ladera fértil, coeficientes de 0.80 a 0.95; a los de ladera fértil, coeficientes de 0.70 a 0.80; y a los espartillares, coef. aproximados a 0.60. Esto nos revela desde ya, conjuntamente con las cifras consignadas en el cuadro, el escaso valor alimenticio de las pasturas inferiores. Pero las diferencias entre distintos tipos de campo se ponen aún más de manifiesto con los guarismos que exponemos a continuación, referentes a la producción de varias pasturas de los departamentos de Florida, Soriano y Canelones.

Promedio de producción por Hect. en diversos tipos de campo (1)

Tipo de campo	Producción anual	
	Bruta	Neta
De cuchilla	3.600 K.	3.000 K.
" Ladera	6.200 "	4.000 "
" Bajo	23.200 "	20.400 "

Debemos hacer notar que los datos se han obtenido en campos considerados en aquel entonces como buenos (1908-09). En la actualidad muchas pasturas de cuchilla y ladera han acentuado diferencias productivas en contra de la estación invernal o el verano en comparación con la primavera y el otoño

(1) El engorde a campo. — Ing. H. Van de Venne.

Si se tiene en cuenta las grandes diferencias en los rendimientos que según los distintos campos ponen de relieve los cuadros precedentes, y el hecho de que con gradeos se consigue asemejar el "medio" de ladera fértil al característico del tipo de transición entre bajo y ladera fértil, y el de cuchilla al de ladera fértil con la consiguiente repercusión en los rendimientos respectivos, se tendrá una idea de los beneficios que puede reportar el rastreo. Agréguese a esto la gran diferencia existente entre los valores nutritivos bruto y neto de las praderas según la textura foliar de sus componentes. Si esta es tierna como acontece en las pasturas rastreadas, el coeficiente de productividad varía de 0.80, - 0.95 (valor nutritivo bruto x coef. de productividad = valor nutritivo neto) mientras que para los espartillares se puede estimar más o menos en 0.60, salvo que se pastoreen muy tiernos.

No se pueden consignar cifras para los aumentos a esperarse en la producción mediante la práctica del gradeo pues intervienen varios factores como ser: condiciones del pastoreo, (bien tapizado de vegetación o señalando fenómenos de erosión como en praderas constituidas por maciegas de espartillos); vegetación actual; vegetación preexistente (por comparación con las adyacencias); textura y riqueza del suelo; modalidad climática del año, etc.; todos elementos circunstanciales que pueden favorecer o contrarrestar la acción del hombre. Pero por observaciones recogidas en algunos contados casos del país, en Entre Ríos, y por analogía con los resultados observados en alfalfares sometidos anualmente al roturador, estimamos que la plus producción, no puede ser menor que un 30 a 50.% de la preexistente.

Respecto a deficiencias cálcicas, nitrogenadas y ausencia de leguminosas, son fenómenos que hasta cierto punto están ligados entre sí. En efecto, la ausencia de leguminosas implica generalmente una falta de calcareo en el suelo, pues las forrajeras de esta familia, requieren por lo general, salvo algunas excepciones, una reacción alcalina o por lo menos neutra para desarrollarse con vigor. Por otra parte contienen más CaO y P²O⁵ que las gramíneas, hecho ya expuesto en cuadros precedentes y que se acentúa al cotejarlas en sus primeras fases de vegetación.

Especie	Fecha de corte	% de P ² O ⁵	% CaO
Alfalfa.	Al mes de germinada	0.15	0.72
id.	En floración	0.055	0.275
Avena	1 1/2 mes después de la siembra	0.09	0.105
id.	En floración	0.07	0.08

La deficiencia cálcica es en algunas zonas del país (Rincón de Ramírez y región comprendida entre los arroyos Palleros y Zapallar, depto. de Cerro Largo) tan notable que provoca la osteomalacia o vulgarmente "mal de cadera" y "mal de paleta" en las vacas de cría.

Coincide la falta de calcareo con la ausencia de leguminosas, con especial referencia de la "babosita" (*Adesmia bicolor*) que representa la forrajera de esa familia más difundida en el Este.

En cuanto a la deficiencia nitrogenada de la vegetación pratense, cabe hacer en parte también la observación que está supeditada a la mayor o menor presencia de leguminosas, pues si bien la ausencia de estas puede suplirse con el consumo de gramíneas tiernas como lo demuestra el siguiente cuadro:

Lolium perenne (ray grass inglés)

Fecha de corte		Proteína bruta	Celulosa
		%	%
Mayo	6	27.90	17.70
"	26	16.—	21.40
Junio	10	14.80	22.40
"	24	12.80	23.60
Julio	10	12.—	32.50
"	22	12.50	28.—
Agosto	15	7.80	29.70

la degradación de los potreros con su vegetación de espartillares y como consecuencia del pisoteo en suelos tenaces de escasa nitrificación, se opone a proporcionar abundante pasto con suficiente proteína, y tampoco brinda mucho menos ambiente para el desarrollo de leguminosas por poco exigentes que sean (como p. ej. el *trifolium polymorphum*) desde luego que el espartillo ahoga además a toda vegetación más exigente.

Por lo tanto, debemos resolver el problema forrajero en la explotación extensiva:

- a) Mejorando el "medio" con la aplicación de rastreos periódicos o roturación.
- b) Difundiendo según los casos, la gramíneas y leguminosas forrajeras que más se hayan destacado en ensayos comparativos de rendimientos.

- c) Estudiando la influencia de inoculación del agente simbiótico (*Bacillus radícolá*) en leguminosas exóticas de interés.
- d) Determinando la acción diversa ejercida por diferentes suelos en leguminosas forrajeras de importancia.
- e) Estableciendo la forma de poder atenuar o subsanar las deficiencias cálcicas.
- f) Limpiando los potreros de malezas invasoras como chircas, ajo macho, etc.

y muchos otros factores como creación de formas biológicas nuevas dentro de tipos de interés, etc., que no mencionamos por estar fuera del cuadro de los estudios y observaciones que realizamos desde hace tres años con respecto al problema forrajero nacional.

Más que nunca se requiere llevar a cabo esos trabajos si se tiene en cuenta que la gran industria pecuaria tiende en la actualidad a explotar el ganado joven en sustitución del capón y novillo del antiguo régimen, y es notorio que aquel es mucho más exigente en lo que a calidad de la alimentación concierne (más rica en ázoe y con suficiente contenido mineral):

Aportaremos en consecuencia nuestro modesto concurso, exponiendo en los capítulos siguientes los resultados de: (1)

- 1) Ensayos comparativos de forrajeras.
- 2) Experiencias de inoculación con diversas formas de *Bacillus radícolá* en diferentes leguminosas.
- 3) Influencia ejercida por la variación del suelo en los rendimientos de distintas variedades de alfalfa.
- 4) Observaciones sobre la vegetación pratense realizadas en dos giras por el interior del país.
- 5) Consideraciones económicas.
- 6) Conclusiones.

(1) Deseo agradecer expresamente al Sr. Bibliotecario de la Facultad Don Ricardo Mendoza, su valiosa colaboración en la tarea de compilar el material estadístico expuesto.

ENSAYOS COMPARATIVOS DE FORRAJERAS

Se han experimentado las siguientes forrajeras pertenecientes a las familias de las gramíneas y leguminosas:

Forrajeras. — Origen	Peso de 1000 grm. (en gr.)	Energía germinat. %	Facultad germinat. %
Agrostis alba Arg.	0.0880	28.5	55.-
" " N. A.	0.0850	64.2	79.5
" stolonifera Arg.	0.0445	1.-	7.-
" " N. A.	0.0490	6.5	34.-
" " N. A.	0.1500	6.-	31.5
Bromus inermis Arg.	3.0620	53.5	81.5
" unioloides (Facultad)	10.0300	3.5	65.-
Cynosurus cristatus N. A.	0.5350	11.-	65.-
Dactylis glomerata (Fac.)	0.7425	11.-	57.-
" " N. A.	0.8750	9.5	54.-
Festuca pratensis Arg.	1.8785	16.-	29.5
" ovina N. A.	0.7000	11.-	42.5
" duriúscula N. A.	0.7600	13.5	50.5
" pratensis N. A.	1.9750	40.5	71.5
" rubra N. A.	0.4000	3.5	9.5
Lolium multiflorum (Fac.)	1.5250	6.-	17.5
" perenne N. A.	1.9250	18.-	61.5
" multiflorum N. A.	1.7500	62.-	83.-
Medicago sativa N. A.	1.9850	80.-	85.-
Alfalfa Grim N. A.	2.1490	73.-	88.-
Melilotus alba N. A.	1.7100	68.-	73.5
Ornithopus sativus Arg.	2.2657	25.5	60.5
Onobrychis sativa Arg.	19.9440	2.-	12.-
Poa pratensis Arg.	0.1626	4.5	7.-
" " N. A.	0.2000	6.-	11.5
" compressa N. A.	0.1750	5.-	9.5
Phleum pratense N. A.	0.3900	56.5	83.5
Phalaris bulbosa (Fac.)	1.1960	12.5	61.-
" "	0.1350	22.5	44.5
Trifolium pratense N. A.	1.6350	68.5	88.-
Trifolium medium N. A.	1.5490	34.5	52.-
T. hybridum N. A.	0.7650	70.-	75.5
" pratense N. A.	1.5600	82.-	92.-
" repens N. A.	0.6250	35.5	81.-
Avena fatua var. glabrata	30.4500	7.5	42.-
Avena fatua var. pilosissima	38.9000	7.5	42.-

Además las variedades de maíz, sorgo y mijo que a continuación se indican:

- Maíz cuarentino (de los planteles de la Facultad)
 " forrajero (de los planteles de la Facultad)
 Sudan grass (de los planteles de la Facultad).
 id. (de Norte América).
 Panicum frumentaceum (de los planteles de la Facultad).

Con muchas de las forajeras mencionadas se procedió únicamente a ensayos de prueba, sembrando una o dos parcelas para observar su comportamiento, y con las más interesantes se dispuso las parcelas en forma de "cuadrado latino" para poder proceder ulteriormente al análisis de la variación y eliminar por lo menos, en parte, las causas perturbadoras que derivan de la heterogeneidad del suelo.

La preparación del terreno consistió en dos aradas con sus correspondientes rastreos en cruz, sembrándose por metro cuadrado las siguientes cantidades:

Forrajera	Semb. por m ² Semill. aptas	Días transcur. entre la siemb. y germinación
Agrostis alba (Arg.)	3000	25
" " (N. A.)	3000	35
Avena fatua var. glabrata	150	15
" " " pilosissima	150	15
Agrostis stolonifera (Arg.)	3000	28
" " (N. A.)	3000	30
Bromus inermis (Arg.)	1000	15
" unioloides (Facult.)	1000	20
Cynosurus cristatus (N. A.)	3000	35
Dactylis glomerata (Facult.)	2000	14
" " (N. A.)	2000	16
Festuca pratensis (Arg.)	3000	22
" ovina (N. A.)	3000	39
" duriúscula (N. A.)	3000	40
" pratensis (N. A.)	3000	38
" rubra (N. A.)	3000	38
Lolium multiflorum (Facult.)	2000	14
" " (N. A.)	2000	13
" perenne (N. A.)	2000	14
Medicago sativa (N. A.)	1000	5

Forrajera	Semb. por m ² Semill. aptas	Días transcur. entre la siemb. y germinación
Alfalfa Grim (N. A.)	1000	5
Melilotus alba (N. A.)	1000	8
Ornithopus sativus (N. A.)	1000	24
Onobrychis sativa (N. A.)	1000	
Poa pratensis (Arg.)	3000	27
Phleum pratense (N. A.)	3000	25
Phalaris stenoptera (Facult.)	1500	14
Rough stalked meadow	3000	35
Trifolium pratense	1000	6
id. medium	1000	7
id. hybridum	1000	6
id. repens	1000	5
Wood meadow	3000	38
Poa pratensis (N. A.)	3000	18
Poa compressa (N. A.)	3000	28

Disposición de las Parcelas correspondientes
al campo General.

1	2	3	4	5	6
Agrostis Alba	Gymnosus Cristatus	Agrostis Alba	Festuca Ovina	Agrostis Stolonifera	Festuca Dumetorum
7	8	9	10	11	12
Festuca Pastoralis	Agrostis Stolonifera	Festuca Purpurea	Ornithopus Sativus	Poa Palustris	Ptilium Palustre
13	14	15	16	17	18
Poa Compressa	Rough Stalked Meadow	Euphorbia Palustris Non Invenitur	Wood Meadow	Rough Stalked Meadow	Poa Compressa
19	20	21	22	23	24
Agrostis Alba	Gymnosus Cristatus	Agrostis Alba	Festuca Ovina	Agrostis Stolonifera	Festuca Dumetorum
25	26	27	28	29	30
Festuca Pastoralis	Agrostis Stolonifera	Festuca Purpurea	Ornithopus Sativus	Poa Palustris	Ptilium Palustre
			31	32	33
			Alfalfa Terra	Euphorbia Hybrida	Wood Meadow
			34	35	36
			Euphorbia Palustris	Madicago Sativa N.A.	Euphorbia Palustris Non Invenitur

Características vegetativas de las forrajeras comprendidas en el ensayo general

Todas fueron sembradas el 20 de Mayo de 1931 en parcelas de 16 m².

Agrostis alba

El procedente de la Argentina ha sido sembrado en las parcelas 1 y 19. El aspecto de la primera es regular solamente, faltan matas y ha sido invadido el primer año (1931) por el mastuerzo (*Coronopus pinnatifidus*) y la campanilla (*Convolvulus arvensis*). En cambio la 19 tiene un excelente aspecto, cubriendo bien el suelo y resistiendo satisfactoriamente la invasión de yuyos y pastos como el *Cynodon dactylon* que en algunas otras parcelas han hecho sentir su presencia. No ha llegado por su porte rastrero a presentar altura de corte. — La parcela 1 dió un solo corte el 5 de Mayo de 1932, de 5.523 kilos de pasto verde por hectárea.

La semilla originaria de Norte América se sembró en las parcelas 3 y 21. La primera presenta en la fecha, poca densidad por haber sido invadida el primer año por el mastuerzo y la campanilla, y en 1932 y 33 por medicago denticulata, medicago maculata y *cynodon dactylon*. Una limpieza oportuna en el primer año contribuyó a mantenerla en vigor pero dista mucho de presentar el mismo aspecto que la parcela 21 que ha contrareestado perfectamente la invasión de la maleza.

El 5 de Marzo de 1932 se cortaron ambas parcelas, acusando los siguientes rendimientos:

Parcela 3 : 4127 kilos de pasto verde por Ha.
 " 21 : 8254 " " " " " "

Esta diferencia productiva hay que atribuirla fundamentalmente a la distinta composición de la tierra. En efecto, los análisis de ésta, han arrojado los siguientes resultados:

Parcela	Rend.	pH actual	pH potenc.	Calcareao o/oo	Arena gruesa o/oo	Humus o/oo	Coloides o/oo.
3	4.1 tt	7.25	6.5	11.31	373.-	15.45	273.8
21	8.25 "	7.25	6.5	11.64	367.8	24.53	304.1

La mayor diferencia es acusada por el humus que en la parcela 21 arroja un excedente de 59 % en relación al contenido de la parcela 3.

Cynosurus cristatus

Después de florecer con bastante regularidad (1931) en las dos parcelas del ensayo (2 y 20), desapareció en Enero y Febrero de 1932. Semilló algo en el otoño de ese año por lo que volvió a germinar pero en forma poco densa. Desapareció totalmente el mismo año.

Festuca ovina

Ocupa las parcelas 4 y 22, presentándose mejor en la primera a pesar de tener tierra más pobre que la 22. En esta última han muerto algunas matas, mientras que la parcela 4 ostenta una vegetación tupida y ha resistido desde el principio perfectamente bien la invasión de yuyos.

Agrostis stolonifera

La semilla procedente de la Argentina se sembró en las parcelas 5 y 23. Los resultados de ambas son discordantes. En efecto, en la parcela 5 han desaparecido muchas matas (50 %), siendo invadida por los tréboles de carretilla y manchado (*medicago denticulata* y *medicago maculata*), *setaria gracilis* y *cynodon dactylon* especialmente. En cambio se ha arraigado bien en la parcela 23, presentando un buen aspecto y sin vegetación adventicia. Es notable en este caso la influencia de la ubicación, pues la parcela 23 corresponde a tierras de mayor contenido húmico.

El originario de Norte América se destinó a las parcelas 8 y 26. La primera presenta ahora un aspecto regular, pues han desaparecido muchas plantas y ha invadido el trébol de carretilla y manchado y el *cynodon dactylon*. La 26 por lo contrario está en buenas condiciones y presenta un estado análogo al de la parcela 23 pero con la salvedad de estar algo invadido por la maleza. Por ser rastrero no ha podido cortarse.

Festuca duriúscula

Fué sembrada en las parcelas 6 y 24. En la primera se han perdido muchas matas y ha empezado a invadir el trébol de carretilla y manchado (*medicago denticulata* y *maculata*) y el *cynodon dactylon*. La 24 tiene en cambio un buen aspecto actualmente y resiste bien la invasión de la vegetación adventicia. No pudo cortarse por ser también de escasa altura y porte rastrero, pero por su distinto comportamiento en las dos parcelas revela que prefiere las tierras más ricas como la de la parcela 26 que tiene mayor cantidad de humus.

Festuca pratensis

La semilla procedente de la Argentina se sembró en las parcelas 7 y 25. La primera desapareció ya en 1932, no habiendo presentado nunca características buenas en su vegetación. Desde el principio fué invadida por el *Coronopus pinnatifidus* (mastuerzo) y el *Cynodon dactylon* que prácticamente la destruyeron. La parcela 25 en cambio reaccionó mejor, dando el 25/3.32 un corte de 11.111 kilos de pasto verde por hectárea. Después desapareció también.

Festuca rubra

Se sembró en dos parcelas (9 y 27). La primera que corresponde a la tierra más pobre fué la que proporcionó mejor ambiente para su adaptación. Resistió bien al frío y al calor y considero sea digna de tenerse en cuenta para mejorar terrenos de laderas y cuchillas relativamente pobres. Se presenta en matas bien extendidas, de buen aspecto y desarrollo. Lo mismo se ha conducido en general la parcela 27 pero ha perdido algunas plantas y en consecuencia ha sido invadida algo por la maleza.

Poa pratensis

Se le destinaron dos parcelas (11 y 29). Presentaron durante todo su desarrollo una muy buena densidad, resistiendo perfectamente bien la invasión de yuyos y pastos adventicios. Como no se cosecharon, se resembró naturalmente y es probable que debido a esta causa se hayan conservado en condiciones satisfactorias y presenten en la actualidad tan buen aspecto.

Poa compressa.

Se le asignaron las parcelas 13 y 18 donde nunca tuvo mayor andamiento. Al principio se sostuvo pero pronto cedió ante la invasión del *Cynodon* en la parcela 18 y luego también en la 13 que prácticamente en 1932 fué vencida por la maleza, a pesar de haberse limpiado en Octubre de 1931 con el fin de hacer eventualmente factible la obtención de semilla.

Phleum pratense.

Interesante es observar las diferencias productivas de las parcelas 12 y 30. En la primera, ya en 1932 han desaparecido casi totalmente las matas. Dió el 5/3/32 un corte de 2222 kilos de pasto verde por hectárea para luego desaparecer paulatinamente. En

cambio la parcela 30 en la misma fecha rindió 5079 Kílgms. y presenta actualmente un buen aspecto, a pesar de haberse perdido matas pero sin que por eso acuse mayor vegetación adventicia. Tal comportamiento distinto se debe a diferencias agrológicas como se pone de relieve en el cuadro:

Parcela	Rendim.	rH actual	pH potenc.	Calcáreo	Arena gruesa % ₁₀₀	Humus % ₁₀₀	Coloides % ₁₀₀
12	2.22 tt	7.25	6.25	12.01	322.3	17.49	310.3
30	5.08 "	7.25	6.75	12.51	294.7	23.76	304.5

El elemento agrológico que arroja mayor diferencia es el humus que acusa un aumento de 36 % para la parcela 30 en relación a la 12.

"Rough stalked meadow".

Desde un principio fracasó en las dos parcelas (14 y 17) aconteciendo lo mismo con el "Wood meadow"; no resisten el frío

Trifolium pratense.

Se incluyó en el ensayo general por haber sido remitido de N. A. como *Trifolium incarnatum* y en muy pequeña cantidad.

Presentó un excelente desarrollo al principio dando en el primer corte (18/12/31) 20317 Kílgms. de pasto verde por Ha. en la parcela 15 y 47619 Kílgms. en la 36. Esta dió en el 2º: 25397 el 5/3/32; en el 3º: 6667 el 22/6/32; en el 4º: 37500 el 25/10/32 y el 5º: 20682; total: 137865 K. La parcela 15 dió el 2º con 3492 el 5/3/32; en el 3º: 7619 el 22/6/32; el 4º con 23257 el 25/10/32 y el último con 15560 el 12/12/32; en total: 70245 kilos de pasto verde. (La parcela 36 dió el 5º corte en la misma fecha: 12/12/32).

En la parcela 15 están desapareciendo las matas de trébol. Ya este verano ha sido invadida por la *Digitaria sanguinalis* y algo por el *Cynodon dactylon* que ahora se afianza más.

Las grandes diferencias productivas registradas entre estas dos parcelas debe atribuirse a la pronunciada desuniformidad del suelo que ha favorecido sobremanera a la parcela 36 como lo evidencian los siguientes análisis:

Parcela	Rendimiento	pH actual	pH potenc.	Humus
15	70.2 tt	7.25	6.50	15.30 % ₁₀₀
36	137.9 "	7.25	6.50	26.94 "

La parcela 36 se ha caracterizado por un aumento en el tenor húmico de un 76 % con respecto a la parcela 15; aumento que ha sido correlativo con una plus-producción de más de 300%, probablemente por relacionarse el aumento húmico con un mayor contenido de materia fertilizante en general.

Ornithopus sativus.

Se sembró en la parcela 10, dando un corte el 27.11/31 ñe 4500 kilos de pasto verde por hectárea. La parcela 28 se reservó para cosechar semilla.

En la parcela 10 se produjo una resiembra natural, pues brotó nuevamente algo después del corte, dando tanto el año pasado como éste algunas matas de buen desarrollo y aspecto. Prácticamente desapareció en Enero de 1932. (La composición agrológica de esta parcela es análoga a las de las parcelas 3 y 15 cuyos análisis se expusieron con anterioridad).

Trifolium pratense.

Remitido como tal de Norte América se sembró en la parcela 34. Dió el primer corte con 43809.5 kgs. de pasto verde por hectárea el 18/12.31; el segundo con 25714.2 en Marzo 5/32; el tercero de 6349.2 kgs. el 22/6.31; el cuarto con 33125 kgs. el 25/10.32 y el 12/12.32 el quinto con 14603 kgs. En total: 123601 kgs.

La vegetación fué uniforme y resistió al principio con éxito la vegetación adventicia. Después del último corte ya se notaban las faltas de algunas matas y fué paulatinamente invadido, estando ahora completamente dominado por *Cynodon dactylon* y *Paspalum distichum*. También lo invadió bastante la *Alternanthera philoxeroides*.

Esta parcela ha arrojado en el análisis resultados más o menos similares a la parcela 36.

Parcela	Rendimiento	pH actual	Humus
34	123.6 tt	7.—	27.96 ‰

Alfalfa Grim.

Compuesta de "formas" que se asemejaban únicamente a la *Medicago sativa*. En general se comportó bien pero fué muy atacada por la *Pseudo peziza medicaginis* (roya). Luego la invasión de *Alternanthera philoxeroides* fué desalojando algunas matas.

Dió su primer corte el 18.12/31 con 21.27 tt de pasto verde por hectárea; el segundo, el 5 de Marzo de 1932 con 20.32 tt; el tercer (22/6/32) con 3492 kgs; y el cuarto (7/11.32) con 9.69 tt; y el quinto con 10.16 tt el 12/12/32 Total: 64.93 tt.

La parcela 31 que le fué asignada ha tenido probablemente por su ubicación un menor grado de fertilidad que las parcelas 34 y 36.

Alfalfa común norteamericana.

Ocupó la parcela 35 y se condujo en forma más o menos análoga a la anterior. Dió el primer corte con 20.32 tt el 18/12.31; el segundo, el 5/3.32 con 20.63 tt; el tercero con 38.09 tt el 22/6.32; el cuarto con 9.37 tt el 7/11.32; el quinto, el 12/12.32 con 13.33 tt. Total: 101.74 tt. Esta mayor producción en relación a la Grim debe imputarse a la mayor riqueza húmica de las parcelas correspondientes a la última hilera del ensayo.

El ataque de Pseudo peziza fué en esta alfalfa más intenso después del tercer corte. Ahora está completamente invadida por pastos adventicios.

Trifolium hybridum.

Al principio se comportó bien dando 3 cortes: el 1º el 18/12/31 con 16085.2 klgs.; el 2.º con 8720.0 kgs. el 22/6/32 y el 3.º con; 5677.3 klgs. el 7/11/32. Desde los comienzos de la primavera pasada se notó gran invasión de la *Alternanthera philoxeroides* y algo de *Cynodon dactylon* que redujeron los rendimientos de la parcela, desapareciendo después casi totalmente.

Sudan Grass, Maíz y Mijo.

Se sembraron a todo zurco y de 20. a 30 ctm. en las líneas el 23 de Octubre de 1931; fecha en que se efectuó también la siembra del ensayo con disposición de "cuadrado latino".

En el primer ensayo de repeticiones simples, todas se condujeron muy bien pero en el correspondiente al cuadrado latino el *Panicum frumentaceum* presentó mal aspecto, siendo algo invadido por el *Convolvulus arvensis* (lo mismo que el Sudan grass norteamericano).

No se observaron enfermedades. Al Sudan grass fué al único que se le dió dos cortes, a los demás uno solo.

Resultados obtenidos en el ensayo general de prueba

Forrajera	Rendimiento por Ha.
Trifolium Hybridum (N. A.)	30.5 tt
” Pratense (N. A.) (remitido por T. incarnatum)	105.42 ± 35.175 tt
Agrostis Alba (Argentina)	5.5 tt
” ” (N. A.)	6.2 ± 2.1 tt
Medicago Sativa (Grim.)	64.93 tt
” ” (Común N. A.)	101.74 tt
Ornithopus Sativus (Argentina)	4.5 tt
Phleum Pratense (N. A.)	3.65 ± 1.8 tt
Festuca Pratensis (Argentina)	11.1 tt
Trifolium Pratense (N. A.)	123.6 tt

Maíz “Pude of Sale” (N. A.)	30.7 tt
” Forrajero (Facultad)	29.1 ± 7.8 tt
” Cuarentino (Facultad)	49.4 ± 0.6 tt
Panicum Frumentaceum (Facultad)	32.0 ± 3.0 tt
Sudan Grass (Facultad)	47.3 ± 1.7 tt
” ” (N. A.)	39.2 ± 6.7 tt

Entre los primeros se destacan: Trifolium pratense, Medicago sativa y alfalfa Grim. Respecto a los sorgos y maíces han descollado: el maíz cuarentino y el sudan grass de la Facultad. Con todo no se puede emitir juicio por no haberse repetido muchas parcelas o en el mejor de los casos haber observado una sola repetición (para $n = 2$ (2-1), “t” afecta valores altos de 2.92 y para “n” = 1, $t = 6.31$ sobreentendiéndose la exigencia de un 95 % de seguridad).

Con los maíces, sorgos y mijo se realizó como ya se dijo un cotejo más serio, disponiendo las parcelas en forma de cuadrado latino. Se sembró el 23/10.31 y cortó el 23/3.32 los maíces y el mijo, habiéndose cortado dos veces el sudan grass (23/3.32 y 20.5/32).

Sudan grass N.A.	Maíz forraj.	Panicum frument.	Sudan grass	Maíz cuarent.
8.57 tt	16.07 tt	3.57 tt	10.36 tt	21.43 tt
Maíz cuar.	Sudan grass N.A.	Maíz forraj.	Panicum frument.	Sudan grass
20.36 tt	8.50 tt	25.38 tt	4.64 tt	19.28 tt
Sudan grass	Maíz cuar.	Sudan grass N.A.	Maíz forraj.	Panicum frument.
15.71 tt	31.07 tt	10.00 tt	28.21 tt	7.14 tt
Panicum frument	Sudan grass	Maíz cuarent.	Sudan grass N.A.	Maíz forraj.
8.21 tt	13.57 tt	26.07 tt	8.57 tt	30.36 tt
Maíz forraj.	Panicum frum.	Sudan grass	Maíz cuar.	Sudan grass N.A.
29.64 tt	4.28 tt	8.21 tt	22.14 tt	10.71 tt

Procediendo al análisis de la variación se llegó a los siguientes resultados:

Causas de variación	Grados de libertad	Suma de desv. al cuadrado	Desviac. típica
Todas	24	1941.4900	8.9942
Hileras	4	121.81016	5.5183
Columnas	4	39.66108	3.1488
Especies y Variedades	4	1631.7690	20.1970
Remanente	12	148.24976	3.514

Como ha sido muy reducida la variación del terreno en el sentido de las columnas, se aminora la desviación típica a 3.426 si se prescinde de su eliminación. Tendremos, por lo tanto:

Error medio experimental: $3.426 \cdot \sqrt{2/5} = 2.2841$

Max. error medio experimental (P=0.05): $1.86 \times 2.2841 = 4.2484$

Error medio experimental (P=0.10): $1.40 \times 2.2841 = 3.1977$

Forraieras	Rendimientos medios por Ha.
Maíz Forrajero	25.93 tt de forraje verde
" Cuarentino	24.21 " " " "
Sudan grass (Facultad)	13.43 " " " "
" " (N. A.)	9.27 " " " "
Panicum frumentaceum	5.57 " " " "

Los dos maíces han acusado rendimientos mucho mayores que los demás, destacándose con diferencias significativas que oscilan entre 6.5 y 16 tt.

El sudan grass del país arroja con 90 % de seguridad una mayor producción en relación a su similar norteamericano y absolutamente seguras con el *Panicum frumentaceum*. Entre estos dos últimos existen diferencias a favor del primero que también arrojan un 90 % de seguridad.

Llama la atención las grandes diferencias registradas entre los rendimientos de las parcelas correspondientes al ensayo de repeticiones simples y del "cuadrado latino".

Forrajera	Repeticiones simples tt por Ha.	Cuadrado Latino tt por Ha.
Maíz forrajero	29.1 + 7.8	25.93 + 1.5
cuarentino	49.4 + 0.6	24.21 + 1.5
Sudan grass (Facultad)	47.3 + 1.7	13.43 + 1.5
" (N. A.)	39.2 + 6.7	9.27 + 1.5
<i>Panicum frumentaceum</i>	32.- + 3.-	5.57 + 1.5

Pero se explica si se tiene en cuenta que el contenido húmico de las parcelas con mayores producciones del ensayo de repeticiones simples es de 25.34 ‰ mientras que el del "cuadrado latino" oscila entre 12 y 14 ‰. La reacción es para ambos casos de 6.5 a 7 pH.

El *Panicum frumentaceum* es el que más ha sufrido en la tierra pobre, le sigue en orden el sudan grass importado de Norte América, habiéndose mostrado más resistentes los maíces cuarentino y forrajero de los planteles de la Facultad.

Otro ensayo con la misma disposición de "cuadrado latino" se efectuó con *Trifolium pratense*, *Trifolium medium*, *Trifolium hybridum*, *Medicago sativa*, *Medicago sativa* (Grim) y *Trifolium repens*. Se sembró este ensayo el 14/4/31 dándose el 10º y último corte el 23/2/33.

La producción total por hectárea en toneladas de forraje verde ha sido la siguiente:

T. Pratense	T. Hybridum	M. Sativa	T. Medium	A. Grim	T. Repens
113.46	23.44	105.45	65.14	77.81	9.38
T. Hybridum	M. Sativa	T. Medium	A. Grim	T. Repens	T. Pratense
21.87	117.96	81.82	86.88	14.08	72.19
M. Sativa	T. Medium	A. Grim	T. Repens	T. Pratense	T. Hybridum
103.21	78.51	93.75	14.57	56.59	12.19
T. Medium	A. Grim	T. Repens	T. Pratense	T. Hybridum	M. Sativa
76.89	114.09	29.07	88.02	16.32	78.58
A. Grim	T. Repens	T. Pratense	T. Hybridum	M. Sativa	T. Medium
127.84	36.62	101.57	31.69	100.94	64.70
T. Repens	T. Pratense	T. Hybridum	M. Sativa	T. Medium	A. Grim
38.13	116.38	51.00	114.33	74.94	100.33

Analizando la variación se ha determinado cuantitativamente su distribución en la siguiente forma:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Sd ²	DT
Todas	35	46869.818900	36.59420
Hileras	5	2135.535466	20.66658
Columnas	5	3925.977866	28.02134
Variedades forrajeras	5	39423.228833	88.79540
Remanente	20	1385.076700	8.32000

Error Experimental: $8.32 \cdot \sqrt{2/6} = 4.8031$

Máximo error experimental ($P = 0.05$): $1.81 \times 4.8031 = 8.6936$

Forrajera	Rend. medio total por Ha en tt de pasto verde
Trifolium repens	23.64
Alfalfa Grim	100.12
Trifolium medium	73.67
Medicago sativa (N. A.)	103.41
Trifolium hybridum	26.08
Trifolium praense	91.37

Las dos alfalfas arrojan diferencias probables (dif. medias) con respecto al trébol de más rendimiento (trifolium pratense) de 12.04 y 8.75 tt por Ha. respectivamente y absolutamente seguras (95 %

de seg.) de 3.35 y 0.06 tt. Esta plus producción se debe a los cortes que dieron únicamente las alfalfas en el verano de 1933. Los demás tréboles dejaron que desear, especialmente el hybridum y repens que observaron un comportamiento deficiente. Por otra parte las alfalfas rindieron más en las malas estaciones, lo que es importante consignar pues la pradera artificial está sobretodo destinada a suplir las deficiencias productivas de las pasturas naturales en el invierno y verano.

Rendimientos en toneladas de forraje verde por hectárea y corte

Forrajera										
T. repens	10.42	7.76	—	—	—	5.46	—	—	—	—
A. Grim	13.18	15.63	15.11	1.15	10.42	—	13.44	15.78	8.07	7.34
T. medium	16.15	14.69	11.77	1.70	—	22.59	—	6.77	—	—
M. sativa	13.46	14.10	14.43	1.68	11.51	—	14.74	17.30	8.44	7.75
T. hybridum	10.50	7.18	5.89	—	—	2.10	—	—	—	—
T. pratense	22.92	17.50	15.21	2.71	—	23.75	—	9.27	—	—

SEGUN ESTACIONES

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
T. repens	18.18	—	—	—	5.46	—
A. Grim	28.81	15.61	1.15	10.42	29.22	15.41
T. medium	30.84	11.77	1.70	—	29.36	—
M. sativa	27.56	14.43	1.68	11.51	32.04	16.20
T. hybridum	18.08	5.89	—	—	2.11	—
T. pratense	40.42	15.21	2.71	—	33.03	—

En cuanto a observaciones sobre las características vegetativas se han registrado las siguientes:

Las leguminosas fueron sembradas a razón de 1000 semillas aptas por m². Todas ellas germinaron perfectamente entre los 4 y los 6 días. En ninguno de los Trifolium apareció enfermedad durante toda su vegetación, no así en las alfalfas que siempre fueron parasitadas por la Pseudo-peziza medicaginis (más en verano) y sobre todo en el verano 1932-33 en el cual el ataque fué intensísimo. El Trifolium repens desapareció después del 2.º corte en la P. 1 y después del 3.º en todas las parcelas. Duró algo más el Trifolium hybridum en las parcelas más bajas pero también ya murieron matas después del 3.er corte y totalmente después del 6.º Los Trifolium pratense y medium después del 8.º corte or-

ticamente desaparecieron mientras que las dos alfalfas están aún ahora en condiciones de dar algún corte más aunque han desaparecido muchas plantas.

Al *Trifolium repens* y *hybridum* lo invadió algo al principio (antes de arraigarse bien) la "cerraña" (*Sonchus oleraceus*) y el *Rumex* y un poco el mastuerzo, pero fueron dominados después. Las alfalfas y *T. medium* y *pratense* desde un principio dominaron netamente a toda vegetación adventicia.

Se observó también la misma disposición que en los ensayos anteriores con cuatro gramíneas interesantes: *Phalaris stenoptera*, *Dactylis glomerata* y *Poa compressa* (de la segunda se experimentaron formas del país e importadas de Norte América).

Los rendimientos registrados en el período de ensayo se exponen a continuación:

<i>Poa compressa</i>	<i>Dact. glomerata</i>	<i>Phalaris stenoptera</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	N.A.
0	4.37 tt	9.37 tt	4.69 tt	
<i>Dactylis glomerata</i>	N.A.	<i>Poa compressa</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Phalaris stenoptera</i>
3.44 tt	0	3.44 tt	10.62 tt	
<i>Phalaris stenop.</i>	<i>Dact. glomer. N.A.</i>	<i>Poa compressa</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	
8.12 tt	3.12 tt	0	4.69 tt	
<i>Dact. glomerata</i>	<i>Phalaris stenop.</i>	<i>Dactylis glomer. N.A.</i>	<i>Poa compressa</i>	
2.19 tt	9.06 tt	3.12 tt	0	

Efectuando el análisis de la variación tenemos como causa de la misma:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Suma de desv. al cuadrado	Desv. típica
Todas	16	185.469637	3.404
Hileras	3	2.393369	0.89319
Columnas	3	5.031669	1.29508
Var. de Forrajeras	3	176.824669	7.6773
Remanente	7	1.219930	0.41746

$$\text{Error experimental: } 0.4175 \cdot \sqrt{0.50} = 0.2952$$

$$\text{Max. " " " (P 0.05) = } 1.94 \times 0.2952 = 0.5727$$

Forrajeras	Rend. medio por Ha en forraje verde
<i>Dactylis glomerata</i>	3.67 tt
" " N. A.	3.59 "
<i>Phalaris stenoptera</i>	9.29 "

El *Phalaris stenoptera* es el único que acusa diferencias significativas en la producción que ascienden a unas 5 tt de forraje verde por hectárea. *Poa compressa* no ha producido nada.

Por último se experimentaron cuatro forrajeras importantes por su producción invernal, como ser: *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Bromus inermis* y *Bromus unioloides*.

A continuación indicamos las respectivas producciones:

<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Bromus inermis</i>	<i>Lolium mult. NA</i>	<i>Brom. unioloid.</i>
15.55 tt	5.— tt	0	10.55 tt	5.88
<i>Brom unioloides</i>	<i>Lolium multif.</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Brom. inermis</i>	<i>Lolium mult. NA</i>
5.55 tt	15.— tt	4.66 tt	0	12.77
<i>Lolium mult. NA</i>	<i>Brom. unioloides</i>	<i>Lolium mult.</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Brom. inermis</i>
12.22 tt	4.44 tt	11.33 tt	4.66 tt	0
<i>Bromus inermis</i>	<i>Lolium mult. NA</i>	<i>Brom. uniol.</i>	<i>Lolium mult.</i>	<i>Lolium perenne</i>
0	13.88 tt	3.77	10.— tt	4.33
<i>Lolium perenne</i>	<i>Brom. inermis</i>	<i>Lolium mult. NA</i>	<i>Bromus uniol.</i>	<i>Lolium multif.</i>
5.— tt	0	13.33 tt	4.44 tt	15.55

Distribuyendo la variación previo análisis de la misma, se ha establecido:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Suma de desv. al cuadrado	Desviación típica
Todas	25	696.1394	5.3857
Hileras	4	7.3506	1.355
Columnas	4	13.0165	1.803
Var. de Forrajeras	4	658.6285	12.9319
Remanente	11	17.1438	1.248

Error experimental: $1.248 \cdot \sqrt{2/5} = 0.832$

Max. " " (P = 0.05) : $1.86 \times 0.832 = 1.5475$

Forrajeras	Rendimiento medio por Ha.
<i>Lolium multiflorum</i>	13.49 tt de forraje verde
" " (N. A.)	12.55 " " " "
" <i>perenne</i>	4.73 " " " "
<i>Bromus unioloides</i>	4.82 " " " "

Las únicas diferencias de significado son las que acusan los dos *Lolium* con respecto al perenne y *Bromus uniolooides* que oscila según los cotejos de 6 a 7 tt.

Lolium multiflorum y *Bromus uniolooides* (originarios del país) también se ensayaron con dos avenas: *Avena fatua* var. *glabrata* y *pilosissima*.

Como no alcanzó la semilla, las avenas se sembraron a razón de 150 grs. aptos por metro cuadrado.

Se registraron las siguientes producciones:

<i>Lolium M.</i>	Avena (2)	<i>Bromus U.</i>	Avena (1)
18.75	15.00	6.75	18.75
Avena (2)	<i>Bromus U.</i>	Avena (1)	<i>Lolium M.</i>
16.25	5.00	13.75	15.00
<i>Bromus U.</i>	Avena (1)	<i>Lolium M.</i>	Avena (2)
7.5	14.25	16.25	15.00
Avena (1)	<i>Lolium M.</i>	Avena (2)	<i>Bromus U.</i>
16.50	13.75	15.00	7.50

Procediendo al "análisis de la variación" se llegó a las determinaciones que a continuación se insertan:

Causas de Variación	Grados de Libertad	Sd ²	D. T.
Todas	16	278.6975	4.31043
Hileras	3	11.46875	1.9552
Columnas	3	17.71875	2.43028
Variedades	3	243.8750	9.01618
Remanente	7	5.6350	0.8972

$$\text{Error Exp.} \quad 0.8972 \times \sqrt{2/4} = 0.6243$$

$$\text{Max.} \quad \text{"} \quad \text{"} \quad (P = 0.05) = 0.6243 \times 1.94 = 1.21$$

Forrajera	Rend. medio por Ha en pasto verde
<i>Lolium multiflorum</i>	15.94 tt
1) Avena	15.81 "
2) "	15.31 "
<i>Bromus uniolooides</i>	6.69 "

Existen únicamente diferencias significativas entre el *L. multiflorum* y Avenas por una parte y *B. uniolooides* por otra. Estas diferencias oscilan entre 7.4 y 8 tt.

Respecto a la modalidad vegetativa de las gramíneas ensayadas en "cuadrado latino" se han anotado las siguientes observaciones:

LOLIUM MULTIFLORUM. (Local)

Desde un principio y en todas las parcelas fué atacado por la *Puccinia lolii* solamente en las hojas inferiores, ataque que no influyó sobre el normal desarrollo de las plantas. El corte se efectuó el 27/11/31 y en época de floración después de haberse defendido excelentemente de la vegetación adventicia en todo su desarrollo.

LOLIUM MULTIFLORUM. (N. A.)

Presentó un aspecto y desarrollo uniforme durante toda la vegetación. Fué también atacado por la *Puccinia lolii* pero con menos intensidad que el *Lolium perenne*. Se notaron en el cultivo algunas plantas de *Convolvulus arvensis* pero perfectamente dominados por el *Lolium*. Se cortó en plena floración (algo más avanzada que en los demás *Lolium*).

LOLIUM PERENNE. (N. A.)

Se arraigó bien desde un principio aunque no se defendió tan perfectamente de la vegetación adventicia representada por el *Convolvulus arvensis*, y alguna que otra mata de "Cerraja" (*Sonchus oleraceus*). También fué atacado por la *Puccinia lolii* (un poco más que el *L. multiflorum*) pero sin influir aparentemente sobre el monto de los rendimientos.

BROMUS INERMIS. (Arg.)

Desde los comienzos indicó poca densidad, lo que se puso más en evidencia al empezar la invasión de la vegetación adventicia (la misma que en la anterior y además el *Bromus unioloides* y el *Lolium multiflorum*). Se hizo una limpieza el 10/10/31. En la época del corte (27/11/31) tenía de 8 a 12 ctms. de altura por lo que se disistió de segarla. Para fines de Diciembre algunas matas florecieron y produjo un poco de semilla que se dejó resembrar naturalmente pero con todo no influyó esta operación en la mejora de la densidad, ya que en el verano se fueron perdiendo la mayoría de las matas.

BROMUS UNIOLOIDES.

Presentó en general un buen aspecto pero algo invadido (10 %) de *Convolvulus arvensis* y *Lolium multiflorum*. La densidad de

siembra impresionó como buena y el desarrollo fué siempre parejo. En el verano de 1931 toda la semilla estuvo atacada por Ustilgo bromívora, enfermedad que se observó también en todas las matas de "cebadilla" que circundaban el Campo Experimental y sobre todo en el Ensayo Comparativo con las avenas donde se efectuó después del corte una resiembra natural.

DACTYLIS GLOMERATA. (Local)

Desde un principio cubrió bien y con uniformidad el suelo. Arraigó perfectamente. No ha habido ataque de enfermedades. La máxima altura a que llegó fué de 20 a 25 ctms. dada la forma decumbente de su vegetación. No había casi inflorescencias cuando se cortó. Invasión algo por el *Convolvulus arvensis* y la avena guacha.

DACTYLIS GLOMERATA. (N. A.)

Tiene un aspecto que va de regular a bueno con algo de invasión de *Convolvulus arvensis*, *Lolium* y avena guacha. No ha cubierto tan bien el suelo como el *Dactylis* local. Tampoco se constató ataque alguno de enfermedad. La altura en la fecha de corte fué de 20 a 22 ctms. Tanto este como el precedente se encuentran actualmente en condiciones satisfactorias.

PHALARIS STENOPTERA.

Se presenta muy bien con desarrollo normal y uniforme. No fué atacado por enfermedades. Invasión algunas matas de *Convolvulus arvensis* y *Melilotus alba*. La altura de las plantas en la fecha de corte (18/12/31) era de 65 a 80 ctms.

POA COMPRESSA.

No ha tenido desde el principio arraigo ninguno y enseguida fué dominada por el *Convolvulus arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Bromus unioloides* y *Lolium multiflorum*. En todo el ensayo se vieron solamente algunas pocas matas florecidas.

AVENAS.

Estas se comportaron bastante bien en los ensayos, tanto en lo que a rendimiento como a su aspecto general se refiere. Fueron sembradas el 25 de Abril de 1931 efectuándose el corte el 21/10/31. La var. pilosissima tenía en el momento del corte de 0.60 a 0.65 ctm. de altura y estaba muy bien macollada (bastante más que la

otra variedad). No se observaron enfermedades en ninguna de las dos variedades. La altura de corte de la var. glabrata fué algo menor, de 0.50 a 0.55 ctm.

En cuanto al *Lolium multiflorum* y *Bromus unioloides* del mismo ensayo, las condiciones de vegetación fueron iguales a las ya consignadas. (1)

Del conjunto de resultados se deduce que entre los maíces, sudan grass y mijo; los maíces han dado los rendimientos forrajeros (planta entera) más altos en tierras pobres. El sudan grass importado (N. A.) y el *Panicum frumentaceum*, especialmente este último, han fracasado en stelos con 12 a 14 ‰ de humus.

Es digna de mención la enorme diferencia que acusan los rendimientos tanto del sudan grass como del *Panicum frumentaceum* sembrados en tierras pobres en relación a suelos más fértiles. Tales observaciones tienen valor para la zona de tambos del departamento de Canelones y parte del de San José donde abundan suelos relativamente pobres y se suele sembrar maíz o sudan grass para forraje verde. — Es interesante también consignar las diferencias productivas registradas entre los sudan grass aclimatado e importado de Norte América.

Respecto a las leguminosas cabe destacar el comportamiento satisfactorio de las alfalfas en relación a los tréboles, a pesar de haberse efectuado el ensayo en tierras pobres. Las alfalfas han tenido además la ventaja (a pesar de tratarse de semilla importada) de conducirse por lo general mejor en las malas estaciones (invierno y verano).

En cuanto a las demás forrajeras se impone mencionar especialmente el comportamiento sobresaliente del *Lolium multiflorum* mismo en tierras pobres (12-13 ‰ de humus). La cebadilla (*Bromus unioloides*) distando mucho de igualarlo en rendimientos, ha presentado el inconveniente de tener las inflorescencias atacadas de *Ustilago bromivora*.

La gran diferencia productiva registrada entre estas dos buenas gramíneas de vegetación invernal debe atribuirse "en principio" a las mayores exigencias que respecto a la fertilidad del suelo tiene la cebadilla.

(1) Todas las observaciones que en este capítulo se refieren a "actualidad" indican como fecha de su realización el otoño de 1933.

Las avenas no se tomaron en cuenta por no resistir el pisoteo. *Phalaris stenóptera* se condujo bien y si es cierto que no constituye una panacea como han pretendido algunos panegiristas, es fuera de duda una forrajera valiosa que ha de desempeñar entre otras un rol eficiente como mejoradora de algunas pasturas.

Dactylis glomerata si bien no ha dado cortes de gran rendimiento, ha poblado siempre muy bien el suelo. En segundo lugar, procede también nombrar en tal sentido a *Poa pratensis* y como forrajeras rastreras propias para poblar campo de cuchilla pobre se han conducido bien: *Festuca rubra* y *Festuca ovina*.

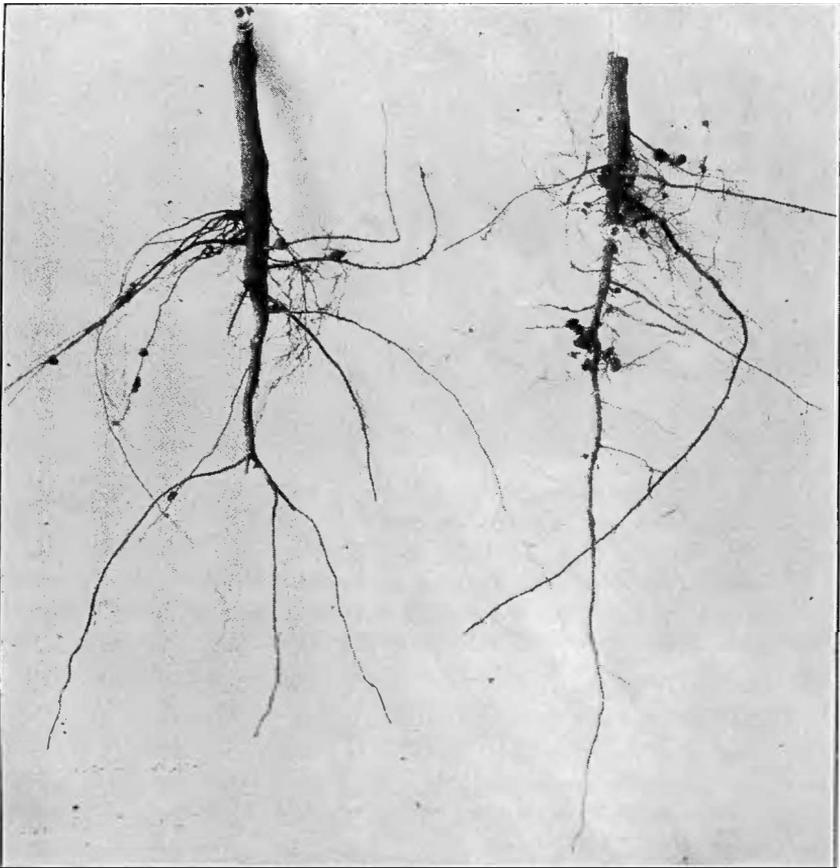
Entre las leguminosas se impusieron como ya se ha dicho las alfalfas y en caracter de forrajera capaz de prestar quizá servicio como factor mejorante a praderas de la zona afectada de osteomalacia: el *Ornithopus sativus* (serradella).

EXPERIENCIAS DE INOCULACION CON DISTINTAS FORMAS DE BACILLUS RADICICOLA EN DIVERSAS LEGUMINOSAS

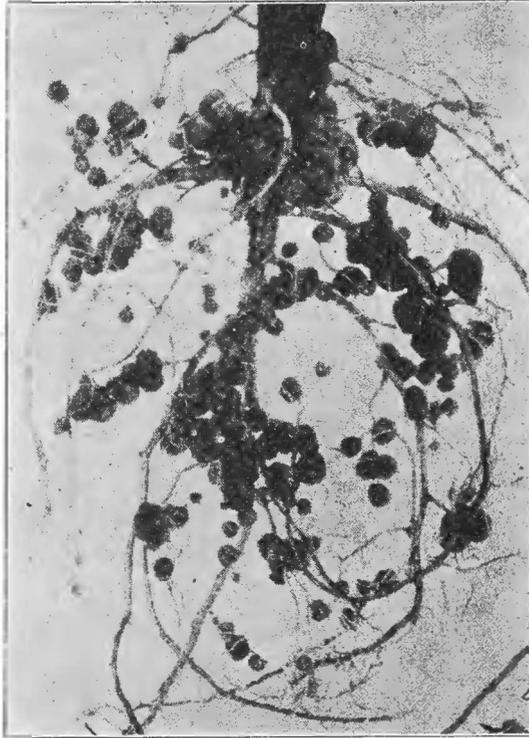
La fijación del nitrógeno atmosférico por las bacterias nudales de las leguminosas tiene gran importancia y es de trascendencia consignar que del tamaño en relación a la ubicación de los nódulos se puede deducir conclusiones respecto a la distribución y eficiencia de los bacterios del suelo. En efecto, las raíces nuevas son las únicas que pueden ser invadidas por los *Bacillus radícicolas*, y cuanto más numerosos y eficientes sean, tanto más numerosas y mejor desarrolladas serán las nudosidades de las partes viejas de la raíz.

Si una leguminosa se siembra en suelos donde no se habían cultivado antes plantas de dicho género, puede o no acontecer que se formen nódulos radiculares. Pero por lo general, la formación de estos y la fijación de nitrógeno es más eficiente cuando el suelo contiene el "tipo bacterial" adaptado al género o especie de la leguminosa a explotar. Es corriente, como lo han demostrado diversos trabajos experimentales, que las alfalfas se desarrollen mejor con el *B. radícicola* adaptado al género *Medicago* y que las arvejas a su vez acusen vegetación más lozana con la "forma" especializada para el género *Pisum*, etc. Con todo no se ha resuelto aún, si corresponde clasificar las distintas "formas bacteriales" en diferentes especies. En el estado actual de la ciencia, parece preferible agrupar las "formas bacteriales" aisladas en las diversas plantas en "modalidades" o "tipos" de una sola especie, es decir del *Bacillus radícicola* descrito por Beijerinck.

Hay que reconocer sin embargo que las "formas" aisladas en las leguminosas que hace centurias se cultivan en Europa corresponden al tipo bacterial peritróico (con cilias en su periferia); mientras que las de origen asiático, como p. ej. las aisladas en la soja, tienen en cambio solamente, una o algunas cilias polares (tipo monótrico). Ambos tipos impresionan realmente como constituyentes de diferentes especies. Por otra parte las "formas ramificadas" son también más frecuentes en el grupo peritróico.



Raíces de soja con pocas nudosidades
(Cultivos del país)



Raíz de soja bien poblada de nudosidades
(Cultivo de Norte América)

Según la facultad que tengan de invadir uno o varios géneros y especies de leguminosas, se han agrupado las distintas "formas" o "tipos" de *Bacillus radicícola* como sigue:

- A. — Tipo peritríco encontrado en leguminosas de origen europeo,
- 1) Formas correspondientes a tréboles (*Trifolium pratense*; *hybridum*, *incarnatum*, *repens*, *medium* y *alexandrinum*);
 - 2) Formas correspondientes a alfalfas (*Medicago sativa*, *falcata*, *hispida*, *lupulina*; *melilotus alba*, *officinalis*; *trigonella foenum-graecum*).
 - 3) Formas correspondientes a arvejas (*Pisum sativum*; *vicia sativa*; *vicia faba*; *lens esculenta*; *lathyrus odoratus*).
 - 4) Formas correspondientes a porotos (*Phaseolus vulgaris*, *angustifolius*, *multiflorus*).

- 5) Formas correspondientes a altramuces (*Lupinus albus*, *angustifolius*, *luteus*, *perennis*; *Ornithopus sativus*).
- B. — Tipo monótrico encontrado en leguminosas de origen asiático,
- 1) Formas correspondientes a sojas (*Soja max*).
 - 2) Formas correspondientes al maní (*Arachis hypogea*; *Vigna sinensis*; *Lespedeza striata*; *Stizolobium deeringianum*; *Desmodium tortuosum*; *Pueraria thunbergiana*; *Phaseolus lunatus*).

La facultad de adaptación que las "formas bacteriales" expuestas limitan a ciertas clases de leguminosas, tiene probablemente su explicación en la preferencia que demuestran por determinado grado de acidez, característico de la savia de dichas plantas. Según Fred y Davenport las concentraciones de ion hidrógeno mínimas para que se desarrolle todavía el *B. radícicola*, corresponden a los siguientes valores pH:

Formas bacteriales	pH
Bacteria de Medicago y Melilotus	5.-
" " Pisum y Vicia	4.8
" " Trifolium	4.3
" Phaseolus	4.3
" " Soja	3.4
" " Lupinus	3.2

Algunos hechos parecen indicar que en el suelo existen también tipos bacteriales con una mayor facultad de adaptación o indiferencia hacia las características de los distintos medios que representan diversas clases de leguminosas, de modo que pueden gradualmente adaptarse como lo prueba el hecho de leguminosas invadidas después de un cultivo consecutivo durante varios años y que al principio (primeras cosechas) carecían de nódulos radiculares. A pesar de esta eventualidad, se recomienda siempre (en caso de no existir) la inoculación con bacterias adaptadas, haciéndose notar que dentro de un mismo grupo existen "formas" que pueden conducirse con mayor eficiencia que otras.

Cabe observar que en suelos ricos en nitratos; gran parte de éstos son utilizados por la leguminosa y su agente simbiótico, el *B. radícicola*; de ahí que la fijación de nitrógeno atmosférico sea relativamente escasa. En cambio si se trata de suelos pobres, se ha constatado una fijación de azoe muy activa y que a no

faltar los demás elementos fertilizantes, se traduce en un aumento importante de los rendimientos.

En el país hemos tenido ocasión de observar en diversas regiones, la ausencia de nudosidades en el maní, caupí, soja y en la *Lespedeza striata* cultivada en el Campo Experimental de la Facultad.

En cuanto a las leguminosas indígenas o subespontáneas, todas ellas están más o menos bien pobladas de nódulos, como ser entre otras: *Adesmia bicolor*, vicia gramínea, *lathyrus stipularis*, *trifolium polymorphum*, *lupinus bracteolaris*, *medicago hispida*, *medicago arábica*, *medicago mínima*, *medicago truncalata*, *melilotus parviflorus*, *melilotus messanensis*, etc.

Los ensayos que hemos efectuado y cuyos resultados comentamos a continuación, se limitaron a la inoculación de "formas bacteriales" aisladas en alfalfas peruana, francesa, Grim (híbrido entre *Med. sativa* y *falcata* pero constituido por formas casi exclusivamente similares a la primera), argentina, *medicago maculata* (trébol manchado) *melilotus alba* y alfalfa española (cultivadas en el Campo Experimental de la Facultad) en las variedades de alfalfa: española, argentina, norteamericana, francesa y *melilotus alba*.

En el cuadro que sigue se expone los rendimientos en toneladas de pasto verde por hectárea correspondientes a cinco cortes, a saber: 8/3.32; 14/5.32; 4/8.32; 8/11.32 y 30/1.33. Hay que hacer notar que el Meliloto en Mayo y Agosto no dió corte. Todas las forrajeras se sembraron del 8 al 10 de Octubre de 1932.

Las columnas correspondientes al cuadro del ensayo se extienden de Este a Oeste y las hileras de Sur a Norte. El terreno tiene ligero declive hacia el Oeste.

Cada hilera corresponde a la siembra de una sola forrajera, como ser: Alfalfa Española, Argentina, Común Norte Americana, etc., que han sido repetidas en total cuatro veces; pero la última hilera y en parte la penúltima han sido invadidas por las malezas que prácticamente ahogaron los sembrados pertinentes.

La primera columna ha sido también algo afectada por la maleza, de ahí que los resultados en comparación con la columna testigo no puedan tomarse seriamente en consideración.

Ensayos de inoculación de diversas Forrajeras con Bacterias

radicales nichados en distintos leguminosos. -

- Bacterias radicadas -

Soja	Alfalfa	Frijoles	Arveja	Soja	Alfalfa	Arveja	Alfalfa							
Ensayo 76.49	26.62	35.29	49.30	23.55	26.06	24.64	24.30	25.7	22.68	28.55	26.29	25.82	22.40	
15														
Argentina 22.68	32.19	28.09	40.24	22.39	22.52	22.94	20.43	23.02	23.33	22.29	29.26	28.25	25.22	
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Comun N° 1 26.03	23.22	28.48	42.33	20.24	28.02	20.10	22.29	22.42	22.32	20.94	26.32	22.44	20.02	
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Medicinal 20.52	20.88	28.72	29.49	24.50	22.52	23.28	28.88	22.49	29.29	20.22	26.28	22.92	20.90	
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Tramasa 29.52	22.02	29.45	29.28	40.20	22.24	29.26	29.52	29.85	25.86	28.66	22.45	26.68	22.69	
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Ensayo 25.44	25.44	25.42	25.86	22.22	22.82	26.22	20.62	25.80	22.22	29.26	26.20	20.22	22.29	
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Argentina 29.93	28.04	26.45	24.98	24.62	22.04	22.42	26.64	20.20	25.29	24.22	22.22	28.29	22.26	
105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
Comun N° 2 26.02	22.66	24.28	22.25	26.92	22.22	22.24	22.20	20.08	20.86	22.45	22.26	22.20	22.29	
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134
Medicinal 20.22	22.22	22.26	22.29	22.20	22.24	22.26	22.49	22.42	22.24	22.26	22.22	22.22	22.22	22.22
135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
Tramasa 22.20	22.22	22.28	22.20	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
Ensayo 22.09	22.22	22.22	22.08	22.22	22.22	22.22	22.22	22.08	22.22	22.22	22.22	22.08	22.08	22.08
165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
Comun N° 3 22.20	22.65	22.05	20.26	22.85	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194
Medicinal 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209
Tramasa 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224
Ensayo 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
Medicinal 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254
Tramasa 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
Ensayo 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284
Tramasa 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299
Ensayo 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314
Tramasa 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329
Ensayo 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344
Tramasa 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359
Ensayo 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374
Tramasa 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389
Ensayo 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404
Tramasa 22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22

Bacterias

A continuación se exponen los rendimientos medios parciales correspondientes a los distintos cortes de las diferentes forrajes:

Especie	8/3.32	14/5.32	4'8.32	8/11.32	30/1.38	Total
Alf. Española	7.18 tt	2.52 tt	5.49 tt	4.58 tt	0.40 tt	20.17 tt
Alf. Argentina	7.23 "	2.77 "	5.34 "	4.46 "	0.43 "	20.23 "
Alf. Común N. A.	6.04 "	1.83 "	4.30 "	3.67 "	0.40 "	16.24 "
Alf. Francesa	6.38 "	2.19 "	4.71 "	4.76 "	0.44 "	18.48 "

En cuanto a observaciones de cultivo cabe consignar el ataque de *Pseudopeziza medicaginis* (roya) que afectó valores medios en el primero y segundo corte. En el tercero, cuarto y último fué bastante intenso (4 o 5) sin haberse observado al respecto diferencias en el comportamiento de las distintas variedades de alfalfa. El *Melilotus alba* no tuvo enfermedades.

En cuanto a las causas que han influido en la variación de los rendimientos se consignan en el cuadro que sigue:

Análisis de la Variación

Causas	Grd. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Desv. típica
Todas	209	20456.3996	978.7751	31.2854
Hileras	2	9593.4764	4796.7382	69.2584
Columnas	6	4521.5831	753.5972	27.4517
Variedades	4	859.3452	214.8363	14.6573
Tratamiento	1	16.5145	16.5145	4.0638
Remanente	196	5465.4804	27.8851	5.2806

Si se suprime la variación correspondiente a "Tratamiento" se reduce la desviación típica del remanente a 5.2751.

Los errores medios respectivos son:

Serie Inoculada y testigos ($n = 105$ c/u)

Error medio = $5.2751 \cdot \sqrt{2/105} = 5.2751 \times 0.13800 = 0.7280$

$n = 2 (105 - 1)$

$t = 1.657$

Máximo error experimental = $0.7280 \times 1.657 = 1.2063$

Diferencia media entre "Inoculadas" y "Testigos" = 0.5592

Luego para el conjunto, el resultado no es de significado.

Para cada caso particular y atento a que cada serie se compone respectivamente de 19 y 18 términos, tendremos:

$$5.2751. \sqrt{2/19} = 1.7118$$

$$5.2751. \sqrt{2/18} = 1.7582$$

$$\left. \begin{array}{l} n = 2 (19 - 1) \\ n = 2 (18 - 1) \end{array} \right\} t = 1.69$$

$$\begin{array}{l} \text{Max. Error exp.} \quad 1.7118 \times 1.69 = 2.8929 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 1.7582 \times 1.69 = 2.9713 \end{array}$$

- Ninguna da resultado positivo, excepto la serie Argentina si se admite una seguridad del 90-95 %.

Dividiendo el cuadro del ensayo en dos partes y considerando la superior de las columnas como tierras buenas y la inferior como pobres, tendremos para las primeras (Serie de 10):

$$E. M. = 5.2751. \sqrt{2/10} = 2.3590$$

$$n = 2 (10 - 1); t = 1.73$$

$$\text{Max. Error exp.} = 2.3590 \times 1.73 = 4.0811$$

Las únicas que arrojan diferencias significativas son las series "Francesa" y "Argentina".

Cabe hacer notar que la mayor variación se debe a la heterogeneidad de la tierra que es muy pronunciada:

$$\text{Hileras} \dots\dots\dots DT = 69.2584 \text{ (Este - Oeste)}$$

$$\text{Columnas} \dots\dots\dots DT = 27.4517 \text{ (Norte - Sur)}$$

Por solo ese factor se afecta en promedio cada parcela con un error igual a:

$$EM = \frac{96.7101}{\sqrt{210}} = 6.6736 \text{ tt}$$

El "análisis" de la variación ha eliminado entre otras esa causa de error, pero no ha podido desglosar todos los factores entorpecedores hasta purificar en tal forma los resultados como se ha logrado con el método "Student" para poner en evidencia la influencia de la inoculación en determinadas series.

Los resultados de los cálculos según el método "Student" se exponen a continuación:

BACILLUS RADICICOLAS AISLADOS EN ALFALFAS:							
	S. Pedro	Franc.	Grim	Argent.	Españ.	Meliloto	Maculata
Dif. Media	-4.4053	1.8437	0.9558	2.9589	1.5455	2.1161	-0.4461
EM. total	1.5395	1.0985	0.504	1.069	0.5424	0.685	0.932
Max. Error exp. (P = 0.05)	2.6633	1.9004	0.8719	1.8600	0.9437	1.1919	1.6216
Dif. Sig.	-1.7420		0.0839	1.0989	0.6018	0.9242	

Dif. Media	-7.011	4.6160	0.952	4.494	1.1890	2.4820	-1.139
EM. (T. buena) n = 10	2.9035	1.683	0.8024	1.8703	0.7929	1.0069	1.7038
Max. Error exp.	5.3134	3.0798	1.4684	3.4224	1.4497	1.8426	3.1179
Dif. Sig.	-1.6976	1.5362		1.0714		0.6394	

Dif. Media	-1.6987	1.2367	0.960	1.040	1.9912	1.6587	0.420
EM. (T. mala)	0.8493	0.867	0.567	0.625	0.6103	0.765	0.237
Max. Error exp.	1.5797	1.5866	1.0376	1.1437	1.1168	1.3999	0.4337
Dif. Sig.	-0.1190				0.8744		

Se deduce de ellos que los B. radicícolas de las alfalfas francesa y argentina han acusado una superioridad de las columnas inoculadas en relación a las testigos de 1.54 tt y 1.07 tt respectivamente para tierras buenas, lo que confirma los resultados obtenidos en el análisis de la variación. Igual comportamiento manifestó el meliloto, pero las tierras buenas asignadas al mismo eran bastante inferiores a las precedentes, registrando a su vez una superioridad de 0.64 tt.

En tierras pobres se estableció superioridad de las columnas inoculadas únicamente para los B. radicícolas aislados en Melilotus alba y Alfalfa Española (0.26 y 0.87 tt respectivamente); debiéndose hacer notar que las parcelas asignadas a estos, corresponden a las partes más pobres del terreno que se destinó al ensayo.

En cuanto a superioridades reveladas para el total de las columnas (tierras buenas y malas) inoculadas con B. radicícolas aislados en distintas leguminosas, cabe señalar a las inoculadas con los B. radicícolas de alfalfa Grim (0.08 tt); Argentina (1.10 tt) (ya

puesto de manifiesto en el análisis de la variación); *Melilotus alba* (0.92 tt); y alfalfa española (0.60 tt).

De lo expuesto se desprende que las mayores diferencias se han registrado para las tierras buenas en relación al total del cuadro de ensayo (1.54 y 1.07 tt), pues el suelo de por sí era uno de los más pobres en el Campo Experimental; y con caracter general digno de mención, únicamente para los *B. radicícolas* aislados en la Alfalfa argentina (1.10 tt) y *Melilotus alba* (0.92 tt).

En las tierras más pobres cabe señalar únicamente la diferencia constatada a favor de las columnas inoculadas con *B. radicícola* de Alfalfa española (0.87 tt).

Dió resultado negativo la inoculación con *B. radicícola* aislados en nudosidades de la alfalfa anual denominada vulgarmente "Trébol manchado" (*Medicago arábica*, var. *maculata*).

De la experiencia con *B. radicícolas* aislado en Alfalfa peruana no nos ocupamos por haber sido invadida la columna inoculada con malezas, lo que resta importancia al resultado obtenido.

Técnica empleada en el aislamiento e inoculación del *Bacillus Radicícola*

Preparación del Medio Nutritivo.

Se toman de 200 a 250 grs. de tierra rica en humus (de jardín) y se hace hervir con un litro de agua corriente manteniendo el volumen durante una hora. Se deja enfriar y decantar, filtrándose luego repetidas veces hasta obtener un líquido incoloro o en su defecto se procede a la defecación con talco. A este líquido se le agrega manita en la proporción del 2 a 2.2 % y gelosa (agar-agar) en dosis que varía de 2 a 2.5 %. La gelosa se pone previamente a macerar en agua unas doce horas, pudiendo acidularse el agua con ácido clorhídrico o ácido acético. En este caso después de la maceración es necesario lavar con agua hasta que no dé reacción con el tornasol pues en el caso de no ser neutro puede haber luego transformación parcial en azúcar por hidrólisis. Se filtra luego a través de una gasa y se agrega al caldo. (Hay que observar que la disolución del agar-agar, se hace generalmente en el autoclave (media atmósfera, 20 a 25 mint.) aunque también puede efectuarse a fuego lento o baño maría).

Al medio de cultivo así preparado se le corrige, si es necesario,

el pH, llevándolo a 6.5-7 y agregando al efecto K^2HPO^4 . Esta operación se llama el "ajuste del medio" y conviene realizarla a poca temperatura (de 50° más o menos) porque siendo ésta más elevada, la disociación es mayor y la reacción más intensa. Para efectuar el ajuste es necesario constatar previamente que la gelosa esté toda disuelta, porque de lo contrario, al clarificar y precipitar, se disolvería luego una nueva cantidad y el pH del caldo ya ajustado, descendería.— Ahora se procede a la precipitación y clarificación del "medio" que se efectúa en una sola operación generalmente. Para tal fin se pone a enfriar el "caldo" hasta unos 50 grados y se le agrega la albúmina (una clara de huevo batida en 100 cc. de agua). Se agita el matraz para distribuir la albúmina uniformemente, llevándose luego al auto clave a 120° durante 20 minutos. No conviene temperaturas más elevadas pues se corre el riesgo de caramelizar el "medio". Luego se saca del autoclave, se filtra en caliente, y se reparte en matraces de 250 c.c. o en tubos de ensayo, esterilizándose a una atmósfera durante 20 minutos.

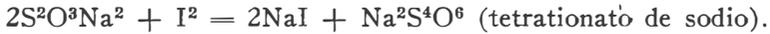
(Se da por sabido que tanto los matraces como los tubos con el "medio" se tapan con algodón que se cubre con un papel para que la humedad del autoclave no se deposite en aquel. Por otra parte debe verificarse la esterilización dejando el medio esterilizado de 2 a 3 días en la estufa a 28°).

Conviene aclarar que empleándose este medio para microbios aerobios debe presentar para su siembra una gran superficie, recomendándose por lo tanto la caja Petri o tubos de ensayo inclinados.

Aislamiento del *Bacillus radícolá* y su Inoculación.

Se eligen en el campo o en los cultivos algunas plantas nuevas y lozanas, y con cuidado se sacan éstas, teniendo la mayor precaución de perjudicar lo menos posible su sistema radicular. (Se extrae la planta con un trozo de tierra y mediante una corriente de agua se lavan con cuidado las raíces para que las nudosidades no se desprendan). Se llevan las plantas al Laboratorio y si no se utilizan enseguida se sumergen las raíces en un líquido nutritivo cualquiera. Luego se separan varias nudosidades bien limpias y se ponen generalmente en una caja Petri con agua destilada. Se toman las nudosidades con una pinza de metal y se pasan a otra caja Petri con solución yodo-yodurada (4 grs. de KI y 2 grs. de I en 100 c.c. de agua destilada) y se dejan hasta tomar un tinte ligeramente marrón. Se pasan entonces, tomando las nudo-

sidades con una pinza metálica esterilizada a la llama, a otra caja con una solución del 6 al 8 % de hiposulfito de sodio esteril, hasta desaparición del color. (En este momento la acción del yodo ha sido paralizada por el hiposulfito):



Por último con la pinza esterilizada a la llama, se retiran del hiposulfito y se dejan en otra caja Petri con agua destilada estéril. Ya tenemos ahora las nudosidades esterilizadas y estamos en condiciones de poder aislar el *Bacillus radícolá*.

Para ésto, tomamos con la pinza esterilizada siempre a la llama una nudosidad y rápidamente la introducimos en un tubo de ensayo estéril rompiendo la misma con la pinza en el interior del tubo, que mantenemos horizontal, de manera que el líquido que contenga quede sobre las paredes del tubo. Recurrimos luego a la investigación microscópica del líquido de la nudosidad para ver si contiene o no *Bacillus radícolá*, tomando con el anza de platino una pequeña porción de él, que se coloca sobre el porta objeto, estirándola. Después de secada se colorea con azul de Manzon que es un colorante más complejo y de acción más positiva que el Azul de Metileno. (Se prepara el Azul de Manzon disolviendo 5 grs. de borato de sodio ($B^4O^7Na^2$) en 100 c.c. de agua destilada y haciendo hervir. Agregar luego 2 grs. de azul de metileno, agitar, filtrar y dejar reposar. Uso: 1 gota por c.c. de agua destilada). Aparecerán los *Bacillus* coloreados en azul afectando la forma característica de bastoncitos o de Y. También puede verificarse la presencia de *Bacillus* en nudosidades sobre cortes efectuados asépticamente según las reglas de la microtécnica botánica. Se sumergen con tal propósito en un baño colorante formado por la disolución en partes iguales de fucsina y azul de metileno en ácido acético al 1 %. Las células de las nudosidades son coloreadas de azul, las bacterias en rojo y los filamentos gelatinosos permanecen incoloros.

Comprobada la existencia de *Bacillus radícolá* se procede a su siembra en superficie (en cajas Petri o tubos inclinados), llevándose luego a la estufa a 28° que es la temperatura óptima para su desarrollo.

Según la planta de origen del *B. radícolá*, aparecerán entre los 3 y los 10 días, colonias típicas de forma redondeada asemejándose a gotas de rocío blancuzcas. Partiendo de una de estas colonias típicas (previo control microscópico) se hacen repiques en tubos inclinados, obteniendo así el *Bacillus radícolá* perfectamente aislado.

Para su inoculación en la semilla se hace en estos tubos una emulsión con agua (agregar de 30 a 40 c.c. de agua) y se inocula con esta emulsión la semilla sumergiéndola o rociándola según las cantidades a inocular y sembrando de inmediato (en la tierra ya preparada).

INFLUENCIA EJERCIDA POR LA VARIACION DEL SUELO EN LOS RENDIMIENTOS DE DISTINTAS VARIETADES DE ALFALFA Y MELILOTO

Hemos elegido para esta determinación series inoculadas con *B. radícolá* radicólas aislados en alfalfas Francesa, Grim y Argentina por ser las que presentaban mayores coeficientes de variabilidad, excepción hecha del Meliloto.

Serie inoculada con <i>B. radícolá</i> aislado en:	Desviación típica	Coficiente de variabilidad %
Alfalfa Peruana	8.3579	52.49
id. Francesa	12.9121	59.94
id. Grim	9.6408	50.06
id. Argentina	8.6374	47.28
Medicago Arábica var. maculata	6.9003	43.58
Melilotus alba	6.7709	50.33
Alfalfa Española	3.9419	44.02

Corresponden por otra parte las tres series preindicadas a las columnas que por sus rendimientos han demostrado relativamente una mayor fertilidad del suelo. Se observa en efecto, inspeccionando el cuadro expuesto en el capítulo anterior, que el decrecimiento de la fertilidad es máximo hacia el sudoeste y también, que se manifiesta progresivamente siguiendo las dos normales del ensayo es decir, tanto de Este a Oeste como de Norte a Sur, siendo más acentuado el primero (ver resultados del "análisis de la variación" en el capítulo anterior).

Para poder involucrar en una sola serie las producciones de las tres columnas correspondientes cada una al rendimiento medio de parcelas testigo e inoculada de las series del *B. radícolá* aislado en alfalfas Francesa, Grim y Argentina, estableceremos previamente si las fluctuaciones registradas en cada una de ellas son compatibles o no con una variación normal.

Para esto es menester calcular los logaritmos naturales de las desviaciones típicas correspondientes y hallar las diferencias entre

los mismos (valor "z") con el fin de proceder a su cotejo con los correspondientes a la "Tabla indicadora del límite del 5 % en la distribución de "z" (de R. A. Fisher). (1)

Serie	Desviación típica	Logaritmo Natural	
Alfalfa Francesa	12.9121	2.5589	
» Grim	9.6408	2.2660	
» Argentina	8.3604	2.1235	

Cotejo	Gr. de lib.	Log Natural	"Z" dif. entre log. nat.
A. Francesa	18	2.5589	0.2929
A. Grim	18	2.2660	
A. Francesa	18	2.5589	0.4354
A. Argentina	17	2.1235	
A. Grim	18	2.2660	0.1425
A. Argentina	17	2.1235	

Cotejo	Gr. de lib. de la DS mayor	Gr. de lib. de la DS menor	"Z" calculado	"Z" tabulado
A. Francesa	18	18	0.2929	0.4112
A. Grim				
A. Francesa	18	17	0.4354	0.4164
A. Argentina				
A. Grim	18	17	0.1424	0.4164
A. Argentina				

No hay compatibilidad entre las columnas correspondientes a las series inoculadas con B. radícolica aislado en alfalfa Francesa y Argentina, debido probablemente a acentuarse el decrecimiento de la fertilidad en dirección Norte a Sur. En cambio la serie Grim de ubicación intermedia es compatible con las otras dos. Se confeccionaron en consecuencia dos series: "Francesa-Grim" y "Argentina-Grim", para aumentar el número de pares de observaciones de cada una, y poder establecer con mayores grados de libertad el distinto comportamiento de las leguminosas estudiadas ante una variación manifiesta del suelo.

(1) Statistical methods for research workers. - R. A. Fisher London, 1925.

Los análisis de la serie se han extendido a las siguientes determinaciones:

- 1) Humus total (método por combustión, oxidando con bicromato de potasio descompuesto por ácido sulfúrico).
- 2) Arena Gruesa (método por decantación de Schloesing).
- 3) Coloides totales (método del Dr. G. Bouyoucos).
- 4) P^2O^5 (anhidrido fosfórico; precipitando por molibdato de amonio).
- 5) pH actual (método Comber).
- 6) pH temporal (método Merck).

En los cuadros que se insertan se exponen los resultados.

Rendimientos medios de la serie inoculada con *Bacillus radicícola* aislado en **Alfalfa Argentina** y análisis de tierras

Rend. medio tt	Humus ‰	A. Gruesa ‰	Coloides ‰	Fosfórico ‰	pH temp.	pH actual
24.57	11.30	430.00	318.30	0.2690	0.25	7.50
34.18	14.13	421.00	306.40	0.2461	—	7.25
27.49	14.13	430.00	337.90	0.2707	—	7.—
30.08	12.25	422.00	329.70	0.2523	—	7.—
34.43	12.25	454.00	337.90	0.2464	0.25	7.50
23.44	13.19	444.00	345.70	0.2204	0.25	7.25
18.92	13.19	440.00	339.80	0.2006	0.25	7.50
11.97	12.25	436.00	331.70	0.2191	—	7.—
13.12	11.30	431.50	323.70	0.2067	—	7.—
14.87	10.36	441.00	333.70	0.2206	—	7.25
14.95	11.30	425.00	334.70	0.2403	0.25	7.50
15.02	11.30	470.00	338.70	0.1957	0.25	7.50
13.73	11.30	477.00	332.50	0.1848	1.00	8.00
12.12	9.42	472.00	327.60	0.1573	0.25	7.50
12.82	11.30	506.00	332.60	0.1737	0.25	7.75
11.78	10.36	457.00	328.60	0.2739	0.25	7.50
9.60	10.36	465.00	332.60	0.2941	—	7.—
5.71	15.07	434.00	355.20	0.2329	—	7.—

Rendimientos medios de la serie inoculada con *Bacillus radicícola* aislado en **Alfalfa Grim** y análisis de tierras

Rend. medio tt	Humus o/oo	A. Gruesa o/oo	Coloides o/oo	Fosfórico o/oo	pH temp.	pH actual
24.78	18.84	368.00	340.10	0.2236	0.25	7.25
32.48	16.01	361.00	340.10	0.2835	—	7.—
29.15	16.96	361.60	336.20	0.3091	0.25	7.50
32.01	15.07	406.50	319.60	0.3004	0.25	7.—
41.22	15.07	394.00	329.90	0.2559	0.25	7.25
23.99	13.19	419.00	325.70	0.2089	0.25	7.25
22.85	13.19	414.00	331.70	0.1892	—	7.—
15.12	13.19	399.50	358.30	0.1980	—	7.75
12.97	13.19	429.00	339.70	0.1640	0.25	7.—
13.29	15.07	430.00	324.80	0.2141	0.50	7.50
16.25	11.30	415.50	329.60	0.1725	—	7.—
15.23	13.19	431.00	333.60	0.2062	0.25	7.50
13.51	14.13	441.50	329.70	0.1334	0.25	7.—
10.41	12.25	430.00	307.90	0.1387	0.25	7.25
13.16	13.19	458.00	311.90	0.1062	0.25	7.25
13.19	12.25	440.00	317.40	0.1125	—	7.—
14.66	9.42	463.00	308.50	0.0935	0.25	7.50
10.21	9.42	425.50	318.30	0.2284	0.25	7.50
5.94	12.25	450.50	320.30	0.2455	—	7.—

Rendimientos medios de la serie inoculada con *Bacillus radicícola* aislado en **Alfalfa Francesa** y análisis de tierras

Rend. medio tt	Humus o/oo	A. Gruesa o/oo	Coloides o/oo	Fosfórico o/oo	pH temp.	pH actual
32.29	16.01	349.00	371.10	0.2198	0.50	7
44.16	17.43	306.00	353.60	0.1877	0.25	7
47.89	16.01	325.00	377.40	0.3756	0.25	7
39.23	16.01	320.00	358.30	0.2574	0.25	7
44.06	15.54	315.50	360.60	0.3072	—	7
35.14	15.07	310.00	334.80	0.3032	0.25	7.25
25.60	16.01	326.00	400.80	0.2992	—	7.25
20.74	15.07	332.00	381.40	0.3258	0.25	7
10.77	13.66	340.50	416.30	0.3163	—	7
18.79	13.66	329.50	377.40	0.2841	0.25	7
18.47	13.19	322.00	382.60	0.2518	0.50	7
17.50	14.13	330.00	398.60	0.1995	0.50	7
8.90	12.25	333.00	383.70	0.1822	0.50	7
5.96	12.25	322.00	386.30	0.2333	0.50	7

Rend. medio tt	Humus o.oo	A. Gruesa o.oo	Coloides o.oo	Fosfórico o.oo	pH temp.	pH actual
9.00	15.07	309.00	357.40	0.1807	0.25	7
11.74	16.96	289.00	334.80	0.2474	0.25	7
12.69	15.07	331.00	348.30	0.2395	—	7
3.65	13.19	310.00	334.80	0.2766	—	7
2.73	13.19	338.00	320.10	0.2405	0.25	7.50

Se deduce de ellos que los suelos de las columnas más y menos fértiles se han caracterizado por los siguientes componentes expresados en valores medios con sus respectivos coeficientes de variabilidad:

1 = Terreno más fértil (serie Francesa-Grim); 2 = T. menos fértil (Grim-Argentina)

	A. Gruesa		Humus		Coloides		Fosfórico		pH actual		pH temp.	
	M. o.oo	CV %	M. o.oo	CV %	M. o.oo	CV %	M. o.oo	CV %	M	CV %	M	CV %
1.º	370.4	14.21	14.22	14.13	347.4	8.06	0.23	8.31	7.14	2.97	0.22	75.49
2.º	432.2	6.97	12.75	16.35	330.0	3.51	0.21	5.13	7.28	3.67	0.18	104.00

La diferencia mayor estriba en el aumento de arena gruesa en el terreno menos fértil.

Por otra parte los distintos elementos agrológicos se han hallado ligados en la siguiente forma:

Correlación	Terreno más fértil		Terreno menos fértil	
	Coefic.	Seguridad	Coefic.	Seguridad
r "A. Gruesa-Humus"	-0.5356	más de 99 %	-0.7166	más de 99 %
r " id. Coloides"	-0.6608	" " 99 "	-0.1846	indiferente
r " id. Fosfórico"	-0.6067	" " 99 "	-0.4284	más de 99 %
r " id. pH actual"	0.3855	" " 98 "	0.3049	90-95 %
r " id. pH temporal"	-0.1862	indiferente	0.2632	casi 90 %
r "Humus-Coloides"	0.2615	casi 90 %	0.2971	90-95 %
r " id. Fosfórico"	0.4748	más de 99 %	0.3060	90-95 %
r " id. pH actual"	-0.2038		-0.2480	
r " id. pH temporal"	0.0378	indiferente	-0.2594	
r "Coloides-Fosfórico"	0.4672	más de 99 %	0.2788	90 %
r " id. pH actual"	-0.3705	98 %	0.0815	indiferente
r " id. pH temporal"	0.1804	indiferente	-0.0795	id.
r "Fosfórico - pH actual"	-0.1582	id.	-0.1137	id.
r " id. pH temporal"	-0.0119	id.	-0.0184	id.
r "pH actual-pH temporal"	0.0424	id.	0.6779	más de 99 %

Es decir que el arena gruesa ha acusado relaciones negativas con el humus y fosfórico y positivas con pH actual. Humus y coloides, y humus y fosfórico arrojan coeficientes positivos, lo mismo coloides y fosfórico. Estas relaciones son válidas para ambas series.

Discrepan en cambio en las siguientes interdependencias: coloides y arena gruesa arrojan únicamente coeficiente negativo para la primera serie; observándose igual discordancia entre coloides y pH actual que manifiesta una relación negativa en la misma, estando ambos desligados absolutamente en la segunda serie; pH actual y pH temporal guardan dependencia positiva sólo en esta última, aconteciendo lo mismo con arena gruesa y pH temporal como consecuencia de la relación precedente.

Es comprensible que en la segunda serie, la de terreno menos fértil, el agua haya lavado más el suelo como consecuencia de su mayor contenido en arena gruesa; de ahí quizá la relación positiva existente entre pH temporal-arena gruesa (cuanto mayor pH temporal tanto menos calcáreo contiene por lo general el suelo).

En cuanto a los coloides de la segunda serie, el escaso coeficiente de variabilidad ha sido probablemente la causa de que no observe con la arena gruesa una relación negativa de significado ni que haya podido contrarrestar la influencia de ésta última en un terreno de por sí más arenoso para arrojar un coeficiente negativo con pH actual.

Por lo que respecta a las relaciones del substrato con los rendimientos se han calculado los siguientes coeficientes:

Correlación	Terreno más fértil Serie "Francesa - Grim"		Terreno menos fértil Serie "Argentina-Grim"	
	Coef.	Seg.	Coef.	Seg.
r "Rend.-Arena Gruesa" ..	-0.2524	85 - 90 %	-0.5402	más de 99 %
r "Rend.-A. Gruesa a const. de los demás elementos" .	0.2603	85 - 90 "	-0.2119	
r "Rend.-Humus"	0.5737	más de 99 "	0.4774	más de 99 %
r "Rend.-Humus a const. de los demás elementos" .	0.5043	más de 99 "	0.2320	
r "Rend.-Coloides"	0.1821		0.0123	
r "Rend.-Coloides a const. de los demás elementos" .	0.0621		-0.2608	85 - 90 %
r "Rend.-Fosfórico"	0.4363	más de 99 "	0.4667	más de 99 %
r "Rend.-Fosfórico a const. de los demás elementos" .	0.2936	90 "	0.3618	más de 95 %

pH actual y pH temporal por arrojar el primero y no modificar el segundo un grado de reacción conveniente para las leguminosas ensayadas, no han tenido influencia alguna sobre los rendimientos.

En lo referente a los demás componentes cabe hacer notar que en el terreno menos fértil, es decir más arenoso, el aumento de este elemento ha tenido un efecto evidentemente deprimente sobre la producción (tierras lavadas), lo que ha tenido como consecuencia que la arcillosidad o contenido en coloides tienda a tener una relación negativa con la producción si se desglosa de los demás elementos agrológicos (dificultad de desarrollo de las raíces sobre todo perjudicial en tierras pobres). En cambio en la tierra más tenaz y fértil (por este mismo motivo), la arena gruesa despojada de los demás factores del suelo se inclina a observar una correlación favorable con el rendimiento.

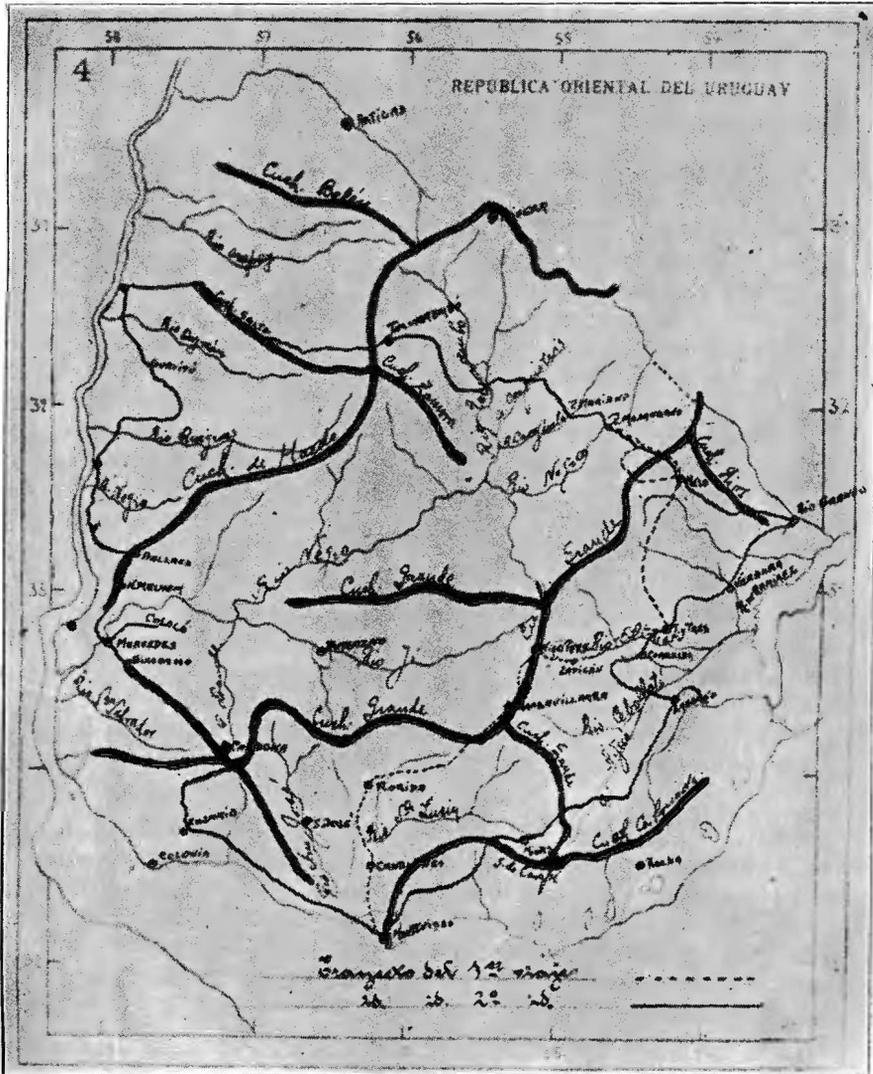
Por igual causa el humus de por sí sólo en la tierra pobre no llega a afectar un coeficiente de significado; mientras que el ácido fosfórico en un ambiente de textura física menos propicia como lo es este suelo más arenoso y lavado constituye lógicamente un factor determinante de los rendimientos aunque no lleguen a alcanzar éstos el monto de los de la serie anterior (mejor constitución física de ésta última).⁽¹⁾

OBSERVACIONES SOBRE LA VEGETACION PRATENSE REALIZADAS EN DOS GIRAS POR EL INTERIOR DEL PAIS

Tanto la primera como la segunda gira, las realizamos en compañía del Profesor de Agricultura, Ing. Agr. Gustavo Spangenberg, y con fondos que respectivamente otorgaron a dicha cátedra, el Banco de la República y la Facultad de Agronomía. ⁽²⁾ En la primera gira se recorrió partes de los departamentos de

(1) Los resultados responden en general a los obtenidos por el Ing. Gustavo E. Spangenberg y consignados en su trabajo "Normas a observar en el mejoramiento de nuestras praderas naturales" (pág. 87). — Revista de la Facultad de Agronomía N.º 3 Julio /1930.

(2) No es grato dejar expresa constancia de nuestro agradecimiento por el apoyo decidido que en todo momento prestó el ex-Decano, Ing. Pedro Menéndez Lees para hacer factible la realización de estos viajes de estudio.



Canelones, Florida, Treinta y Tres y Cerro Largo, visitando especialmente en este último, la zona de osteomalacia, comprendida entre los arroyos Palleros y Zapallar.

Se inició el viaje de estudio en el mes de Diciembre, detallándose a continuación las características generales de las pasturas a partir de la ciudad de Florida.

En el camino recorrido desde esta ciudad a Reboledo, poca variación presentan las praderas en lo que a su composición concierne. En efecto, predominan los espartillos; entre estos las *Stipas hyalina*, *neesiana* y en algunas partes la *charruana*. En las cuchillas, donde la invasión de éstas no se ha producido aún con toda intensidad, se observa en buenas condiciones de vegetación al *Andropogon saccharoides* como principal pasto de valor para las características del medio. Acompañan a éste en menor cantidad, algunos *Chloris* y formando manchones, el *Andropogon condensatus* (forrajera inferior). Desde Reboledo a Nico Pérez, el aspecto general no varía, constatándose siempre el gran área de difusión de los espartillos que puede decirse forman prácticamente la vegetación pratense de la zona. Hay naturalmente algunas extensiones donde predomina todavía el *Andropogon saccharoides* y algunos *Paspalum*, sobretudo el *notatum* y en mucho menor escala el *dilatatum* (en los bajos, zona adyacente al Arroyo Mansavillagra). De aquí a Nico Pérez, nuevamente dominan los espartillares formados por *Stipas*, especialmente *hyalina* y en menor escala, *neesiana* y *charruana*. Luego en dirección a Zapicán y Retamosa donde el terreno es de por sí quebrado, se ven grandes chircales y en las partes donde éstos no dominan, se observan espartillares (constituídos por *Aristidas* y pocas *Stipas*) y el *Andropogon saccharoides* y el *A. condensatus*.

Es interesante constatar que en las laderas y bajos aumenta paulatinamente el *Paspalum notatum*, dominio que comparte en estos últimos con el *Axonopus compressus* (pequeñas zonas) y *Rotboellia sellowiana*, apareciendo también maciegas de *Andropogon incanus* (inferior como forrajera, dado su constitución seca y tenaz).

Dejando las Sierras y aproximándonos al A. Olimar chico, se nota un gran aumento de *Paspalum notatum* que constituye el principal componente de la pradera conjuntamente con el *Andropogon saccharoides*, algunos *Chloris*, *Aristidas* (especialmente *pallens*) y a veces *Rotboellia sellowiana*. Pasando Treinta y Tres y por las Sierras de Dionisio, se observa el incremento que toman otra vez los chircales, y en la pradera propiamente dicho, aumenta

el *Andropogon saccharoides* y en los altos el *condensatus* (este último en forma realmente alarmante). Los acompañan ahora no tanto las *Stipas* sino *Aristidas* y *Sporobulus tenacissimus* que en esta época estaba en plena floración y completamente atacada la inflorescencia por una especie de carbón. Por los Cerros de Otazo y Guazunambí, aumentan los chircales que luego en las proximidades de Arbolito desaparecen, dominando de nuevo el *Andropogon saccharoides* que forma la pradera con las *Aristidas* y *Chloris* como principales componentes.

El aspecto pratense hasta Melo no varía, pues siguen alternando chircales con los tipos de vegetación ya citados. De Melo a Bañados de Medina, se continúa observando las mismas pasturas, notándose como hecho interesante la invasión del "ajo macho" (*Nothoscordum inodorum*) en las laderas y cuchillas. Cerca de la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía han desaparecido los chircales y en dirección al Arroyo Zapallar, las praderas presentan un buen aspecto, pues aunque domina el *Andropogon saccharoides*, acompañan a este en gran escala, el *Paspalum notatum*, *Rotboellia sellowiana* y en los bajos, en pequeña proporción, la "babosita" (*Adesmia bicolor*).

Hay que hacer notar también que en los bajos algo pantanosos, aparecen manchones de *Andropogon incanus* y "paja mansa" (*Paspalum quadrifarium*).

Luego entramos en la zona comprendida entre los arroyos Zapallar y Palleros, en cuyo suelo de consistencia media predomina netamente el *Paspalum notatum* que se destaca por su notable desarrollo y densidad. Sigue acompañado por el *Andropogon saccharoides*, algunas *Aristidas*, mucho menos *Chloris* que en los tipos precedentes, pero bastante *Rotboellia*. Es esta uña de las zonas (entre el Palleros y Zapallar) donde se registran permanentemente enfermos de osteomalacia. Por este motivo visitamos el importante establecimiento del Sr. Gonzalo Arrarte Corbo, quien nos brindó todas las facilidades para la finalidad que nos propusimos: de estudiar las relaciones existentes entre la aparición de la enfermedad, la composición del suelo y las características de las pasturas.

Visitamos primero los potreros donde se registraba fuerte ataque de osteomalacia (potreros 2 y 6). Su vegetación pratense era la siguiente:

Potrero N.º 2:

Cuchilla: Prevalecía *Andropogon saccharoides* y en menor escala *Aristida*, *Paspalum notatum*, *Rotboellia sellowiana*; notándose en las laderas una sustitución en el predominio, bastante acentuada, a favor del *Paspalum notatum*.

Bajío: Registramos la presencia de *Sporobolus*, *Briza virens*, *Aristida*, y en menor proporción: *Paspalum dilatatum*, *Andropogon saccharoides*, *Verbena erinoides* y *Rotboellia sellowiana*.

Potrero N.º 6:

Observóse *Paspalum notatum*, *Andropogon saccharoides*, *Mélica violácea* y algo de *Paspalum dilatatum*.

Luego inspeccionamos los potreros 10 y 7 donde no se han señalado casos de osteomalacia, utilizándose mismo el potrero N.º 7 para llevar los animales que pastando en dicho tipo de pradera se "curaban solos". Los componentes de dichas pasturas se consignan a continuación:

Potrero N.º 10:

Es la única parte del campo donde aparece el trébol de carretilla (*Medicago denticulata*). La pastura es en general más rica. Se utilizaba antes para rodeo y está, en consecuencia, bien abonado.

Potrero N.º 7:

Se encuentra sobre la Laguna de Mazangano y es bajo en general. Como única leguminosa hemos observado la "babosita" (*Adesmia bicolor*) pero no con frecuencia, lo mismo acontece con los *Paspalum dilatatum* y *notatum*. Abunda el *Andropogon incanus* y *A. condensatus*, apareciendo también en bastante cantidad, el *Sporobolus*.

La única diferencia neta que se observó entre los potreros con y sin osteomalacia, es que en estos últimos existen leguminosas como componentes de las pasturas naturales (*Medicago denticulata* y *Adesmia bicolor*).

Respecto a los suelos, hemos efectuado distintos análisis cuyos resultados insertamos en el cuadro:

Potrero	Osteo-		pH actual	Cal- cáreo	pH potenc.	P ²⁰⁵ ‰	Arena	Humus ‰	Coloid. ‰
	malac.						Gruesa ‰		
N.º 2 (cuchilla)	Sí	S	6.5	7.41	5	0.30	583.-	19.78	263.2
id. (id.)	Sí	SS	6.65	3.09	5.5	0.21	494.-	7.53	280.-
N.º 2 (bajío)	Sí	S	7.—	12.85	6.5	0.42	493.-	38.62	267.4
id. (id.)	Sí	SS	7.25	13.38	7.—	0.47	539.-	12.24	333.6
N.º 6	Sí	S	6.5	2.41	4.75	0.25	782.-	12.24	173.6
id.	Sí	SS	6.5	2.11	4.5	0.21	814.-	7.53	193.6
—————									
N.º 10	No	S	6.75	6.42	5.75	0.62	653.-	11.77	226.2
id.	No	SS	6.75	10.97	5.75	0.58	507.-	14.60	282.-
N.º 7	No	S	6.5	7.97	5.—	0.46	464.-	29.20	336.2
id.	No	SS	7.—	17.67	6.25	0.22	348.-	9.24	460.-

La segunda gira efectuada por toda la República fué iniciada en Enero del corriente año, por el Este (Minas). El aspecto de los campos de Canelones en dirección a Minas poco interés representa ya que su pobreza esencial en pasturas, constituídas por espartillos, sólo ofrecían una variante en las proximidades de los arroyos, donde se observaba muy pocos pastos tiernos. Pasando a los campos de Lavalleja en dirección a la capital del departamento, el cuadro sigue siendo más o menos el mismo, excepción hecha de la proporción cada vez mayor en que se encuentra el *Andropogon condensatus*. Sólo pasando Minas en dirección al Aiguá, en los valles formados por las sierras y cruzados por algún curso de agua, es dado observar buenas pasturas, formadas por especies de algún valor como ser: *Andropogon saccharoides*, *Rotboellia sellowiana*, tréboles en la buena estación, etc. Pero prevalecen de nuevo los espartillos en la zona del Aiguá y es recién después de cruzar la sierra del Alferes en Rocha, donde hay algunas llanuras en las que se nota una mejora, aunque no de mayor monto, de la vegetación pratense como consecuencia de la disminución de los espartillares.

En Lascano con dirección a los Palmares y Rincón Bravo, aparecen en proporciones de cierta importancia el *Paspalum* nota-

tum, Eleusine indica, Sporobolus, Adesmia bicolor, Stipas papposa y hyalina, y Andropogon saccharoides. Los análisis del suelo de esta pradera, arrojan los siguientes resultados:

pH actual	pH potenc.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
6.5	5.-	7.08	420.-	29.20	350.-

El campo a que corresponde el análisis agrológico es en general bajo, inundándose en invierno, por lo que presta servicios efectivos solamente a fines de primavera y verano. Pero en estas estaciones se destaca no solo por la calidad de muchos de sus pastos sino especialmente también por sus altos rendimientos.

De Lascano a Paso de Averías, cambia la vegetación pratense que se caracteriza por la presencia de grandes pajonales debido a corresponder a terrenos muy bajos y anegadizos. Siguiendo a Corrales se observa la aparición de chircales, siendo la vegetación pratense parecida a la de Nico Pérez, Zapicán y Retamosa. Con iguales características continúa hasta Treinta y Tres. De aquí a Vergara mejora sensiblemente la pradera bajo su faz botánica, apareciendo el Stenotaphrum glabrum, Paspalum notatum, Axonopus compressus, Adesmia bicolor y Andropogon saccharoides. Una muestra de tierra extraída en Paso de los Ceibos sobre el arroyo del mismo nombre, nos proporcionó, luego en el Laboratorio, los siguientes datos analíticos:

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
7.-	6.-	10.05	246.-	26.37	453.6

En las proximidades de Vergara otra vez la composición pratense varía, pues si bien en las cercanías del Arroyo del Oro y sus afluentes se observa el tipo de vegetación preindicado, vuelven a aparecer en los altos, los espartillares.

Pasando Vergara entramos en otra zona típica de osteomalacia que se extiende hasta el Rincón de Ramírez en la Laguna Merim. La composición de la pradera en toda esa zona varía poco y está constituida principalmente por Andropogon saccharoides, Aristida pallens, Paspalum notatum y manchones de Andropogon condensatus. El análisis de una muestra del suelo de la zona, acusó los contenidos que a continuación se consignan:

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
6.-	4.5	1.245	470.-	23.55	293.6

En paso del Dragón sobre el Tacuarí donde existen muy buenos pastoreos, el análisis de la tierra arroja los siguientes guarismos:

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
6.75	5.50	8.05	290.-	45.21	404.4

Ya en el departamento de Cerro Largo no se observa diferencias dignas de mención en los tipos de vegetación pratense, a no ser un aumento en la proporción de *Paspalum notatum* y la presencia de *Axonopus compressus* en los bajos. Un análisis de tierra de Cañada Grande correspondiente a una pastura constituida por *Paspalum notatum*, *Andropogon saccharoides*, *Axonopus scoparium*, *Axonopus barbatus* y manchones de *Andropogon condensatus* e *incanus*, arrojó el siguiente resultado:

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
6.-	5.-	4.16	657.-	16.95	234.8

En dirección a Yaguarón se observa la misma composición pratense pero con cierto aumento de espartillos. De esta ciudad a Melo, las praderas con ligeras variantes son más o menos iguales. Una muestra de tierra tomada en la mitad del trayecto y perteneciente a una pastura poblada principalmente por *Andropogon saccharoides*, *Paspalum notatum* y *Aristidas*, dió analizada, las cifras que consignamos.

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
7.-	5.5	16.42	420.-	32.97	254.8

De Melo a Paso Mazangano se ve siempre vegetar muy bien el *Paspalum notatum* (gramilla de verano) en las buenas praderas conjuntamente con el *Andropogon saccharoides* y *Rotboellia sello-wiana*. Llegamos de nuevo a la zona comprendida entre el Zapallar y el Palleros, zona típica de osteomalacia donde como principales pastos, se observan siempre el *Andropogon saccharoides* y

el *Paspalum notatum*. Una muestra de la tierra de la región, acusó los siguientes componentes:

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa g/100	Humus ‰	Coloides ‰
7.25	5.5	1.83	873.-	7.53	127.6

Pasando al departamento de Tacuarembó por Paso de Mazangano no notamos variación pratense hasta llegar a la zona influenciada por el Caraguatá en Paso Mariano donde se observa un aumento en la proporción de *Paspalum notatum* que desaparece luego paulatinamente en dirección a Tacuarembó. Con frecuencia aparecen también manchones bastante grandes de *Andropogon incanus* y se constata el aumento progresivo de los espartillares por las sierras de Areicúa. Llegamos luego al valle del río Tacuarembó, zona baja que comprende el Bañado de Sepria donde abundan los buenos pastos representados por el *Paspalum notatum* en mayor escala, y el *Stenotaphrum glabrum* (pasto chato) y *Rotboellia sellowiana*. Se observan también aquí bastantes chircales en terrenos que ya revelan una marcada textura arenosa. El mismo aspecto se presenta hasta casi el límite con Salto, siguiendo el trazado desde la capital del departamento al sur del Tacuarembó chico. Continuando por la cuchilla de Arerunguá a Salto es digno de mencionar el valle del arroyo Sopas que además de estar poblado por pasturas bastante buenas, impresiona por sus tierras que parecen ser de gran fertilidad. El análisis de una muestra, nos dió los siguientes resultados:

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa g/100	Humus ‰	Coloides ‰
6.5	5	20.64	260.-	59.34	507.4

La pradera está constituida por *Andropogon saccharoides*, *Aristida pallens*, *Stipas papposa* y *hyalina*, y *Paspalum notatum*; notándose en algunos campos roturados, plantas de *Paspalum dilatatum* y *Setaria caespitosa*.

En dirección a las cuchillas de Salto, dominan de nuevo los espartillares y solamente se observan buenas pasturas en las zonas influenciadas por los arroyos. Este cuadro no varía hasta llegar a la ciudad del Salto. De aquí a Paysandú el aspecto sigue el mismo, es decir campos formados por *Stipas hyalina* y *papposa* en su mayoría, con *Aristidas* y *Andropogon saccharoides*. De

Paysandú a las "puntas" del arroyo Guaviyú pasando por la cuchilla de los Médanos se notan manchones de cierta extensión formados por *Andropogon incanus*.

En Guaviyú la composición pratense mejora, estando formada por *Andropogon saccharoides*, *Paspalum notatum*, *Aristida pallens* y *Axonopus barbatus* como principales pastos. El análisis del suelo de esta pradera, arrojó las siguientes cifras (campo del Sr. Mattos):

pH actual	pH pot	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
6.5	5.-	6.30	685.-	23.55	227.4

Poca variación hay luego en dirección a Quebracho en la zona de Palmares (Yatay) por la cuchilla San José y puntas del arroyo Sarandí Grande. Después, poco a poco otra vez aparecen los espartillares y desde Quebracho a Paysandú se siguen sucediendo los tipos pratenses preindicados según se trate de campos de cuchilla o zonas influenciadas por cursos de agua.

De Paysandú al Sur, pasando por el Paso de la Cadena y en el valle del Arroyo Negro y A. Bellaco hay bastante *Paspalum notatum*, *Andropogon saccharoides*, *Axonopus compressus* y *Rotboellia sellowiana*. En las partes altas se observan espartillares constituidos por *Aristidas* y algunas *Stipas*.

A la altura de la Estancia Nueva Melhem la composición es bastante heterogénea, aunque más rica en pastos buenos como *Paspalum dilatatum*, *Paspalum distichum*, *Paspalum notatum*, *Elyusine indica*, y siempre también el *Andropogon saccharoides*. Un análisis del suelo de esta zona nos dió:

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ^m ‰
6.5	5.5	9.93	410.-	26.37	352.4

Toda esta región hasta el Río Negro responde más o menos a la misma composición pratense. Luego ya en Soriano, visitamos las renombradas praderas de Bizcocho, Bequeló y Cololó, donde aparecen los mismos pastos que terminamos de indicar para la Estancia Nueva Melhem, y además el *Chloris bahiensis*, *Setarias caespitosa* y *gracilis*. Un análisis de las tierras de estas praderas, arrojó los siguientes resultados (entre el Bequeló y Cololó).

pH actual	pH pot.	Calcáreo ‰	A. gruesa ‰	Humus ‰	Coloides ‰
6.5	5.5	10.14	739.-	16.01	207.4

Más hacia el Sur en dirección a Dolores se observa otra vez el continuo aumento de los espartillares y lo mismo en dirección a Arroyo Grande lugar éste donde los campos en general impresionan como pobres, por la total invasión de las *Stipas hyalina* y *papposa*, *Aristidas pallens* y *Andropogon condensatus*. Prueba de ello es el área reducida que ocupa ahí la agricultura. Como hecho digno de mención hemos observado que en esa zona y en la que se extiende a lo largo de las sierras de Guaycurú, el *Andropogon condensatus* ha invadido en gran escala la pradera natural, invasión que en algunas partes es mucho más rápida que la de los distintos espartillos. También se vé en Soriano y Colonia, aunque en pequeña proporción, a la *Adesmia bicolor* que se extiende a lo largo de los cursos de agua, sin que llegue a cubrir superficies de tanta extensión e importancia como en el Este.

En cuanto a la impresión general que nos han merecido las pasturas de Colonia y San José, debemos manifestar la convicción de que en poco tiempo, los espartillos se posesionarán totalmente de las mismas. El hecho no reviste tanta importancia como en las zonas ganaderas prop. dicho, ya que el incremento que toma la Agricultura y la explotación pecuaria intensiva, permite afrontar económicamente el problema de la roturación de la tierra para sembrar avena, sudan grass, etc.

Comentando las observaciones hechas en ambas giras hacemos notar que las zonas de osteomalacia (Rincón de Ramírez y región comprendida entre los arroyos Pallares y Zapallar) se han caracterizado por los contenidos muy bajos en calcáreo de sus respectivos suelos.

Rincón de Ramírez	1.245 ‰ de calcáreo
Cañada Grande	4.16 " "
Zona comprendida entre los A.	
Pallares y Zapallar	1.83 " " "

Lo mismo ha acontecido en los potreros afectados de osteomalacia en la estancia del Sr. Gonzalo Arrarte Corbo en comparación con los que sostenían ganado sano.

Potreros con osteomalacia N.º 2	N.º 6 (típico de osteomalacia)
5.25 ‰	2.26 ‰ de calcáreo
Potreros sin osteomalacia N.º 7	N.º 10
12.82 ‰	8.69 ‰ de calcáreo

Dentro del cuadro de observaciones que realizamos coincidió también la ausencia de la leguminosa "Adesmia bicolor" con los bajos contenidos cálcicos de la tierra.

Sería, pues, la presencia o ausencia de "babosita" (*Adesmia bicolor*) un indicio sobre la eventual pobreza cálcica de los suelos pratenses en el noreste, ya que en esa región no nos ha sido dado observar ninguna otra leguminosa forrajera por lo menos con una frecuencia tal como para hacerla digna de mención.

Algunos ganaderos cuyos establecimientos están situados en la zona de osteomalacia nos manifestaron que el ganado atacado de dicha enfermedad se reponía haciéndola pastorear en avenales o praderas temporarias de rastrojo. Tal resultado debe atribuirse al mayor contenido cálcico que arroja por lo general en el país el forraje cultivado en relación al pasto natural (especialmente el de cuchilla) como consecuencia del mayor volumen de tierra que proporciona el suelo removido al trabajo radicular. Igual resultado se obtenía pastoreando en potreros cuya composición pratense tuviera bastante "babosita" (*Adesmia bicolor*).

Desde luego el "mal de cadera o de paleta" (osteomalacia) se presentaba en vacas o vaquillonas en gestación o en lactancia, (mayor exigencia mineral) afectando sobre todo a las buenas lecheras y variando su intensidad según los lugares, mismo dentro de la zona afectada y considerada típica como tal.

Se ha observado también y con carácter general que el mal recrudecía después de sequías.

De lo expuesto se deduce que las zonas de osteomalacia se han caracterizado:

- 1.º Por un muy bajo contenido cálcico del suelo.
- 2.º Ausencia de leguminosas.
- 3.º Recrudescimiento del mal en períodos de sequía.
- 4.º Mejoramiento del ganado atacado por pastoreo en pasturas con leguminosas (babosita), avenales o rastrojos.

- 5.º Una reducción mucho mayor del contenido cálcico que el del fosfórico en relación a los valores medios de nuestros suelos. (Tal fenómeno debe imputarse a la facilidad con que se lleva a cabo el arrastre de la cal previa bicarbonatación por las aguas de lluvia, mientras que sobre el fosfórico actúa con energía el "poder de absorción" del suelo).



Adesmia bicolor (babosita)

Los tenores cálcicos en general bajos de la tierra presentan lógicamente fluctuaciones y consideramos que en muchas partes sería factible distribuir con éxito semilla de *Adesmia bicolor* en

los pastoreos o limitar su sembrado a algunas partes altas de los potreros (en áreas reducidas y criteriosamente ubicadas) que alambradas, se utilizarían más tarde como polígonos de disemina-



Ornithopus sativus (serradella)

ción de la simiente en dirección de los vientos dominantes o aguas abajo (sobrentendiéndose siempre previo rastreo del campo a beneficiar).

Como semilla que se encuentra en el comercio y capaz de sustituir en principio a la "babosita" cabría considerar únicamente

a la "serradela" (*Ornithopus sativus*), pues pertenece a las pocas leguminosas que como la *Adesmia bicolor* soportan suelos ácidos, pobres en calcáreo, resisten relativamente bien el pastoreo y no producen meteorismo. Tiene además raíz pivotante, profunda, y en el país se puebla bien de nudosidades radiculares.

Es claro que su estabilidad dentro de la consociación pratense dependerá en alto grado de un pastoreo racional, es decir evitando recargos y afectando un carácter rotativo, ya que la forrajera en cuestión requiere todos los años una resiembra natural dado el ciclo vital anual de la misma.

La importancia de diseminar en los pastoreos, semillas de estas dos leguminosas, reside en el mayor contenido cálcico de los componentes de esta familia en relación a la gramíneas, hecho que ya hemos puesto de relieve en el capítulo primero. ⁽¹⁾ Por otra parte la forma pivotante y profunda de la raíz, permite explotar el subsuelo que por lo general es más rico en calcáreo, lo que asegura el éxito de la siembra aunque la capa superficial de la tierra sea muy pobre en calcio.

Además, el hecho de no haber leguminosas como por ej. *Adesmia bicolor* en las pasturas, no indica siempre gran pobreza cálcica, desde luego que esa leguminosa es muy apetecida por el ganado y especialmente buscada por la oveja, lo que en caso de un pastoreo abusivo puede determinar su extinción. Se justifica, por lo tanto, la diseminación de la "babosita" u otra leguminosa similar dentro de la zona de osteomalacia si previo examen técnico de la pradera a mejorar, cabe esperar resultados positivos en la movilización y aprovechamiento de la riqueza fosfato-cálcica del suelo bajo una forma orgánica. Es más racional esta solución, si cabe imponerla, que el suministro de cal forrajera (fosfatos cálcicos) bajo forma mineral a las haciendas, que recién en el peor de los casos se debería aconsejar como medida que dentro de su eficacia contemple mayormente el factor económico propio de la modalidad de explotación. ⁽²⁾

(1) Según las tablas de Kellner el *Ornithopus sativus* tiene el principio de la floración en estado natural, 0.11 $\frac{0}{100}$ de P_2O_5 y 0.39 de CaO (No indica la composición del suelo que lo ha producido).

(2) Dentro de la zona de osteomalacia es frecuente observar ganado, lamiendo o comiendo huesos.

El hecho de que los rastrojos y avenales pastoreados con ganado atacado de osteomalacia, provoquen el mejoramiento del mismo, debe atribuirse a la meteorización que sufre todo suelo removido, solubilizando con más intensidad los elementos fertilizantes, y a la mayor facilidad de extensión de las raíces en terrenos labrados lo que permite explotar un mayor volumen de tierra y asegurar en consecuencia una alimentación más rica y abundante a la forrajera. Aunque el rastrojo no equivalga a una aradura, hace partícipe a la pastura en una menor escala de los beneficios enunciados y suma por este motivo su acción positiva a las ventajas ya consignadas que se derivan del pastoreo de leguminosas. No conviene, en general, la aradura, por constituir el factor que mayormente expone la tierra a una gran pérdida de calcáreo, hecho que hay que tener muy en cuenta en campos de por sí pobres en calcio. Por otra parte dista mucho de ser económicamente aplicable la abonadura cálcica y fosfatada (harina de huesos), ya que en la actualidad únicamente cultivos de carácter intensivo permiten su utilización racional.

En el caso de que los rastreos y la distribución de leguminosas adecuadas no dieran resultados por tratarse de tierras sumamente pobres, cabría proceder en los potreros a la distribución de cal forrajera (harina de huesos o fosfatos cálcicos en dosis de 30 grs. diarios por vacuno) o como muy bien aconseja el distinguido médico veterinario Dr. Luis Murguía en su interesante trabajo "Contribución al estudio de la Osteomalacia en el Uruguay" (Revista del Ministerio de Industrias, año 1917) distribuir piedras compuestas esencialmente de fosfatos de calcio para que el ganado pueda lamer a voluntad. Estas se preparan en la siguiente forma:

Ceniza de huesos	45	Klgrs.
Sal común	3	"
Sulfato de hierro	1 ½	"

adicionando miel o melaza en cantidad suficiente para darle liga y gusto a la masa, la que déjase endurecer algunos días antes de fraccionarla y proceder a su distribución.

Respecto a las otras deficiencias de las praderas naturales anotadas en las dos giras, como ser: invasión de espartillares, chircales y ajo macho, haremos las siguientes observaciones.

Espartillares.

Los géneros y especies de gramíneas involucradas bajo el nombre común de espartillos (*Stipas neesiana*, charruana, *hyalina papposa*; *Orizopsis stipoides*, *bicolor*; *Aristida pallens*, etc.) corresponden a pastos indígenas. Se trata, pues, más bien de una extensión considerable de sus dominios que de una invasión propiamente dicha.

Para que tal situación se haya producido hay que admitir la pérdida de equilibrio en las consociaciones pratenses, determinada por factores que favorecieron el predominio de tal o cual tipo de vegetación. Estos no pueden haber sido otros que el pastoreo y el pisoteo del ganado. En efecto, el pastoreo que con mucha frecuencia se efectúa en forma abusiva, determina la desaparición de muchas formas de vegetación anuales, (entre las que se encuentran las gramíneas tiernas) y en general de los pastos más apetecidos por el ganado. Y en cuanto al pisoteo, acentúa a su vez los defectos de las tierras tenaces como lo son la mayoría de las del país (pérdida de agua por capilaridad, aireación deficiente, disminución de capacidad receptiva de lluvias, reducción o anulamiento de la actividad microbiana aerobia, etc.) y provoca como consecuencia el incremento de la vegetación xerófila perenne (espartillares), absolutamente inconveniente para producir ganado de calidad y menos aún para llegar al tipo "baby-beef" o de la clase de corderos obtenidos por ej. en un país competidor como es Nueva Zelandia. No hay porque insistir que tal estado de cosas repercute sobretudo en las producciones pratenses menos favorecidas por el clima (invierno y verano), abocando al estanciero a una alternancia de relativa holgura con períodos de verdadera penuria forrajera, diferencias que año tras año se acentúan en muchas regiones del país, llegando a investir caracteres realmente alarmantes.

Para subsanar tales deficiencias no hay otra disyuntiva que proceder:

- 1.º Al pastoreo rotativo.
- 2.º Al rastroo periódico de la pastura natural.

El pastoreo rotativo como el rastroo periódico requiere imprescindiblemente la subdivisión del campo en potreros de menor superficie, área que en cada caso habría que fijar según los tipos de vegetación pratícola y las exigencias inherentes a la modalidad de explotación. También huelga indicar que la fecha de los

rastros como el orden a observarse en la rotación pastoril serían determinados por las características de las pasturas naturales que haya que considerar.

En el caso de coexistir una invasión absoluta de espartillares y erosión parcial del suelo entre las matas, imprimiendo a aquellas la forma de un conjunto de maciegas aisladas sin o con escasa asociación de tipos rastreros, la roturación o aradura se impondría previa quema. Convendría utilizarla para siembra de avenales o sudan grass según la estación, en vez de dejar poblar el campo roturado espontáneamente, si la calidad de la vegetación adyacente deja que desear y mismo en el caso que esta fuera buena, por resultar casi siempre económicamente ventajoso obtener como complemento de la roturación una abundante producción de forraje en el verano o invierno (a no mediar un invierno lluvioso). Si el ambiente es favorable, a los campos avenados suceden praderas prevalentemente con "cola de zorro" (*Lolium multiflorum*) que siendo bien cuidadas pueden mantener una producción alta y de calidad durante largo tiempo. En caso contrario (ambiente desfavorable) el campo se ensucia con innumerables malezas inútiles; de ahí, la importancia de fijar la fecha de roturación según los caracteres de la pradera para evitar en lo posible una invasión de vegetación adventicia indeseable. — Las quemazones de campo en cambio no modifican la composición praterense en el sentido de sustituir los espartillos por gramíneas tiernas. Al contrario el fuego según su intensidad, termina primero con las pocas gramíneas tiernas que aún quedan, luego en segundo lugar con las matas de espartillo nuevas, pero no afecta por lo general al espartillar viejo que rebrota con vigor si la quemazón se ha efectuado criteriosamente. En efecto, la destrucción por el fuego de las partes aéreas secas de las pasturas, tiene como consecuencia activar la brotación de los pastos perennes si las lluvias no se hacen esperar. (beneficio de la quema).

En el caso de coincidir la quemazón con períodos de seca y varios días de calma (sin viento) la permanencia de la ceniza en el suelo daña a la vegetación y demora el retoño de la pradera. Esto mismo acontece también cuando por exceso de pasto en veranos lluviosos es necesario recurrir a la quema a fines de estío, siempre que la quemazón no sea seguida de lluvias o de vientos, pues en su defecto la producción de la pradera se resiente, especialmente en este caso dada la abundancia de ceniza producida.

Chircales

La chirca que abunda y ocupa completamente tierras que han sido aradas, como también extensiones muy grandes de praderas vírgenes en terrenos quebrados y suelos de consistencia media o ligeramente arenosa, es el *Eupatorium buunifolium*.

En la explotación intensiva (chacras y tambos) cortan con pico o azada las matas bajo el cuello de la raíz en otoño, echándose algunas semillas de avena en la tierra removida para que no quede desnuda y arraiguen malezas inconvenientes. Como se trata de áreas reducidas se suele con frecuencia arar después de la corta de las matas, haciendo suceder a una sementera de avena o trigo, otra de maíz y terminando en esta forma con esa maleza.

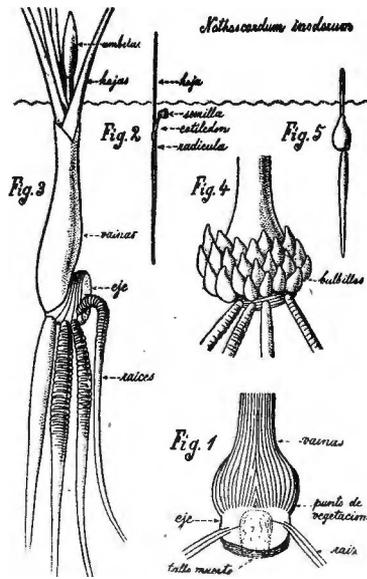
El problema cambia de aspecto en la explotación extensiva donde los bajos precios de arrendamiento, la escasez de mano de obra y las enormes extensiones invadidas imponen lógicamente recurrir a la quema previo empastamiento del campo. A esto sucede, no bien retoñe la pradera, un pastoreo recargado de lanares para que destruya los renuevos de las chircas (planta perenne). Los resultados que se obtienen con tal sistema son satisfactorios, utilizándose el procedimiento en grandes establecimientos ganaderos que cuentan con áreas de chircales más o menos importantes.

Ajo Macho.

Son relativamente abundantes en las praderas uruguayas los *Nothoscordum inodorum*; *N. aureum* (de flor amarilla) y *N. striatum*. Estos dos últimos son de escasa altura, diferenciándose el *N. striatum* del *N. inodorum* por carecer o tener solo uno u otro bulbillo al lado del bulbo principal y formar flores (que en ambos casos son blancas con estrias longitudinales purpúreas) algo más estrechas.

El "ajo macho" que abunda en algunas regiones del departamento de Cerro Largo es el *Nothoscordum inodorum* cuyos vástagos florales llegan de 30-50 ctms. de altura. Se trata de una planta bulbífera, cuyo bulbo está alojado a 5 o 10 ctms. de profundidad. Su ciclo vegetativo se caracteriza por tener una época de reposo desde Diciembre hasta Abril, período durante el cual carece de órganos aéreos y de raíces activas, constando únicamente del bulbo. En el otoño echa raíces nuevas, brotando durante el invierno. Florece de Setiembre a Octubre y fructifica en Octubre y Noviembre. En Diciembre las últimas hojas y el escape (vástago floral) se secan.

Cada mata de “ajo macho” es según Rimbach (1) capaz de producir hasta 3000 semillas, simientes que comienzan a germinar en la primavera siguiente y que a pesar de hacerlo en la superficie del suelo, se entierran luego a la profundidad de 5 a 10 cm. mediante la contracción de sus raíces que suele ser muy enérgica en la primavera.



Los bulbos producen unos 50 bulbillos por año que pueden como las semillas conservarse secos durante muchos meses, brotando también comunmente en la primavera siguiente a la que nacieron.

Lo que se ha esbozado respecto al ciclo vegetativo de esta Liliácea nos indica ya que el modo de exterminarla consistiría en desenterrar los bulbos en la primavera cuidando de que no se desprendan los bulbillos (trabajo a efectuarse en la época de floración que es cuando los bulbos son más visibles). Los bulbos así recolectados tienen que destruirse por el fuego.

(1) El ajo silvestre (*Nothoscordum inodorum*); Dr. A. Rimbach. — Rev. del Instituto de Agronomía N.º IX. (Octubre de 1911).

Tal procedimiento es inaplicable en gran escala, y la quema, dado el enterramiento de los bulbos, es de éxito problemático. Con todo convendría cerciorarse de la profundidad a que están enterrados los bulbos (lo que depende en gran parte de la consistencia del suelo) para tentar en algunos casos dicho procedimiento, dejando previamente empastar el campo. En todo caso la quemazón habría que efectuarla a principios de otoño (el bulbo es más sensible que en verano).

Hay que considerar por otra parte, que el "ajo macho" es indígena y que su predominio actual en ciertos campos vírgenes se debe a la pérdida del equilibrio en la asociación pratense. Estudiar las causas que han motivado tal resultado (pastoreo exagerado o recargo de lanar, etc.) y los medios de evitarlo constituyen investigaciones que han de reservarse para el futuro.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS

La tendencia manifiesta a explotar el ganado nuevo y abandonar, dentro de lo posible, el negocio del novillo y del capón, plantea con exigencias más imperiosas que nunca el problema del mejoramiento de las praderas naturales.

Como consecuencia del desconocimiento de sus verdaderos términos, dada la complejidad del mismo, se procedió sin orden ni método en la mayoría de los casos, a roturar y avenar campos con resultados contradictorios.

Los cuadros que a continuación se insertan ponen en evidencia que en los últimos años ha permanecido más o menos estacionaria la superficie de campos avenados, lo que demuestra que tal práctica no ha tenido más que un ambiente limitado en nuestro medio rural.

Departamentos	Total de Ha	Hectáreas de Avenales			
		1908-09	1916-17	1924-25	1928-29
Artigas	1:137.800	6	42½	46	229
Canelones	475.200	1536	12730	4436	2990
Cerro Largo	1:492.900		1211	1289	1300
Colonia	568.200	2098	10505	14503	8925
Durazno	1:431.500	117	2898	4055	5160
Flores	451.900	66	1155	2216	3170
Florida	1:210.700	898	4040	5755	5900
Maldonado	411.100	10	1566	2745	2850

Departamentos	Total de Ha.	Hectáreas de Avenales			
		1908-09	1916 17	1924 25	1928-29
Lavalleja	1:248.500	136	6953	1138	2038
Montevideo	66.400		612	427	256
Paysandú	1:325.200	269	1164	2223	3045
Rio Negro	847.100	23	1390	2021	1590
Rivera	982.800		492	659	630
Rocha	1:108.900	24	791	917	1010
Salto	1:260.300	1	736	459	1140
San José	696.300	741	3040	4235	3700
Soriano	922.300	939	6825	7822	8747
Tacuarembó	2:101.500	27	295	258	290
Treinta y Tres	953.900		839	559	563
La República	18:692.600	6891	57284½	55763	53533

En efecto, los inviernos lluviosos han sido causa del descrédito del avenal, ya que en tales condiciones el pastoreo es imposible por los grandes deterioros que origina.

Por otra parte en la actualidad, la desvalorización del ganado no compensa por lo general los gastos que supone la siembra de avenales para pastoreo, por su aprovechamiento incompleto dado lo aleatoria que es su utilización supeditada en un todo a la modalidad climática del año.

Sin negar que en algunos casos es absolutamente necesaria la roturación mismo en explotaciones extensivas, dado el estado de degradación de ciertas pasturas, hay que convenir que en la inmensa mayoría de los grandes establecimientos ganaderos, el rastreo de la pradera con roturador de alfalfares resulta por lo menos 1/7 a 1/8 más barato que la roturación (aradura y rastreo).

Admitiendo que el gradeo de una superficie pratense 5 o 6 veces mayor que un avenal, arroje la misma plus producción en relación al rendimiento primitivo, existe mucho mayor seguridad en la utilización de la pradera rastreada que en la avenada, sin perjuicio de que con el primer sistema (pastura rastreada) se detiene con mayor rapidez la pérdida de la riqueza forrajera de nuestros grass-lands, factor digno de considerarse en un ambiente donde es escasa la mano de obra.

Complemento obligatorio del rastreo periódico es el pastoreo rotativo. Su implantación requiere la subdivisión de las estancias en potreros de área más reducida que el observado corrientemente

en la actualidad. Tal hecho exige un mayor gasto de alambrados, imponiéndose como medida de buena administración, librar de gravámenes al material que requiera su ejecución mismo aunque éste sea de poco monto.

Establecida la ventaja del rastreo por la obtención de un mayor rendimiento a paridad de costo con el avenal y sobre todo por la mayor seguridad que supone su utilización; se impone comentar ahora, el factor técnico, para organizar un trabajo racional capaz de redituar beneficios de inmediato y repercutir trascendentalmente sobre la economía de la nación.

Se requiere para tal finalidad crear el "Servicio Extensivo de Experimentación Forrajera y Mejoramiento Pratense" anexo a una institución de saneados prestigios como lo es el Instituto Fito-técnico y Semillero Nacional de "La Estanzuela" que ya ha iniciado estudios serios sobre el problema forrajero nacional. Tal servicio podría ser complementado con otros dependientes de las tres Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Agronomía de Salto, Paysandú y Cerro Largo destinados a influir en un radio de acción más limitado, el de la zona, pero no por eso menos eficaz ya que podrían prestar un concurso valiosísimo para la dilucidación de problemas que afecten carácter regional. La medida indicada se impone llevarla a la práctica con urgencia, si se quiere prestar agronómicamente la misma atención a la industria ganadera que la concedida hasta el presente a la cerealera. Los problemas de la primera residen en la mestización y alimentación (bajo la faz económica y extensiva) y sobre este último particular queda aún todo por hacer. Es cierto que se han seleccionado forrajeras propias para ser explotadas en establecimientos de carácter intensivo o semi-intensivo como ser: avena, cebada forrajera, maíz y sudan grass; pero el problema del mejoramiento pratense en la explotación extensiva abre aún una gran interrogante.

Si se hubiera hace años iniciado su estudio y obtenido un éxito similar al registrado en la explotación cerealera o sea en promedio un aumento de un 30 % sobre los rendimientos primitivos aparte de la mejor calidad, el Uruguay estaría actualmente en condiciones de exportar zafra con aumentos millonarios y tener además mayor facilidad en la colocación debido a una mejor calidad de las mismas.

El "Servicio Extensivo de Experimentación Forrajera y Mejoramiento Pratense" tendría pues como principal finalidad:

- 1.º Producir la semilla de las forrajeras pratenses más adecuadas, destinadas a ser distribuídas en las praderas a mejorar.
- 2.º Estudiar en cada caso (grandes estancias) o por lo menos en las distintas regiones, la forma más económica y eficaz de proceder al mejoramiento pratense. De ahí el carácter de "extensivo" que debe tener el Servicio aludido para prestar beneficios cuyos resultados puedan palpase en la práctica.

Entre las forrajeras más aptas y cuya multiplicación conveniría iniciar cabría indicar a: *Lolium multiflorum*, *Bromus unioloides*, *Dactylis glomerata*, *Phalaris stenóptera*, *Poa pratensis*, *Chloris gayana*, algunas *Festucas* rastreras (rubras y ovina); *Adesmia bicolor*, *Ornithopus sativus*, *Trifolium filiforme*, etc.; partiendo siempre a ser posible de tipos ya aclimatados en el país. Y en cuanto a muchos pastos indígenas valiosos habría que estudiar sus condiciones de propagación antes de proceder a la obtención y distribución de semilla en gran escala. En efecto, estos presentan un delicado ajuste a las condiciones de temperatura y luz para su germinación como se deduce de los siguientes ejemplos:

Paspalum Dilatatum: Indiferente a la luz; semillas frescas apenas germinan presecadas a 55º durante 7 días y puestas a germinar a 25º se observa 20 % de germinación, a 30º mejora a 50 %. El grado óptimo de germinación se obtiene también sin presecar por la influencia previa de temperaturas menos elevadas por ejemplo de 0º; 5º o 15º durante 1 a 7 días y después de este período de temperatura constante, en el germinador a 30º.

Stenotaphrum glabrum. Temperatura mínima de germinación 20º; óptima 35º; máxima 40º. Mejora la germinación con la post-maduración de la semilla, siendo además favorecida por la luz.

Poa Pratensis (gramínea europea). La semilla nueva mantenida a temperatura constante sea alta o baja, casi no germina. La temperatura más favorable son 12º. El empleo de las temperaturas alternadas, altas y bajas, por ejemplo 7 días a 12º; 1 día a 24-28º,

da el óptimo de germinación, debiendo ser siempre el período frío el más prolongado, ya sea posterior o anterior al cálido.

En el intervalo, la deficiencia de conocimientos parciales podría suplirse con la implantación de "polígonos de diseminación", dejando en esa forma que la naturaleza complete la obra que el hombre se limita a favorecer.

Como complemento y a título de formar en los propios establecimientos ganaderos "campos de demostración", el Servicio a crearse debe contar desde un principio con uno o dos equipos (compuestos de tractor, roturador, caja distribuidora de simientes y arado) para comenzar con demostraciones prácticas (que sirvan de ejemplo) y previo estudio de los factores locales, la importante obra del mejoramiento de las pasturas naturales.

CONCLUSIONES

1.º El stock de ganado vacuno se mantiene desde hace más o menos 25 años al mismo nivel. Los rendimientos netos de carne han disminuído y su calidad también.

2.º Los censos referentes a lanares ponen de relieve tales oscilaciones en las respectivas existencias que desgraciadamente revelan, en general, sistemas muy primitivos de crianza y explotación. Los rendimientos medios de lana por ovino permanecen estacionadas desde hace unos 20 años.

3.º Se señala en estos últimos años un cambio en la modalidad de explotación pecuaria, que tiende a sustituir en principio el negocio del novillo y capón por el del ganado nuevo (terneros y corderos). Coincide la iniciación de tal cambio — que supone mayores exigencias en la alimentación (pastos tiernos ricos en ázoe y substancia mineral) — con un estado avanzado de degradación (invasión de espartillares) de la gran mayoría de nuestras pasturas naturales.

4.º Como posibles factores mejorantes de la pradera natural en la estación invernal se han sindicado por su rusticidad, producción y modalidad vegetativa en ensayos comparativos de rendimientos, las siguientes forrajeras: *Lolium multiflorum* (cola de zorro), *Phalaris stenóptera*, *Bromus unioloides*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* y algunas *Festucas* rastreras.

Para explotaciones intensivas, las alfalfas, avenas, cebadas, maíces y sudan grass se han conducido bien; habiéndose notado en este último, diferencias productivas dignas de mención entre los tipos aclimatados e importados (no se ensayó pero mencionamos la cebada forrajera por conocer ya su buen comportamiento).

5.º En cuanto a las leguminosas de valor como lo es la alfalfa, se ha observado que la inoculación del agente simbiótico aislado en *Medicago sativa* (argentina) y *Melilotus alba* ha provocado una plus producción media de 2.96 y 2.11 tt respectivamente de pasto verde por Ha. en el período del 10/10.32 al 30/1.33. No ha producido efecto la inoculación del *Bacillus radicicola* aislado en el trébol manchado (*Medicago arábica*, var. *maculata*).

6.º En tierras con 370 ‰ de arena gruesa y 14.22 ‰ de humus, los rendimientos de la alfalfa han variado en función de las oscilaciones del humus a constancia de los demás elementos agrológicos (pH actual, pH temporal, P₂O₅, coloides y arena gruesa).

En suelos del mismo tipo (más o menos contiguos) pero con mayor contenido de arena gruesa, (432 ‰ y 12.75 ‰ de humus), la producción de alfalfa ha estado supeditada a las variaciones del anhídrido fosfórico mismo desglosándolo como al humus del caso anterior, de la concurrencia de los demás factores agrológicos.

Tal hecho pone de relieve la conveniencia de encarar también el problema económico del abonado en praderas con suelos de consistencia media o ligeramente arenosos y pobres en humus.

7.º En las dos giras de estudio realizadas por el interior del país, se ha podido constatar la enorme invasión de los espartillos que en la mayoría de las zonas afecta carácter general. Local o regionalmente hacen sentir también su presencia molesta: la chirca y el ajo macho.

8.º Las zonas de osteomalacia comprendidas entre los arroyos Pallares y Zapallar, y en el Rincón de Ramírez, se caracterizan por muy bajos contenidos cálcicos del suelo y ausencia de leguminosas, con especial referencia de la *Adesmia bicolor* (babosita) que suele abundar en el Este. Como los contenidos cálcicos de la tierra varían, se podría subsanar la deficiencia cálcica de las pasturas, distribuyendo en algunos casos la babosita o en su defecto como ensayo la seradella (*Ornithopus sativus*).

9.º La complejidad e importancia del problema del mejoramiento pratense requiere la creación de un "Servicio extensivo de experimentación forrajera y mejoramiento pratense" dependiente de un establecimiento de prestigio como lo es el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional La Estanzuela, con el fin de estudiar en toda su amplitud los múltiples factores que intervienen y aplicar las orientaciones deducidas al vasto campo de las realizaciones prácticas.